

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS:

**Plantas acuáticas, usos y características
fisicoquímicas del agua en dos bofedales
altoandinos, distrito de Paras, provincia de
Cangallo, Ayacucho 2016 - 2017**

Para optar el título profesional de:

BIÓLOGA, ESPECIALIDAD: ECOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES

PRESENTADO POR:

Bach. Mariela HUAYCHA ALLCCA

ASESOR:

Dr. Carlos Emilio CARRASCO BADAJOZ

AYACUCHO - PERÚ

2024

A Dios, por ser guía y luz en mi vida.
A mis padres Ignacio e Hilaria, mis
hermanos y hermana, y demás
familiares, a ellos mi gratitud por su
apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mi *alma mater*, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por todos los conocimientos impartidos durante mi vida estudiantil, y por el financiamiento parcial del Fondo de Desarrollo Socioeconómico de Camisea (FOCAM).

A la Escuela Profesional de Biología por haberme impartido sus conocimientos y ser una guía para cumplir las metas establecidas para obtención del título profesional.

Al Laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica (BioSIG) de la Escuela Profesional de Biología; por acogerme en su ambiente y llevar a término este trabajo.

A mi asesor Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz, por la orientación, apoyo y paciencia en todo el proceso de la realización del trabajo de tesis.

A la Mg. Carolina Rayme Chalco, por su apoyo en la determinación de las características fisicoquímicas del agua, y guía en la redacción de tesis.

A mis compañeros de tesis, Susan Mayra Cárdenas Badajoz, Mariana Rios Lizarbe y Edgar Ricra Escriba, y todos los que me apoyaron en las salidas a campo y el proceso de elaboración de la tesis.

Al Dr. Asunción Cano Echevarría, Mg. Hamilton Beltran Santiago y Blga. Jazmín Opiiso Mejía, del Herbario San Marcos (USM) del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), por su apoyo en la confirmación de muestras biológicas obtenidas durante el trabajo.

A los biólogos Laura Aucasime Medina y Pablo Najarro Cerón por la ayuda en determinación e identificación de las plantas acuáticas, del Herbario San Cristóbal de Huamanga (HSCH), de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH).

ÍNDICE GENERAL

	Página
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Nivel internacional	3
2.1.2. Nivel nacional	5
2.1.3. Nivel local	6
2.2. Marco conceptual	8
2.2.1. Bofedal	8
2.2.2. Plantas acuáticas	9
2.2.3. Usos de las plantas acuáticas	9
2.2.4. Comunidad vegetal	9
2.2.5. Composición de comunidades vegetales	9
2.2.6. Abundancia relativa	9
2.2.7. Cobertura	9
2.2.8. Composición fisicoquímica del agua	10
2.3. Bases teóricas	10
2.3.1. Ecosistema de bofedales	10
2.3.2. Características hídricas de un bofedal	10
2.3.3. Estacionalidades (permanente y temporal) de un bofedal	10
2.3.4. Aporte hídrico en ecosistema de un bofedal	11
2.3.5. Ecosistemas lénticos	11
2.3.6. Ecosistemas lóticos	11
2.3.7. Importancia ecológica de los bofedales	12
2.3.8. Vegetación en los bofedales	12
2.3.9. Plantas acuáticas	13
2.3.10. Clasificación de las plantas acuáticas	14
2.3.11. Morfología y adaptaciones de las plantas acuáticas a su hábitat	16

2.3.12. Absorción de nutrientes en las plantas acuáticas	16
2.3.13. Importancia ecológica de las plantas acuáticas	16
2.3.14. Factores que influyen en las plantas acuáticas	17
2.3.15. Productividad de las plantas acuáticas	17
2.3.16. Plantas acuáticas como bioindicadores	18
2.3.17. Usos de las plantas acuáticas	18
2.3.18. Características fisicoquímicas del agua	19
2.3.19. Características físicas del agua	19
2.3.20. Características químicas del agua	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1. Zona de ejecución	23
3.1.1. Ubicación política	23
3.1.2. Ubicación geográfica	23
3.2. Tipo y nivel de investigación	24
3.3. Población y muestra	24
3.3.1. Población	24
3.3.2. Muestra	24
3.3.3. Unidad de observación	25
3.4. Sistema de muestreo	25
3.5. Metodología y recolección de datos	25
3.5.1. Ubicación de las pozas de muestreo	25
3.5.2. Estimación de la cobertura relativa de las plantas acuáticas	27
3.5.3. Colecta y rotulado de las plantas acuáticas	28
3.5.4. Limpieza, montaje y herborización de las plantas acuáticas	28
3.5.5. Identificación de plantas acuáticas	29
3.5.6. Determinación de la composición de las plantas acuáticas	30
3.5.7. Determinación del uso de las plantas acuáticas	30
3.5.8. Determinación de las características fisicoquímicas del agua	30
3.6. Análisis estadístico	31
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSIÓN	51
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES	67
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ubicación geográfica de los dos bofedales de Apacheta, Paras, Cangallo, Ayacucho 2016-2017.	23
Tabla 2. Ubicación geográfica de las pozas de muestreo en el bofedal Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, Paras, Cangallo, Ayacucho 2016-2017.	26
Tabla 3. Ubicación geográfica de los ambientes lóticos en el bofedal Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, Paras, Cangallo, Ayacucho 2016-2017.	26
Tabla 4. Métodos de caracterización fisicoquímica del agua. Fuente (SUNASS, 1997).	31
Tabla 5. Presencia de agua en las trece pozas de muestreo según los meses evaluados en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	35
Tabla 6. Composición de plantas acuáticas halladas en ambientes lenticos de los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	36
Tabla 7. Composición de plantas acuáticas, mediante búsqueda intensiva, en ambiente lótico de los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	37
Tabla 8. Valores promedios y desviación típica de las características fisicoquímicas del agua en las trece pozas de muestreo en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	43
Tabla 9. Coeficiente de correlación de Rho de Sperman de la abundancia relativa de las especies de plantas acuáticas con las características fisicoquímicas del agua en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	46
Tabla 10. Características sociales de las personas entrevistadas sobre los usos de las plantas acuáticas en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	47

Tabla 11. Usos y nombre común de las plantas acuáticas (ambientes 48 lénticos y lóticos) en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Tabla 12. Uso medicinal para el hombre de las plantas acuáticas en 49 (ambientes lénticos y lóticos) de los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Caracterización de un humedal; modificado de (Ramírez, 2011; 13 Tiner, 1991)	13
Figura 2. Clasificación de las plantas acuáticas; modificado de Coronel 15 et al., (2009).	15
Figura 3. Mapa de ubicación de los dos bofedales de Apacheta-Paras- 24 Cangallo, Ayacucho 2016-2017.	24
Figura 4. Muestreo de la cobertura de las plantas acuáticas en un cuerpo 25 léntico (poza) con cinco repeticiones en los bofedales de Paras, Cangallo-Ayacucho 2016-2017.	25
Figura 5. Mapa de las pozas de muestreo de plantas acuáticas en 27 ambientes lénticos y lótico del bofedal Abra Apacheta (A), Paras, Cangallo-Ayacucho 2016-2017.	27
Figura 6. Mapa de las pozas de muestreo de plantas acuáticas en 27 ambientes lénticos y lótico del bofedal Rumiruyuccpampa (B), Paras, Cangallo-Ayacucho 2016-2017.	27
Figura 7. Abundancia relativa (promedio y desviación típica) de las 38 especies de plantas acuáticas en las pozas de los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	38
Figura 8. Abundancia relativa (promedio) de las especies de plantas 39 acuáticas según las pozas de muestreo, en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	39
Figura 9. Dendograma de similitud (índice de Bray-Curtis) para las 13 40 pozas de muestreo en función a la comunidad de plantas acuáticas en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	40
Figura 10. Abundancia relativa promedio de las especies de plantas 41 acuáticas según los meses de muestreo, en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	41
Figura 11. Dendograma de similitud (índice de Bray-Curtis) para los meses 42 de muestreo en función de la comunidad de las plantas acuáticas	42

en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Figura 12. Dendograma de distancia (euclídea) para las 13 pozas de 44 muestreo en función de las características fisicoquímicas del agua en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Figura 13. Diagrama del Análisis de Componentes Principales (ACP) que muestra la relación de las plantas acuáticas según las características fisicoquímicas del agua y las pozas de los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Composición de plantas acuáticas según el tipo y lugar de crecimiento en las pozas de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	77
Anexo 2. Composición de plantas acuáticas según el tipo y lugar de crecimiento en ambiente lótico de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	78
Anexo 3. Composición de las plantas acuáticas (registradas en los cuadrantes) según las trece pozas de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	79
Anexo 4. Valores promedios de la abundancia relativa de plantas acuáticas según las trece pozas de muestreo de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	80
Anexo 5. Resultados de análisis de la prueba de Kruskal-Wallis para comparar la abundancia de plantas acuáticas según las pozas de muestreo en los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	81
Anexo 6. Composición de plantas acuáticas (registradas en los cuadrantes) según los meses de muestreo en las pozas de los bofedales Abra-Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	82
Anexo 7. Valores promedios de abundancia relativa de plantas acuáticas según los siete meses de muestreo en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	83
Anexo 8. Resultados de análisis de la prueba de Kruskal-Wallis para comparar la abundancia de plantas acuáticas según los siete meses de muestreo en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	84

Anexo 9.	Valores promedios de las características fisicoquímicas del agua en trece pozas de muestreo en los bofedales de Abra Apacheta (A) y Rumiruyuccpampa (B), distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	85
Anexo 10.	Resultados de análisis de la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las características fisicoquímicas del agua según las pozas de muestreo en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	86
Anexo 11.	Resultado de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar el tipo de distribución de las abundancias de las especies de plantas acuáticas en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	87
Anexo 12.	Resultado de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar el tipo de distribución de las características fisicoquímicas del agua en los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	88
Anexo 13.	Ficha de encuesta para recoger información de los usos y nombres comunes de las plantas acuáticas de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	89
Anexo 14.	Constancia de pasantía al Herbario San Marcos del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para identificar y corroborar las plantas acuáticas de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	90
Anexo 15.	Constancia de determinación botánica de las plantas acuáticas, musgos y hepáticas de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	91
Anexo 16.	Constancia de depósito en el Herbario San Cristóbal de Huamanga – HSCH, de las plantas acuáticas, de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	92

Anexo 17.	Vista panorámica de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	93
Anexo 18.	Vista panorámica de las pozas de muestreo (ambientes lénticos) en el bofedal Abra Apacheta (A) del distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	94
Anexo 19.	Vista panorámica de las pozas de muestreo en el bofedal Rumiruyuccpampa (B) del distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	95
Anexo 20.	Vista panorámica de los ambientes lóticos en los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	97
Anexo 21.	Estimación de porcentaje de cobertura de las plantas acuáticas y registro de coordenadas geográficas de las pozas de muestreo en los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	98
Anexo 22.	Colecta de las plantas acuáticas en los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	99
Anexo 23.	Toma de las características fisicoquímicas in situ, y colecta de agua en las pozas de los dos bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	100
Anexo 24.	Encuesta a los pobladores aledaños sobre los usos de las plantas acuáticas de los dos bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	101
Anexo 25.	Proceso de limpieza, montaje y secado de las plantas acuáticas de los dos bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.	102
Anexo 26.	Pasantía al Herbario San Marcos, para identificar las plantas acuáticas mediante la comparación con las exicatas en el herbario.	103
Anexo 27.	Etiquetado de exicatas y depósito en Herbario San Cristóbal HSCH de las plantas acuáticas de los dos bofedales de Abra	104

Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo –
Ayacucho 2016-2017.

Anexo 28. Proceso de determinación fisicoquímica del agua de los dos 105
bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de
Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Anexo 29. Registro fotográfico de las plantas acuáticas en ambientes 106
lénticos, en los dos bofedales de Abra Apacheta y
Rumiruyuccpampa. distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho
2016-2017.

Anexo 30. Registro fotográfico de las plantas acuáticas en ambientes 110
lóticos, en los dos bofedales de Abra Apacheta y
Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho
2016-2017.

Anexo 31. Validación del instrumento (encuesta) por jueces o expertos, 111
para determinar los usos de las plantas acuáticas en los
bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de
Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Anexo 32. Matriz de consistencia 115

RESUMEN

Las plantas acuáticas cumplen un rol ecológico importante en un sistema acuático y humedales, como principales productores primarios en la red trófica, sirviendo de refugio y alimento para los organismos acuáticos y terrestres. El trabajo tiene como objetivo, evaluar la comunidad de plantas acuáticas en relación con las características fisicoquímicas del agua; determinando la composición, abundancia y usos en dos bofedales de Apacheta, distrito de Paras, provincia de Cangallo, Ayacucho. Ubicado entre los 4534 a 4740 m.s.n.m. La metodología de muestreo fue mensual, de noviembre de 2016 a mayo del 2017. Evaluando 13 ambientes lénticos, cuatro en el bofedal Abra Apacheta (tres temporales y un permanente) y nueve en el bofedal Rumiruyuccpampa (cuatro temporales y cinco permanentes). La abundancia relativa se estimó mediante cuadrantes de 0,25 x 0,25 m. Registrando 28 especies agrupadas en 16 familias, 13 órdenes, 8 clases y 6 divisiones, siendo la familia Amblystegiaceae y Poaceae con mayor número de especies. En general, *Leptodictyum* sp. (Amblystegiaceae) presentó una abundancia relativa de 6,16%, seguida de *Callitriche heteropoda* (Plantaginaceae) con 5,55%; presentando así una composición y abundancia muy heterogéneo. Determinando las características fisicoquímicas del agua, como la conductividad eléctrica, pH, sólidos disueltos totales, alcalinidad total, dureza total (cálcica y magnésica) y cloruros. Según el Análisis de Componentes Principales (ACP), *Lilaeopsis* sp. (Apiaceae), está asociada a valores altos de conductividad, dureza total y pH de 3,4 a 3,6. Para los usos de las plantas acuáticas, se aplicó un cuestionario estructurado a pobladores de lugares aledaños a los bofedales, registrándose 22 especies con algún tipo de uso, siendo el más frecuente como alimento para los animales o forraje, a *Calamagrostis chrysantha* (Poaceae) y *Lobelia oligophylla* (Campanulaceae), seguida del uso medicinal para el hombre, como *Montia fontana*. Con menor frecuencia el uso folclórico (ofrendas y adorno) y uso medicinal para los animales.

Palabras clave: Macrófitas, hidrófitos, humedal altoandino, usos, temporalidad.

I. INTRODUCCIÓN

Los bofedales son considerados como ecosistemas frágiles por sus características, amenazas y alto significado en la biodiversidad, debido a los servicios ecosistémicos que brindan, los que están asociados al régimen hidrológico. Durante la época de lluvias se encuentran saturados de humedad, rodeados de ambientes áridos y semiáridos, con interacción de componentes abióticos extremos como la temperatura ambiental, características fisicoquímica del agua y otros, que hacen de estos ecosistemas como exclusivos y determinen una biodiversidad única en los organismos como las plantas acuáticas y algas que pueden ser utilizados como bioindicadores de calidad ambiental (Portal et al., 2017; Portilla & Terneus, 2020). Los bofedales se puede clasificar en permanentes y temporales, por lo que en estos ecosistemas se hallan cuerpos de agua de carácter temporal (presente durante la época de lluvias) o permanente (asociados a afloraciones de agua del subsuelo), al igual que ambientes lóticos, en la que se desarrollan una gran diversidad de especies, los que han sido poco explorados en su composición de flora y fauna (Cooper et al., 2019; Coronel et al., 2009; Maldonado, 2014; Portal, 2019; Rial, 2006), entre ellos están las plantas acuáticas que son considerados como uno de los componentes biológicos más importantes y con mayor aporte a la productividad primaria en los ecosistemas acuáticos (Roldán & Ramírez, 2008).

Las plantas acuáticas es una de las comunidades biológicas que se desarrollan de manera dinámica en estos ecosistemas, por lo que su presencia y sus componentes están asociadas a la transparencia del agua, concentración de nutrientes, contenido de materia orgánica, depredadores (Kiersch et al., 2004) y otras variables ambientales como temperatura, conductividad (Gómez et al., 2017), y la variación en el nivel del agua. Cambios de dichos factores, asociados

al hábitat de las plantas acuáticas determina un cambio significativo en estas comunidades (Lachavanne et al., 1992).

Conocer los usos potenciales de las plantas acuáticas en los bofedales, es necesario para poder protegerlas y hacer una gestión adecuada de dichos recursos (Aponte & Pérez-Irigoyen, 2015). En los humedales costeros del Perú, el 75% de las plantas acuáticas reportadas tienen alguna utilidad, principalmente el medicinal (Aponte & Ramírez, 2014).

La mayoría de los estudios sobre la vegetación en los bofedales, se realiza en gran medida en plantas terrestres, para determinar el uso de palatabilidad para los camélidos andinos. Y los trabajos de investigación sobre plantas acuáticas, se realizan con mayor frecuencia en ambientes acuáticos más grandes, como lagos, lagunas o ríos; y no, específicamente en pozas de agua en los bofedales.

Percibiendo esta escasez de información, se ha optado realizar este trabajo de investigación en dos bofedales de la localidad de Apacheta denominadas Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, ubicadas en el distrito Paras, provincia Cangallo de la región Ayacucho, con la finalidad de contribuir a generar información sobre la composición de las plantas acuáticas, su relación con su entorno acuático y los usos más destacados que se les da en las comunidades aledañas al bofedal.

Por ello de este trabajo de investigación se realizó según los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar la comunidad de plantas acuáticas en relación con las características fisicoquímicas del agua, en dos bofedales de la localidad de Apacheta, distrito de Paras, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho, entre los meses de noviembre del 2016 hasta mayo del año 2017.

Objetivos específicos

1. Determinar la composición a nivel género y/o especie de las plantas acuáticas en relación a las características fisicoquímicas del agua, en los dos bofedales de Apacheta.
2. Determinar la abundancia a través de la cobertura (en porcentaje) de los componentes de la comunidad de plantas acuáticas a nivel de género y/o especie en relación a las características fisicoquímicas del agua, en los dos bofedales de Apacheta.
3. Determinar el uso que se les da a las plantas acuáticas por los pobladores de las zonas aledañas a los dos bofedales evaluados de Apacheta.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Existe escasa información sobre plantas acuáticas y su relación con las características fisicoquímicas del agua y sus usos en bofedales altoandinos, por lo que se consideró trabajos similares realizados en lagos y lagunas andinas, y el uso en humedales costeros; teniendo los siguientes trabajos como antecedentes:

2.1.1. Nivel internacional

En Bolivia, Coronel et al. (2009) estudiaron 65 charcos distribuidos en varios bofedales de la zona alto andina, con el objetivo de relacionar la distribución y abundancia de plantas acuáticas con las variables ambientales, donde se registró un total de 17 especies de plantas acuáticas, a través del Análisis de Componentes Principales (ACP), las especies del género *Ranunculus uniflorus*, *R. cimbalaria*, y *Limosella* sp., están altamente asociadas a un gradiente de mineralización con importancia de cloruros y el magnesio, mientras que *Callitriche heteropoda*, *Ranunculus psycrophyllus*, *Muriophyllum quítense*, se encontraron en niveles bajos de mineralización. Un modelo de variables ambientales compuesto por cloruros, magnesio y alcalinidad en los charcos estudiados, explicó con un 61% la significancia de la variación en la estructura y composición de las comunidades de plantas acuáticas. Los resultados mostraron que los charcos se diferencian, tanto en las características fisicoquímicas, como en las comunidades de plantas acuáticas.

En dos humedales al pie del volcán Antisana (Puglllohuma y Patugllana), Ecuador, se estudió la composición de plantas acuáticas, en la que se analizaron factores fisicoquímicos de agua, para conocer su estado y salud ecológica, el muestreo se realizó en época lluviosa y seca, mediante un cuadrante de 1 m² para determinar el porcentaje de la cobertura. Donde se registraron 17 especies de plantas acuáticas y 8 géneros de algas filamentosas. La riqueza y diversidad de plantas

acuáticas fue mayor en Patugllana, esto relacionado con la concentración de nutrientes, sulfatos y alta conductividad del humedal, teniendo las especies más abundantes a *Callitriche* sp., *Lemna gibba*, y *Lilaea scilloides*. En Pugllohuma con concentraciones mayores, las especies más abundantes fueron *Gunnera magellanica*, *Callitriche* sp. *Ranunculus flageliformis*; la cobertura de algas filamentosas fue más alta, con niveles máximos de 100% de cobertura, mayor a la de otras plantas acuáticas. Los humedales en época seca perdieron casi toda el agua, cambiando drásticamente su estructura y composición habitual (Portilla & Terneus, 2020).

En el Parque Nacional Podocarpus de Ecuador (3100–3900 m.s.n.m), se analizó la distribución de plantas acuáticas y sus relaciones con factores ambientales en lagunas andinas. Con el objetivo de identificar diferencias en la composición florística y factores ambientales en dos sistemas lacustres ubicados en formaciones geológicas distintas. La incidencia de la temperatura del agua, el pH, la conductividad, el tipo de sustrato, sulfatos y de macronutrientes sobre las plantas acuáticas se determinó mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP). Registrando 19 especies en total (16 en los páramos de El Ángel y 9 en los páramos del Parque Nacional Podocarpus), compartiendo seis especies. La riqueza de especies cerca de las orillas fue mayor que en las zonas profundas (>1 m). El tipo de sustrato y la concentración de los sulfatos fueron los parámetros ambientales que explicaron mejor los cambios en la composición florística, mientras que el pH, la altitud y la temperatura del agua tuvieron menos impacto (Terneus, 2002).

Ramos et al. (2013), en el páramo de Bocayá – Colombia, realizaron un trabajo de investigación en tres lagunas Cristalina, Media y Pozo (3720 - 3792 m.s.n.m), donde se evaluó la frecuencia y la cobertura las comunidades de macrófitas acuáticas, usando cuadrantes de 0,25 m. Las frecuencias por especie fueron usadas como estimadores de abundancia. En total se registraron 17 especies de macrófitas acuáticas, entre ellas *Callitriche heterophylla*, *Isoetes palmeri*, *Ranunculus flagelliformis*, *Juncus* sp. y *Elatine minima* presentes en las tres lagunas. Encontrándose diferencias en la cobertura, posiblemente debido a los nutrientes o la geomorfología, lo que marca las diferencias entre las lagunas.

Un estudio en siete lagunas altoandinas ubicadas sobre los 3800 m.s.n.m, en las faldas del Volcán Chiles, al norte de Ecuador, se estudió la flora y los factores ambientales que inciden en la distribución de las especies. Los resultados

mostraron que la riqueza de especies disminuye con el aumento de profundidad y cada especie tiene preferencia por ocupar un estrato. Concluyendo así que la conductividad, pH y minerales, así como el tipo de sustrato, son elementos de alta incidencia en la distribución de las especies (Terneus, 2001).

San Martín et al., (2011) estudiaron la abundancia y los hábitats de la flora de macrófitos acuáticos en los cuerpos límnicos (lóticos y lénticos), ubicados en la Patagonia occidental de Aisén (Chile), registrándose 86 especies de macrófitos vasculares incluidos en 54 géneros y 33 familias, siendo 8 especies más abundantes, la mayoría de ellas ocupando los hábitats que ofrecen los abundantes pantanos ribereños. Los cuerpos acuáticos con mayor riqueza florística fueron las lagunas de tierras bajas y con poca corriente.

En la amazonia ecuatoriana, se realizó una evaluación de la composición florística de las plantas acuáticas vasculares en el sistema lacustre-riberino Lagartococha, de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno (RPFC). Con el objetivo de investigar la composición y estructura de la vegetación acuática dentro del sistema, y determinar las preferencias de hábitat de las especies usando análisis de estadístico no paramétrica. Se establecieron 28 transectos a lo largo del sistema, los mismos que fueron ubicados sobre los diferentes tipos de vegetación. La variación de los parámetros ambientales en los puntos de muestreo fue realizada mediante el análisis de componentes principales (ACP). Mostrando que la temperatura, el oxígeno, el pH y la conductividad presentan mayor incidencia, especialmente en ambientes lénticos (lagunas). En ambientes lóticos (ríos y meandros) no existe un parámetro específico que marque una tendencia definida. Se identificaron 28 especies de plantas acuáticas entre tolerantes (helófitas) y estrictas (hidrófitas) (Terneus, 2007).

2.1.2. Nivel nacional

En el bofedal aledaño a la laguna Milloc (Huarochirí, Lima), se evaluó la relación entre la flora y las características del agua subterránea. Se midió la cobertura del suelo en época seca (28 parcelas) y en época húmeda (30 parcelas). Se encontraron 26 especies distribuidas en 9 familias. El rango de pH fue de 4,09 y 6,75. La conductividad eléctrica con rango de 45 a 1159 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Los valores más altos de conductividad eléctrica (1036,2; 1072 y 1159 $\mu\text{S}/\text{cm}$) se observaron en los pozos de la época seca. Los lugares con pH altos fueron asociados a *Zameioscirpus muticus* (Zam). Los lugares con temperaturas altas y con el agua cercana las superficies estuvieron asociados a *Distichia muscoides* (Dimu). Sin

embargo, el total de variables analizadas (conductividad eléctrica, profundidad de la napa freática, pH y temperatura) explicaron una baja proporción de la variación de especies por lo que existirían otras variables de mayor influencia sobre la vegetación registrada en el área de estudio (Oropeza, 2019).

Oyague & Maldonado, (2015); evaluó las relaciones entre la estructura física, la calidad del agua y las comunidades vegetales en tres turberas de Cuzco, Perú entre 3200 a 5000 m.s.n.m. Las evaluaciones se realizaron en julio del 2011 (temporada seca) y marzo de 2012 (temporada lluviosa). Durante el estudio la conductividad eléctrica cambió significativamente entre las épocas de estudio, con valores promedio de 76,24 $\mu\text{S cm}^{-1}$ durante la estación húmeda y 102,71 $\mu\text{S cm}^{-1}$ durante la estación seca. Este incremento puede estar relacionado con la menor tasa de recambio de agua en la estación seca, que se espera como consecuencia de la reducción de los niveles freáticos y la conectividad superficial afectando la concentración de solutos. A su vez, el estado trófico está relacionado principalmente con la disponibilidad espacial y estacional de agua y con los tipos de comunidades vegetales presentes en cada turbera.

En los humedales de alta montaña (3700 m.s.n.m) de Cajamarca, Perú, Cooper et al., (2010), indican que la composición florística de las comunidades de los pantanos está controlada en gran medida por la química del agua subterránea, y está influenciada por la composición del lecho rocoso de la cuenca. Las cuencas hidrográficas con roca altamente mineralizada mostraron agua ácida como pH 3,7, mientras que con piedra caliza y mármol produjeron agua subterránea básica como pH 8,2. Se identificaron un total de 102 plantas vasculares, 69 briófitas y 10 líquenes. En caso de las briófitas *Straminergon stramineum*, *Scorpidium cossonii*, *Scorpidium scorpioides*, *Warnstorfia exannulata*, *Drepanocladus longifolius*, *Drepanocladus polygamus*, *Drepanocladus sordidus* y *Meesia uliginosa* registraron que son características de las turberas básicas a ligeramente ácidas. Las especies de *Sphagnum*, *Polytrichum* y muchos *Campylopus* y *Breutelia* fueron indicativas de aguas ácidas en el área de estudio. La mayoría de las aguas ácidas tenían concentraciones detectables de cobre y hierro, y es probable que también estén presentes otros metales.

2.1.3. Nivel local

En el bofedal de Saraccocha, Ayacucho; se evaluó la biodiversidad de hidrófitas, y las características fisicoquímicas del agua. Las plantas acuáticas fueron colectadas en cuerpos lóticos y lénticos con muestreo de búsqueda intensiva.

Para las características fisicoquímicas del agua se tomaron muestras en frascos de 1 L para su análisis en el laboratorio. Los resultados mostraron 9 especies de hidrófitas, la gran mayoría con crecimiento en ambientes lénticos. Las características físico químicas del agua indicaron que son aguas relativamente blandas, con valores bajos de dureza total por debajo de los 45 mg/L CaCO_3 , la conductividad eléctrica es de clase excelente con valores menores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y en el suelo de 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, siendo considerados como suelos no salinos, indicando así que este bofedal tiene su principal aporte hídrico mediante la precipitación por presentar cantidades mínimas de iones (Portal et al., 2017).

En los bofedales de Guitarrachayocc y Pichccahuasi, de la microcuenca de Apacheta del distrito de Paras, Ayacucho. Portal et al., (2018) evaluaron y compararon la incidencia del pH, conductividad eléctrica, la salinidad del suelo y del agua de la napa freática en la pérdida de la cobertura vegetal. Donde se ubicaron unidades de observación de 1 m, para la caracterización de la cobertura vegetal, profundidad de la napa freática, pH y conductividad eléctrica del suelo y del agua de la napa freática. Concluyendo que la pérdida de la cobertura vegetal de los bofedales altoandinos está relacionada al pH, conductividad eléctrica y salinidad total, a menores valores de pH menor cobertura vegetal y mayores valores de conductividad eléctrica y salinidad tanto del suelo como del agua están relacionados a los sitios sin cobertura vegetal.

Mendoza (2020), en su trabajo de tesis realizado en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, Vinchos – Ayacucho, (entre 4200 y 4500 m.s.n.m). Evaluó las características de la comunidad de plantas acuáticas (composición, abundancia y diversidad). Realizando la colección de muestras en campo, una vez al mes, teniendo 12 pozas 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 las plantas acuáticas. Se registró en total 16 especies en 13 géneros, 11 familias y 5 clases. 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. La similitud (índice de Bray Curtis) de la comunidad basado en abundancia de la comunidad, según los meses de muestreo, forman dos grupos, uno que representa los meses más húmedos y el otro los más secos.

La información sobre los usos de las plantas acuáticas en los bofedales es escasa, por ello que se tomó los siguientes antecedentes:

En Perú, Aponte & Pérez-Irigoyen, (2015); realizaron un estudio del uso potencial de las angiospermas acuáticas. Para esta compilación utilizaron literatura especializada, y recurrieron a la revisión del Herbario San Marcos (USM) del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Reportan que de 131 taxas de angiospermas acuáticas, 51 (39%) tienen algún uso registrado; el uso con mayor frecuencia fue la ornamental, la medicinal y la forrajera. Las familias con mayor número de usos fueron Poaceae (10 taxones), seguida por Alismataceae y Cyperaceae (con ocho taxa en cada una).

En seis humedales de la costa del departamento de Lima, Perú (Aponte & Cano, 2013), se desarrolló un estudio con el objetivo de realizar un compendio de la flora que albergan estos humedales a través de fuentes bibliográficas y colectas actuales. En el cual se reportan un total de 123 especies como compendio para estos seis humedales. 52 especies tienen reportadas al menos un uso. Pantanos de Villa es la localidad que presentó un mayor número de plantas en los inventarios (71 reportes) con un 46% de plantas útiles.

Aponte & Ramírez (2014), en el Área de Conservación Regional humedales de Ventanilla, Calló – Perú; se realizó un trabajo con el objetivo de estudiar la riqueza florística, y evaluar su importancia a nivel regional mediante la comparación con otros humedales y conocer su estado de conservación actual. Se realizaron evaluaciones y colectas botánicas exhaustivas entre junio del 2013 y mayo del 2014. Reportando como resultado, un total de 20 especies de plantas vasculares, familias más abundantes fueron Poaceae (11 especies), Cyperaceae (ocho especies) y Asteraceae (seis especies). El 75% de las especies (15 taxones) tienen reportados al menos un uso, siendo más abundantes las de uso medicinal.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Bofedal

Tipo de humedal altoandino, ubicadas sobre los 3800 m.s.n.m. (MINAM, 2015b). Y que alberga una gran diversidad de flora y fauna únicas, cuyos organismos van interactuando con los componentes físicos y químicos dentro del flujo de materia y energía del ecosistema, y que va generando la presencia o ausencia de la diversidad de algunos organismos (Hoffmann & Rivera, 2010; Maldonado, 2014).

2.2.2. Plantas acuáticas

Plantas que en su mayoría desarrollan su ciclo biológico en ambientes lénticos o lóticos, continentales o marinas (Posada & López, 2011); generando adaptaciones morfológicas y fisiológicas para su supervivencia y reproducción; considerados como uno de los principales productores primarios en un ecosistema acuático (Cirujano et al., 2014).

2.2.3. Usos de las plantas acuáticas

Determinada según las características y propiedades de las plantas, que a su vez tienen un propósito de aprovechamiento, resultando usos como: medicinales, forrajeras, ornamental y entre otros; determinadas mediante compilación de trabajos de investigación y registros depositados en herbarios (Aponte & Pérez-Irigoyen, 2015; León & Young, 1996).

2.2.4. Comunidad vegetal

Conjunto de poblaciones de vegetación que interactúan y se desarrollan en un ambiente (hábitat), determinados por las condiciones ambientales que generan un tipo específico de poblaciones, mejor mencionados como dominancia de poblaciones (Naciones Unidas, 1992).

2.2.5. Composición de comunidades vegetales

Conjunto de especies que conforman una comunidad y que dependen de las características bióticas o abióticas de su hábitat (Terneus, 2001, 2002). Se podría decir que es una lista de especies taxonómicas que conforman una comunidad.

2.2.6. Abundancia relativa

Abundancia o proporción de una especie con respecto al total de individuos de la comunidad, expresadas en términos de cobertura o frecuencia. 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 ($n/N \times 100$) (MINAM, 2015a).

2.2.7. Cobertura

Es la proporción de la superficie o área ocupada por una determinada especie. Considerada también como una variable que se utiliza para cuantificar la abundancia de especies vegetales, la cual se expresa en porcentaje (Martella et al., 2012).

2.2.8. Composición fisicoquímica del agua

Presencia de sustancias disueltas e insolubles en el agua, lo que hace referencia al conjunto de las propiedades físicas, químicas, organolépticas y microbiológicas del agua (CEPIS/OPS, 2004).

Considerando dentro de las características físicas a la conductividad eléctrica (CE), sólidos disueltos totales (STD), temperatura (T°) y otros (Roldán & Ramírez, 2008). Y las características químicas al pH, oxígeno disuelto, alcalinidad, dureza total, dureza cálcica, dureza magnésica y cloruros (Roldán & Ramírez, 2008).

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Ecosistema de bofedales

Ecosistema de vegetación hidromórfico (MINAM, 2015b), considerados como frágiles y vulnerables por estar siempre dependiente del agua y sujeto a cambios naturales o antropogénicas. Conocido como humedal andino con vegetación herbácea de tipo hidrófila; que pueden estar permanentemente inundados o saturados de agua corriente (mal drenaje), con fisonomía de vegetación herbácea de 0,1m a 0,5m (MINAM, 2018). En Perú, los bofedales también son conocidos como “oconales”, lo mismo que pueden ser estacionales (temporales o permanentes), así como naturales o artificiales (Maldonado, 2014, 2021). Estos ecosistemas en su mayoría se encuentran en ambientes extremos, con temperaturas muy variables, baja presión atmosférica e intensa radiación solar. Sin embargo, existen organismos asociados a estos ambientes, cuya información es escasa (Carrasco et al., 2020). El departamento de Ayacucho tiene una extensión aproximada de 2,34% de bofedales con respecto a su territorio departamental, ocupando el cuarto lugar de un total de 19 departamentos con presencia de bofedales (INAIGEM, 2023). En su mayoría estas zonas destacan por ser lugares aptos para pastoreo de camélidos andinos.

2.3.2. Características hídricas de un bofedal

La mayoría de los bofedales son alimentados por agua de fuente subterránea, deshielo de los glaciares y de la precipitación, este último depende de su posición del bofedal en la cuenca, para que pueda recibir en mayor cantidad o no el agua de la precipitación (Cooper et al., 2010; MINAM, 2015b, 2019a).

2.3.3. Estacionalidades (permanente y temporal) de un bofedal

En el ecosistema andino se puede considerar bofedales permanentes y temporales, difiriendo por la profundidad de la turba (MINAM, 2019b), cuanto mayor sea la profundidad de la turba el bofedal será considerado un bofedal

permanente ya que tiene mayor capacidad de almacenar agua y carbono, lo que no pasaría en los bofedales temporales. La composición florística registra mayores valores y biomasa en los periodos húmedos que en periodos secos del año (MINAM, 2015b). Por tanto, la estacionalidad es un factor importante, que modifica estos ecosistemas acuáticos, permitiendo entender de esta manera la dinámica de la vegetación acuática en la fase húmeda y seca (Terneus, 2007).

2.3.4. Aporte hídrico en ecosistema de un bofedal

Los bofedales, la mayor parte del año mantienen un ambiente saturado de humedad, actuando como almacenes de agua durante la época de lluvia, formando así pequeños estanques, pequeños arroyos y manantiales, que en época seca van dotando a los sistemas lóticos o lénticos, para que aguas abajo se formen los ríos u otros sistemas acuáticos (Portal, 2019).

La lluvia es estacional ya que la temporada de lluvias comienza generalmente en octubre y continúa hasta marzo o abril, (León & Young, 1996) después de estas fechas se da inicio a la época seca, que puede ser mayo o junio; a setiembre, este periodo puede ser variable según la situación actual o el cambio climático que en los últimos años retrasado el normal periodo de las precipitaciones.

2.3.5. Ecosistemas lénticos

Representado por un lago o una laguna, que puede ser temporal o permanente, donde cada componente, biológico, físico y químico interactúa transformando energía y materia. En este ecosistema, la parte biológica, constituyen todos los organismos que en él viven, estos se dividen en tres grandes grupos: a) los productores o fotosintetizadores, constituidos por algas, ciertas bacterias y plantas acuáticas; b) los consumidores, en el que están todos los animales acuáticos, desde los protozoos hasta los vertebrados superiores (principalmente peces); y c) los descomponedores o mineralizadores de la materia orgánica, a los que pertenecen los hongos y bacterias acuáticas. La acción conjunta de estos tres grupos de organismos determina la productividad y el balance ecológico del ecosistema acuático (Roldán & Ramírez, 2008).

2.3.6. Ecosistemas lóticos

Sistemas de agua corriente, como los ríos, riachuelos o arroyos, aguas más superficiales. Estos sistemas poseen un movimiento mecánico del agua que pueden afectar la producción de algunos organismos, de hecho algunas asociaciones que en el habitan son afectadas más por el contenido de oxígeno que aporta, sin embargo algunas especies de algas filamentosas de microalgas

requieren mayores velocidades favorecer a algunas microalgas (Roldán & Ramírez, 2008).

2.3.7. Importancia ecológica de los bofedales

Dentro de los principales servicios ecosistémicos es la provisión de agua, ya que reciben, regulan, almacenan y liberan agua, que contribuyen a sustentar la vida (RAMSAR, 2018). Por lo que, se han convertido en centros de biodiversidad y un recurso importante para las personas (Maldonado, 2014), por el abastecimiento de agua a los residentes en sus alrededores así mismo, para la fauna y flora, riego de suelos agrícolas, y consumo humano aguas abajo. Además, los bofedales almacenan y regulan caudales y capturan carbono. El tipo de vegetación natural siempre verde apto es apto en su mayoría para el pastoreo. Gracias a esto, se crían camélidos domésticos como alpacas y llamas (Hoffmann & Rivera, 2010).

2.3.8. Vegetación en los bofedales

La composición vegetal y riqueza de las especies está determinado principalmente por la características del agua, hidroperiodo y el suelo (INAIGEM, 2023). La vegetación típica está representada por dos especies de juncos: *Distichia muscoides*, visto como cojines densos y duros de color verde intenso; y en los bordes de los cojines crece *Oxychloe andina*, hierba que forma cojines laxos con hojas duras en forma de aguja (Hoffmann & Rivera, 2010). A estas características, la vegetación en los bofedales se puede clasificar (INAIGEM, 2023; Maldonado, 2014) de la siguiente manera:

a. Vegetación de cojín y/o almohadillados

Forma de cojines duros y siempre verdes, con dominancia de las especies: *Distichia muscoides*, *Oxychloe andina*, *Plantago rigida* y *Oreobolus obtusangulus*.

b. Vegetación alfombrados

Especies de forma de alfombras duras y siempre verdes, dominados por *Plantago tubulosa*, acompañados por *Werneria pygmaea*.

c. Vegetación de gramíneas y graminoides

Semejantes a un pastizal húmedo, pero con capacidad de acumular turba. Dominados por familias Poaceae y Cyperaceae, con géneros de *Calamagrostis*, *Festuca*, *Carex*, *Eleocharis*, *Phylloscirpus*, *Cortaderia*, *Poa* y *Juncus*.

d. Vegetación dominada por musgos

En Perú se encuentran principalmente al norte, dominadas por musgos (briofitos) del género *Sphagnum*, acompañados por pequeños arbustos del género *Loricaria*.

En el departamento de Ayacucho la vegetación más representativa de un bofedal, es *Distichia muscoides*, con una cobertura de más del 90% y otras especies menos representativas como: *Calamagrostis curvula*, *C. rigescens*, *C. crisantha*, *C. jamesoni*, *Werneria pilosa*, *Alchemilla pinnata* y *Muhlenbergia fastigia* (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).

2.3.9. Plantas acuáticas

Llamadas también macrófitas o hidrófitos (Posada & López, 2011), que crece en las zonas inundadas del litoral de lagos, lagunas, embalses, ríos y riachuelos ya sea en la zona de interfase agua-tierra, sobre la superficie del agua o totalmente sumergida. (Roldán & Ramírez, 2008). Así también las que están presentes en un humedal de suelo saturado o inundado (suelos hídricos) de forma permanente o temporal (Ramírez, 2011; Tiner, 1991).

Este tipo de vegetación agrupa las principales divisiones: Spermatophyta (plantas con semillas y flor), Bryophyta (musgos y hepáticas), Pteridophyta, Charophyta y Chlorophyta (algas filamentosas o macroscópicas) (Posada & López, 2011; Roldán & Ramírez, 2022).

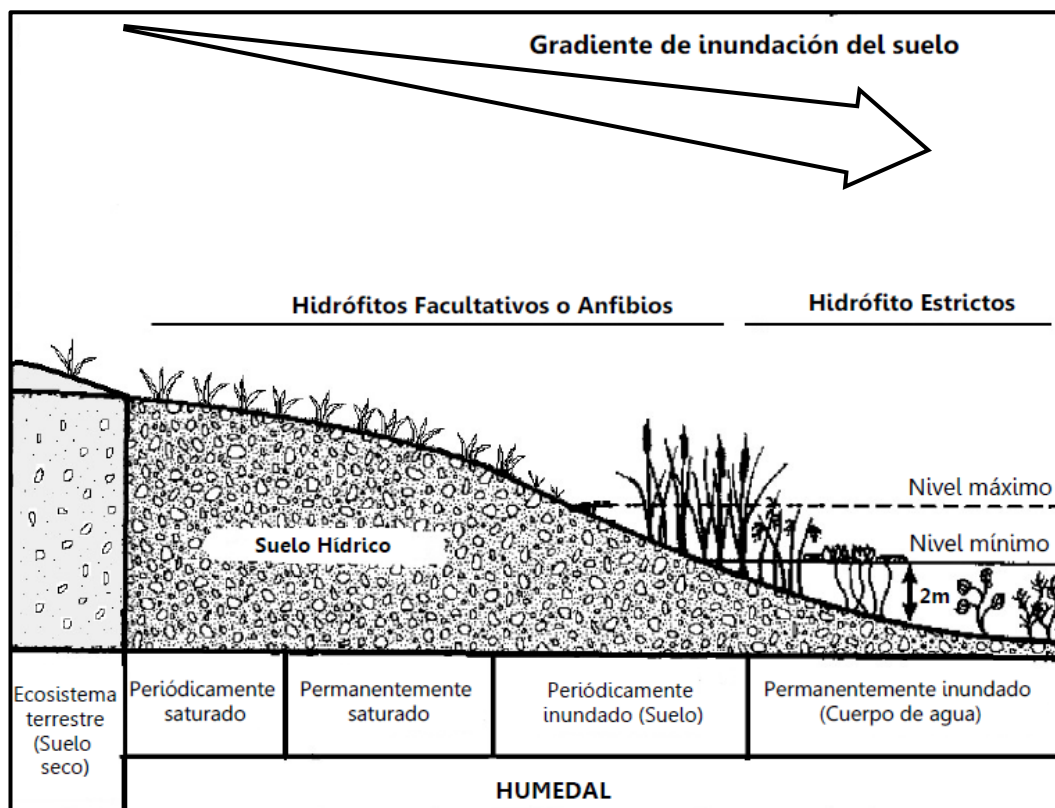


Figura 1. Caracterización de un humedal; modificado de (Ramírez, 2011; Tiner, 1991)

En una clasificación general se puede diferenciar dos tipos de plantas acuáticas, estrictas y facultativas. Las plantas acuáticas estrictas presentan la mayor parte

del cuerpo en el agua, llegando a completar su ciclo biológico y fotosintetizar en ese medio, crecen en agua libre (Cirujano et al., 2014). Mientras que las plantas acuáticas facultativas, anfibias o helófitas tienen gran parte de sus órganos fotosintéticos en el aire y crecen en borde de lagunas o en pantanos (Posada & López, 2011; Ramírez, 2011).

2.3.10. Clasificación de las plantas acuáticas

Se presenta la clasificación según su hábito o tipo de crecimiento (Sculthorpe, 1967) adaptado por Ramírez, (2011):

a. Hidrófitos fijos al sustrato

▪ Higrófitos o anfibias (HIG)

Plantas asociadas a medios encharcados o que toleran una cierta inundación, presentes en los bordes del sistema acuático (Cirujano et al., 2014), por ejemplo, en los bofedales están: *Distichia muscoides*, *Oxychloe andina*, *Plantago tubulosa*, *Plantago rigida* (Coronel et al., 2009). Principalmente se encuentran en los bordes de las pozas de agua (ambiente léntico) de los bofedales.

▪ Hidrófitos emergentes (HE)

Plantas que poseen las raíces adheridas por debajo de la columna del agua, y sus tallos, hojas y órganos reproductivos afuera del agua, que generalmente emergen de las zonas inundadas en la fase reproductiva (Posada & López, 2011; Ramírez, 2011; Roldán & Ramírez, 2022), y en los bofedales representan *Lilaeopsis macloviana*, *Lilaea scilloides*, *Ranunculos flageliformis* y *Lachemilla diplophylla* (Coronel et al., 2009).

▪ Hidrófitos de hojas flotantes (HF)

Plantas netamente acuáticas con hojas flotantes o emergentes, donde los órganos reproductores son flotantes o aéreos, pueden ser plantas rizomatosas o estoloníferas ejemplos: *Nymphaea alba*, *Potamogeton natans* (Ramírez, 2011), y en los bofedales *Callitriche heteropoda* (Coronel et al., 2009).

▪ Hidrófitos sumergidos (HS)

Este tipo de plantas habitan suelos sumergidos, adheridas al fondo o a sustratos rocosos; y completan todo su ciclo biológico dentro del agua; las hojas son enteramente sumergidas muchas veces filiformes o divididas, por tanto, los órganos reproductivos pueden ser aéreos, flotantes o sumergidos; aquí se puede incluir a *Chara* sp., *Nitella* sp. (Ramírez, 2011; Roldán & Ramírez, 2022), *Isoetes* sp., *Elodea potamogeton* (Coronel et al., 2009; Ramírez, 2011).

b. Hidrófitos Libres

▪ Hidrófitos flotantes libres (FL)

Son plantas no arraigadas que flotan en la superficie o dentro del agua (Posada & López, 2011), tomando los nutrientes directamente del agua a través de la pared celular o las raíces (Roldán & Ramírez, 2022). Generalmente están en lugares donde el movimiento del agua es escaso, ejemplos: *Eichhornia crassipes*, *Limnobiium laevigatum*, *Pistia stratiotes*, o plantas pequeñas con una extrema simplificación de su anatomía como: *Lemna* spp, *Wolffia* spp. (Ramírez, 2011).

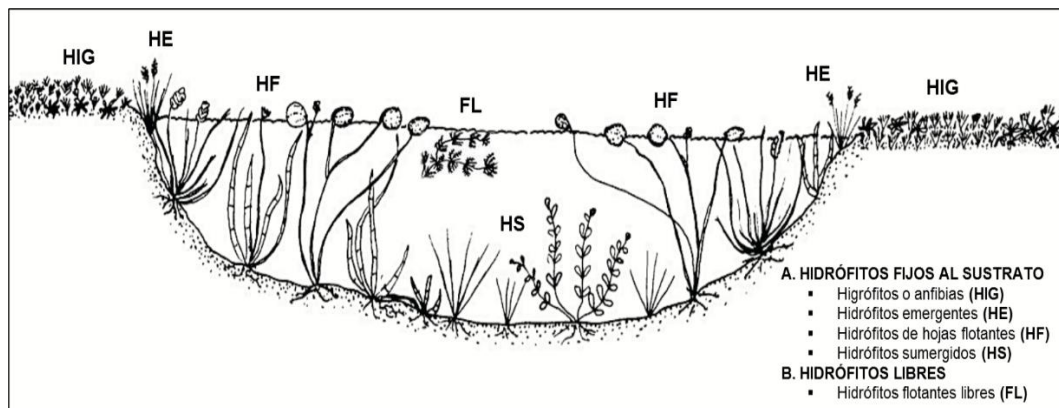


Figura 2. Clasificación de las plantas acuáticas; modificado de Coronel et al., (2009).

En los Andes del Perú, se estima que la flora estrictamente acuática sobre los 3500 m.s.n.m, está conformada por 60 especies con 44 géneros y 29 familias. Teniendo las familias más comunes a: Juncaceae, Apiaceae, Lemnaceae y Potamogetonaceae y los géneros con más especies la *Azolla*, *Isoetes*, *Juncus*, *Potamogeton*, *Ranunculus* y *Scirpus* (León & Young, 1996). En el departamento de Ayacucho se registran especies de plantas acuáticas como: *Elodea potamogeton* y *Myriophyllum quitense* como plantas acuáticas sumergidas, y las especies con partes sumergidas y aéreas, a las especies *Ranunculus flagelliformis* y *Lilaeopsis macloviana* (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).

Según la ubicación dentro de un sistema acuático, se los puede encontrar en los bordes de los lagos, especies emergentes como; *Scirpus californicus* y *Juncus arcticus* var. *andicola*. En algunos lagos están la flora sumergida o flotante, como; *Azolla* spp., *Isoetes* spp., *Myriophyllum quitense*, *Potamogeton* spp., *Ranunculus* spp. y *Zannichellia andina* (León & Young, 1996). Existe vegetación acuática que han sido registradas como: *Miriophyllum quítense*, *Limosella* sp., *Lilaeopsis macloviana*, *Lemna* sp. en zonas donde la capa del agua suele congelarse; por lo que se puede considerar un grupo de especies indicadoras para este tipo de zonas (De la Barra & Bilbao, 2005).

2.3.11. Morfología y adaptaciones de las plantas acuáticas a su hábitat

El sistema vascular de las plantas acuáticas es muy reducido. La morfología de las hojas revela una gran reducción, y una pérdida completa de la cutícula en las paredes de las células epidérmicas (Roldán & Ramírez, 2008). Las adaptaciones más resaltantes es la reducción de las estructuras relacionadas a la transpiración, como la cutícula, las estomas, los tejidos de sostén, colénquima y esclerénquima, en especial en las plantas flotantes y más en las plantas sumergidas, así desarrollando un tejido esponjoso o aerénquima. Lo que les permite sostener y flotar en el agua. Encontrando así que un 70% de las plantas está ocupado del aire (Roldán & Ramírez, 2008).

Otra adaptación de las plantas acuáticas y una estrategia de supervivencia es la producción de esporas, semillas, o partes vegetativas resistentes a las sequias (Coronel et al., 2009).

2.3.12. Absorción de nutrientes en las plantas acuáticas

Debido a las adaptaciones, las hojas de estas plantas son las responsables de la mayor parte de la absorción de los nutrientes, sirviendo las raíces básicamente de soporte (Roldán & Ramírez, 2008). Por tal motivo es que el nitrógeno puede ser tomado por las plantas y las algas en tres formas: como nitratos (NO_3^-), ion amonio (NH_4^+) y como nitrógeno molecular (N_2) (Roldán & Ramírez, 2008).

2.3.13. Importancia ecológica de las plantas acuáticas

Constituyen un rol esencial, ya que proporcionan alimento, hábitat y/o sitios de reproducción para diversos organismos (plancton, macroinvertebrados, peces, aves, mamíferos, artrópodos y herpetos). Al igual, ayudan a la depuración de aguas contaminadas (Posada & López, 2011). Así mismo, son un elemento esencial para diseñar estrategias de conservación y rehabilitación de los lagos someros, toman un papel muy importante en la estructura y funcionamiento de estos ambientes. Las propiedades fisicoquímicas del agua y la estructura de otras comunidades bióticas son condicionadas por las plantas acuáticas, mediante la regulación de los intercambios entre los ecosistemas terrestres y acuáticos (Meerhoff & Mazzeo, 2004). Las plantas acuáticas con una cobertura densa disminuyen la turbidez del agua, favoreciendo la producción del fitoplancton, se conoce que en su sistema radicular de *Eichhornia crassipes* se encuentra grandes cantidades de masa fitoplactónica y sólidos en suspensión, con estas características de la planta acuática puede ser considerada como un potencial biorremediador de ecosistemas acuáticos contaminados (Meerhoff & Mazzeo,

2004). Las plantas acuáticas contribuyen en mantener la calidad del agua en óptimas condiciones, inyectando oxígeno y reciclando nutrientes (Terneus, 2002).

2.3.14. Factores que influyen en las plantas acuáticas

La concentración de los nutrientes fósforo y nitrógeno influyen sobre el desarrollo de las plantas acuáticas (Margalef, 1983), un aumento en la concentración de estos nutrientes determina un cambio significativo en la vegetación acuática en los sistemas lénticos (Lachavanne et al., 1992). Según (Kiersch et al., 2004) la presencia de las plantas acuáticas en el agua depende básicamente de los siguientes parámetros: a) Transparencia del agua, que determina la profundidad máxima en la cual las plantas sobreviven; b) Concentración de los nutrientes y los efectos de la eutroficación que producen la disminución de las concentraciones de dióxido de carbono, del pH y la variación del contenido de oxígeno; c) Contenido de materia orgánica, de oxígeno y el tipo de materiales minerales, por ejemplo, arcilla, limo y arena. d) Entre los otros parámetros de posición están el oleaje, las corrientes de agua y los predadores. Y en los ecosistemas lóticos la presencia, distribución espacial y tipo de vegetación acuática y semiacuática está influenciada de forma directa por variables físicas como tipo de sustrato, y el caudal, teniendo en cuenta que su magnitud permite que algunas plantas pueden desarrollarse mejor, es el caso de las plantas de la familia Myrtaceae y una Cyperaceae (*Eleocharis filiculmis*) encontradas, que tienen unas raíces más sólidas. (Botero-Álvarez et al., 2020)

Se encontró que la estructura de las comunidades de las plantas acuáticas está asociadas a las variables ambientales, tipo de suelo, la temperatura, conductividad y el tipo de sustrato (Gómez R. et al., 2017).

2.3.15. Productividad de las plantas acuáticas

La productividad en estas plantas es una de las más altas de todos los vegetales. Aquí se encuentran las plantas acuáticas de tipo emergentes, ya que poseen una reproducción vegetativa eficiente en la mayoría de las especies, tienen la ventaja de tomar los nutrientes a través de las hojas como de las raíces, y una baja exposición a los herbívoros. En cuanto a las plantas acuáticas sumergidas, son las que tienen la productividad más baja, ya que tienen un bajo desarrollo del sistema radicular, menor disposición de la luz y mayor exposición de los herbívoros en especial por las larvas que viven dentro de sus tallos alimentándose y debilitando los tallos, y de este modo controlan su crecimiento (Roldán & Ramírez, 2008).

2.3.16. Plantas acuáticas como bioindicadores

Se entiende sobre un bioindicador de un organismo que presenta características de sensibilidad ante diferentes condiciones de alteración del ambiente donde viven (Portilla & Terneus, 2020). Una variación en las características morfológicas del lecho, el régimen del caudal, y las propiedades fisicoquímicas del agua en los ambientes lóticos y lénticos, generan cambios en la abundancia, composición y distribución. Las plantas acuáticas presentan un ciclo de vida más largo que las microalgas, por esta razón es una ventaja para el uso como bioindicador (Pardo et al., 2010).

El uso de las plantas acuáticas como bioindicadores de monitoreo depende de la presencia de las especies y el valor individual por especies, por ejemplo, la abundante presencia de *Myriophyllum quitense* en los lagos eutróficos y su ausencia bajo las condiciones oligotróficas (con la excepción lugares donde ocurre la descarga de aguas residuales) son indicadores de que ésta especie necesita para su desarrollo una concentración de nutrientes de media a alta (Kiersch et al., 2004).

2.3.17. Usos de las plantas acuáticas

Un conjunto de especies de plantas acuáticas nos brindan múltiples bienes y servicios (por ejemplo, la provisión de fibras, la captación de carbono y la remoción de metales pesados de algunos ecosistemas contaminados) (Aponte & Pérez-Irigoyen, 2015). También proporcionan hábitats para los organismos acuáticos como macroinvertebrados, peces y otros organismos dentro de un sistema acuático, por lo que proporcionan diversos beneficios dentro del ecosistema del bofedal (Cárdenas, 2019; San Martín et al., 2011). En los humedales, las plantas que crecen en los bordes de los lagos como el *Scirpus californicus* y *Juncus arcticus* var. *andicola* que son a menudo emergentes dominantes, tienen rizomas que pueden ser consumidos por las personas. También son ampliamente utilizados como fuente de fibra para la artesanía (León & Young, 1996). En el Bofedal del Parque Nacional Sajama, Bolivia, el especie *Lilaeopsis macloviana*, tiene uso como forraje, alimento y medicinal; *Lobelia oligophylla* uso medicinal; y uso como forraje esta las especies *Lachemilla pinnata*, *Limosella aquatica* y *Distichia muscoides* (Sandoval, 2012).

En Perú, la categoría con mayor frecuencia de uso son el ornamental (40% de las plantas útiles), medicinal (29%) y forrajera (27%) y las categorías insecticidas, narcótico, construcción y combustible son las menos frecuentes. (Aponte &

Ramírez, 2014). Las familias con mayor número de especies con uso son Poaceae (10 taxa), Alismataceae y Cyperaceae (con ocho taxa en cada una) (Aponte & Pérez-Irigoyen, 2015). En el humedal, pantanos de Villa, de un total de 33 plantas útiles, 27 especies tienen uso medicinal, al igual que en los humedales de Ventanilla (Aponte & Ramírez, 2014).

Los diversos usos de las plantas acuáticas están determinados principalmente por la población local aledaña a estos ecosistemas, los que dan uso específico de acuerdo a sus conocimientos ancestrales, creencias y hábitos de vida. Esta información también es obtenida mediante la compilación de trabajos de investigación y registros depositados en algunos herbarios del país (Aponte & Pérez-Irigoyen, 2015; Kahn et al., 1993; León & Young, 1996)

2.3.18. Características fisicoquímicas del agua

En un medio acuático, las características fisicoquímicas, está considerado como uno de los factores más importantes e influyentes (Rameshkumar et al., 2019); entre ellos el pH, temperatura, oxígeno, conductividad y otras características fisicoquímicas o variables ambientales que influyen en la presencia y abundancia de las plantas acuáticas (Rial et al., 2016). El agua natural, principalmente presenta aniones como carbonatos, cloruros, sulfatos, fosfatos y nitratos, y cationes como calcio, sodio, potasio, magnesio y hierro (Roldán & Ramírez, 2008). Y en un bofedal el tipo de roca madre que lo rodea, es la que influye en mayor medida en la calidad del agua especialmente en los valores de pH, conductividad eléctrica y nutrientes (Cooper et al., 2010). Presentando estas características aguas de origen subterráneo.

2.3.19. Características físicas del agua

a. Turbiedad

Está relacionado con el grado de transmisión de la luz a través del agua, es por ello que a mayor sólidos suspendidos (detritus, partículas de roca, arcilla, fango, algas y otros microorganismos) en el agua mayor será la turbiedad, lo que influye directamente en la producción primaria y flujo de energía (Roldán & Ramírez, 2008).

b. Sólidos disueltos totales (STD)

Está representada por la concentración total de sustancias o minerales disueltos en un cuerpo de agua natural, considerado también como la suma de cationes y aniones expresados en mg/L (Sierra, 2011). Este parámetro es útil para conocer la productividad del ecosistema acuático que, en aguas oligotróficos de la región

amazónica y andina, pueden contener valores mayores de 10 mg/L, en los lagos o ríos neotropicales un rango de 10 a 200 mg/L y en aguas marinas o aguas saladas subterráneas pueden estar por encima de los 2000 mg/L. El SDT está en estrecha relación con la conductividad eléctrica del agua (Roldán & Ramírez, 2008).

c. Conductividad eléctrica (CE)

Es una expresión numérica (Romero, 2009), que mide la capacidad de conducir una corriente eléctrica a través de los iones concentrados que presenta el agua. Se mide en micromhos/cm o Siemens/cm (Sierra, 2011). Por consiguiente, a mayor concentración iónica mayor será la conductividad, caso contrario las aguas oligotróficas o pobres en iones, presentan bajas conductividades (Roldán & Ramírez, 2008). La conductividad es una medida indirecta de los sólidos disueltos (Sierra, 2011). Por tanto, la conductividad es parámetro importante para conocer sobre el metabolismo de un ecosistema acuático, a bajas concentraciones de conductividad existe una alta diversidad de especies y viceversa (Roldán & Ramírez, 2008).

d. Color

El color del agua está constituido por la luz no absorbida por efecto de las partículas coloides cargadas negativamente (Romero, 2009). El principal responsable del color es sistemas acuáticos son los sólidos disueltos (materia orgánica en forma iónica), a esto se suma otros factores como materiales particulados suspendidos, el tipo de fondo o reflexión del cielo y otros compuestos generados por la turbidez. Un color amarillento, azul-grisáceo o pardo es por lo general de lagos muy productivos o eutróficos, y los lagos menos productivos u oligotróficos presentan coloraciones azulados o verdosas (Roldán & Ramírez, 2008).

e. Temperatura

Es una magnitud física que en su mayoría se mide en grados Celsius o centígrados (°C) (Sierra, 2011). La temperatura a través del calor específico (derivada de la radiación solar) regula varios procesos físicos, químicos y biológicos en un ecosistema acuático, garantizando una estabilidad térmica amplia y segura para la supervivencia de los seres vivos (Roldán & Ramírez, 2008). La temperatura ambiental en un bofedal, varía con la altitud y, a menudo, son relativamente constantes durante el año, pero cambian drásticamente durante el día (León & Young, 1996).

2.3.20. Características químicas del agua

a. pH

Representa la concentración de iones hidrógeno en el agua, que representa la intensidad de las condiciones ácidas y básicas del agua (Sierra, 2011). Los lagos naturales de altas montañas presentan valores de pH entre 6,5 y 7,5 a excepción de los lagos de las turberas andinas registran valores de 4,0 a 5,0 de pH. A menor CO_2 y exceso de O_2 el pH del agua aumenta (Roldán & Ramírez, 2008). Cambios bruscos del pH en el agua, será limitante para la supervivencia de los organismos acuáticos, a excepción de pocas especies que pueden crecer en un rango extremo de pH. Desde una vista biológica, aguas con pH por debajo de 6,0 (ácidas) son pobres y poseen pocos carbonatos (Roldán & Ramírez, 2008).

b. Alcalinidad total

Determinada por la cantidad de bicarbonatos y carbonatos presentes en el agua, teniendo la capacidad de neutralizar ácidos; por tanto, permite conocer el funcionamiento y metabolismo de un ecosistema acuático. Una alcalinidad alta restringe los cambios bruscos de pH en el agua, y son más productivas. En aguas ácidas menores a 5,0; la alcalinidad es cero (Roldán & Ramírez, 2008).

c. Cloruros

Es la concentración de ion cloruro de las aguas naturales (Romero, 2009), que se encuentran por lo general en forma de cloruro de sodio, que se expresa en gran parte la salinidad. Los cloruros tienen una influencia considerable en la distribución de los organismos acuáticos. En los lagos y ríos de montañas donde el agua no está influenciada por el arrastre de minerales a causa de las lluvias, poseen concentraciones muy bajas de cloruros, antagónicamente en los ríos de partes bajas pasa y en las lagunas influenciadas por el mar presentan concentraciones elevadas de cloruros. De mismo modo las aguas subterráneas pueden incrementar los cloruros en ciertos lagos. Otro factor que puede aumentar la concentración de los cloruros en el agua es la presencia de contaminación por materia orgánica como las excretas humanas, en especial por la orina (Roldán & Ramírez, 2008).

d. Calcio y Magnesio

En agua dulce, los cationes más abundantes son el calcio y magnesio, encontrando por lo general con mayor abundancia al calcio, seguida del magnesio. Ambos elementos participan en la formación de sales de carbonato, y pueden

considerarse como factores limitantes para los procesos biológicos en los ecosistemas acuáticos. El calcio generalmente está presente en el agua en forma de carbonato de calcio. En el caso las plantas acuáticas, el magnesio cumple un rol importante, ya constituye el núcleo de la molécula de la clorofila, por ello la importancia para la productividad primaria en los ecosistemas acuáticos (Roldán & Ramírez, 2008).

e. Dureza total

Representa la presencia de cualquier catión bivalente en el agua (Sierra, 2011), producida principalmente por los iones calcio y magnesio (Romero, 2009), que químicamente equivalente a la alcalinidad por bicarbonato y carbonatos (Roldán & Ramírez, 2008). Un determinante para la dureza total es la alcalinidad, la dureza temporal (dureza carbonatada) y la dureza permanente (dureza no carbonada). La dureza total es la suma de la dureza temporal y la dureza permanente (sulfatos, cloruros de calcio y magnesio). Este parámetro está en directa relación con la conductividad. Para una flora y fauna más variada las aguas deben poseer una dureza intermedia sin irse a los extremos, encontrando un mayor valor de dureza en aguas subterráneas que en aguas superficiales (Roldán & Ramírez, 2008).

f. Oxígeno disuelto

Es uno de los factores más importantes a medir en el agua. Las principales fuentes del oxígeno es la precipitación pluvial, la fotosíntesis, los afluentes y la agitación moderada, mientras tanto el consumo de oxígeno se da por la respiración de las plantas, animales, en especial por la oxidación de materia orgánica causada por los microorganismos descomponedores. La temperatura y la presión son los factores principales para la solubilidad del oxígeno en el agua. Es por ello que los lagos tropicales presentan menor concentración de oxígeno disponible a comparación con los lagos templados o polar (Esteves, 1998; Roldán & Ramírez, 2008).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Zona de ejecución

La investigación se desarrolló en dos bofedales, Abra Apacheta que en adelante se denominará con la letra (A) y Rumiruyuccpampa con la letra (B), ambos bofedales se encuentran entre el límite departamental de Ayacucho y Huancavelica, como se puede observar en la Figura 3.

3.1.1. Ubicación política

La zona de estudio, políticamente se encuentra de la siguiente manera:

Departamento : Ayacucho

Provincia : Cangallo

Distrito : Paras

Lugar : Bofedal Abra Apacheta y Bofedal Rumiruyuccpampa

3.1.2. Ubicación geográfica

Las coordenadas geográficas y la altitud de los dos bofedales evaluados se muestran de la siguiente manera:

Tabla 1. Ubicación geográfica de los dos bofedales de Apacheta, Paras, Cangallo, Ayacucho 2016-2017.

N°	Nombre	Zona	Coordenadas WGS 84-UTM		Altitud (m.s.n.m)
			Sur (m)	Este (m)	
1	Abra Apacheta (A)	18L	8522698	528081	4740
2	Rumiruyuccpampa (B)		8522694	530265	4548

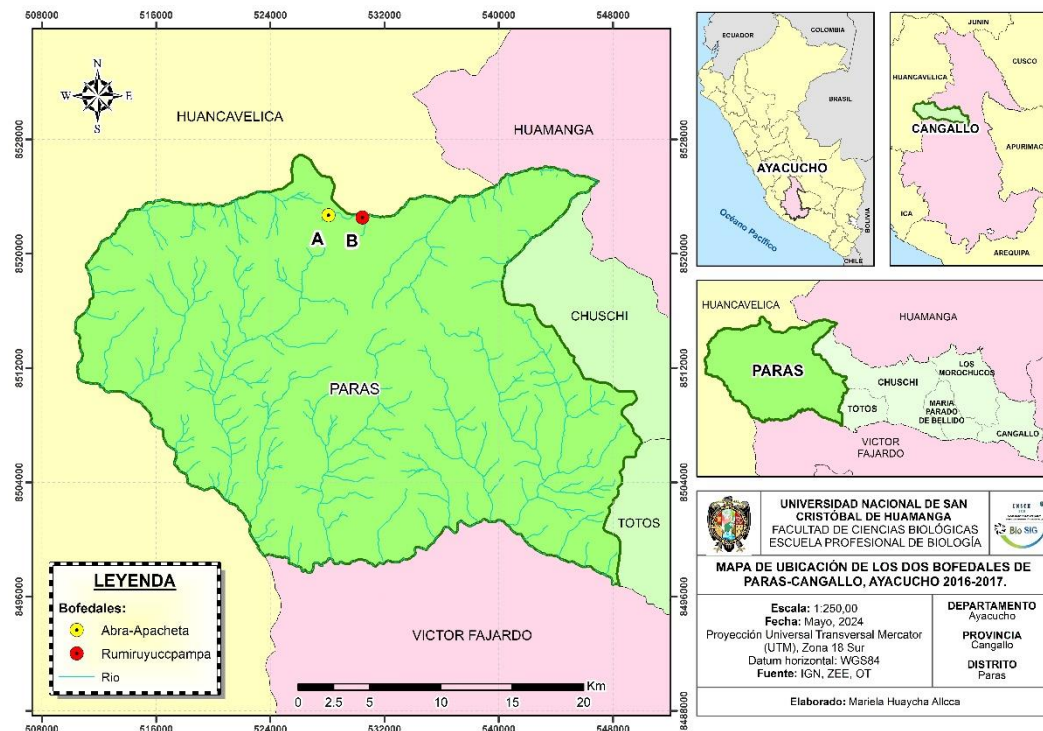


Figura 3. Mapa de ubicación de los dos bofedales de Apacheta-Paras-Cangallo, Ayacucho 2016-2017.

3.2. Tipo y nivel de investigación

Básica-Correlacional

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Comunidad de plantas acuáticas y el agua presente en las pozas permanentes y temporales de dos bofedales de la localidad de Apacheta, distrito de Paras, provincia de Cangallo del departamento de Ayacucho, durante los meses de noviembre de 2016 a mayo del 2017.

3.3.2. Muestra

Plantas acuáticas registradas en 360 cuadrantes, distribuidos en el bofedal Abra Apacheta con 95 cuadrantes (19 pozas con cinco cuadrantes en cada una de ellas) y para el bofedal Rumiruyuccpampa 265 cuadrantes (53 pozas con cinco cuadrantes en cada una de ellas), con el objetivo de determinar la composición y abundancia.

72 muestras de agua (19 en el bofedal Abra Apacheta y 53 en el bofedal Rumiruyuccpampa) con la finalidad de determinar sus características fisicoquímicas.

3.3.3. Unidad de observación

Un cuadrante de 0,25 x 0,25 m (0,0625m²) para estimar la densidad relativa de las plantas acuáticas en las pozas de agua, el cual fue construida con tubos PVC como adaptación a la metodología mencionada por Ramos et al. (2013).

Agua de las pozas con un volumen de 700 mL.

3.4. Sistema de muestreo

Para los ambientes lénticos, el muestreo se desarrolló en dos etapas, la primera consistió en ubicar los ambientes lénticos de manera determinística considerando la presencia de agua. Mientras que en la segunda, se ubicó equidistantemente cinco cuadrantes de muestreo de 0,25 x 0,25 m (Mendoza, 2020; Ramos et al., 2013). Dentro de cada cuadrante se estimó la cobertura en porcentajes (abundancia relativa) de cada especie (Figura 6). El muestreo se realizó siguiendo las recomendaciones de un muestreo de tipo sistemático (Ramirez, 2005), y con una frecuencia mensual. La información recolectada se complementó con un registro (presencia) de una búsqueda intensiva que se centró principalmente en las orillas de las pozas y la inspección de los cauces en los ambientes loticos.

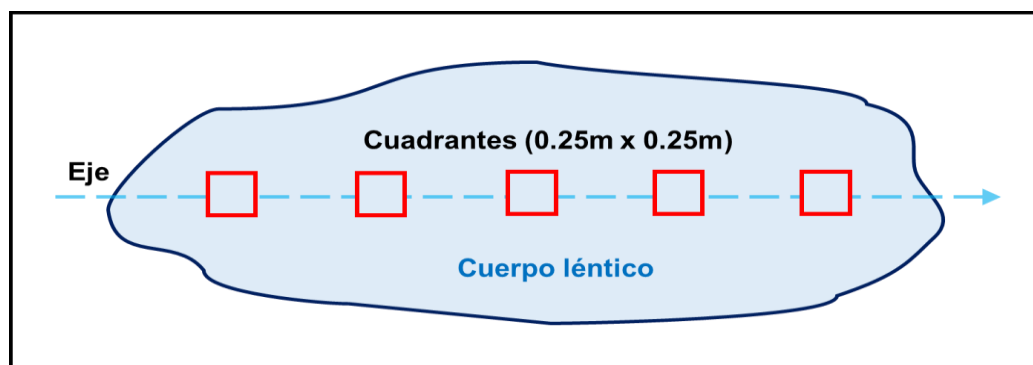


Figura 4. Muestreo de la cobertura de las plantas acuáticas en un cuerpo léntico (poza) con cinco repeticiones en los bofedales de Paras, Cangallo-Ayacucho 2016-2017.

3.5. Metodología y recolección de datos

3.5.1. Ubicación de las pozas de muestreo

La ubicación de las pozas a muestrear en los bofedales, aparte de realizar una visita de prospección preliminar, recomendado por Ramirez, (2005); se realizó con el criterio de presencia de agua en las fechas de muestreo, determinando pozas temporales (cuando no presentó agua al menos en un mes de muestreo) y permanentes (cuando presentó agua durante todo el periodo de muestreo) lo que se observa en la Tabla 2. La presencia de agua en pozas estuvo determinada principalmente por las lluvias (MINAM, 2018, 2019a), se debe considerar que Moncada et al., (2023), clasifica las épocas del año en tres: lluvioso (meses de

diciembre a enero), seco (meses de mayo a agosto) e intermedio (abril, setiembre, octubre y noviembre).

De acuerdo al criterio mencionado, se llegó a muestrear cuatro pozas en el bofedal Abra Apacheta y nueve en el bofedal Rumiruyuccpampa, haciendo un total de 13 pozas (Tabla 2); y de forma complementaria, un ambiente lótico en el bofedal Abra Apacheta y dos en el bofedal Rumiruyuccpampa (Tabla 3). Para la identificación de las pozas se codificó considerando en nombre del bofedal Abra Apacheta (A) y bofedal Rumiruyuccpampa (B), seccionados en parte alta (A), media (M) y baja (B) del bofedal. Así como la temporalidad de las pozas permanentes (P) y temporales (T). Del mismo modo, la codificación de los ambientes lóticos (L). Mostrando en la siguiente tabla (ambientes lénticos), en los dos bofedales.

Tabla 2. Ubicación geográfica de las pozas de muestreo en el bofedal Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, Paras, Cangallo, Ayacucho 2016-2017.

N°	Código/Poza	Temporalidad del ambiente	Coordenadas WGS 84-UTM (Zona 18L)		Altitud (m.s.n.m)
			Sur (m)	Este (m)	
1	AAT1	Temporal	8522698	528081	4740
2	AAT2	Temporal	8522712	528079	4737
3	ABT1	Temporal	8522819	528330	4726
4	ABP1	Permanente	8522815	528329	4728
5	BAP1	Permanente	8522694	530265	4548
6	BAP2	Permanente	8522691	530282	4546
7	BAT1	Temporal	8522671	530206	4549
8	BAT2	Temporal	8522683	530248	4547
9	BMP1	Permanente	8522584	530429	4541
10	BMT3	Temporal	8522550	530466	4538
11	BMT1	Temporal	8522542	530515	4546
12	BMT2	Temporal	8522561	530515	4547
13	BBP1	Permanente	8522727	530924	4534

AAT1=Bofedal A, parte Alta, Temporal 1; **AAT2**=Bofedal A, parte Alta, Temporal 2; **ABT1**=Bofedal A, parte Baja, Temporal, **ABP1**=Bofedal A, parte Baja, Permanente 1. **BAP1**=Bofedal B, parte Alta, Permanente 1; **BAP2**=Bofedal B, parte Alta, Permanente 2; **BAT1**=Bofedal B, parte Alta, Temporal 1; **BAT2**=Bofedal B, parte Alta, Temporal 2; **BMP1**=Bofedal B, parte Media, Permanente 1; **BMT3**=Bofedal B, parte Media, Temporal 3; **BMT1**=Bofedal B, parte Media, Temporal 1; **BMT2**=Bofedal B, parte Media, Temporal 2; **BBP1**=Bofedal B, parte Baja, Permanente 1.

Y la ubicación geográfica de los ambientes lóticos en los dos bofedales.

Tabla 3. Ubicación geográfica de los ambientes lóticos en el bofedal Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, Paras, Cangallo, Ayacucho 2016-2017.

N°	Código	Zona	Coordenadas WGS 84-UTM		Altitud (m.s.n.m)
			Sur (m)	Este (m)	
1	AL1	18L	8522750	528214	4737
2	BL1		8522652	530638	4534
3	BL2		8522393	530680	4531

AL1=Bofedal A, Lótico 1; **BL1**=Bofedal B, Lótico 1; **BL2**= Bofedal B, Lótico 2.

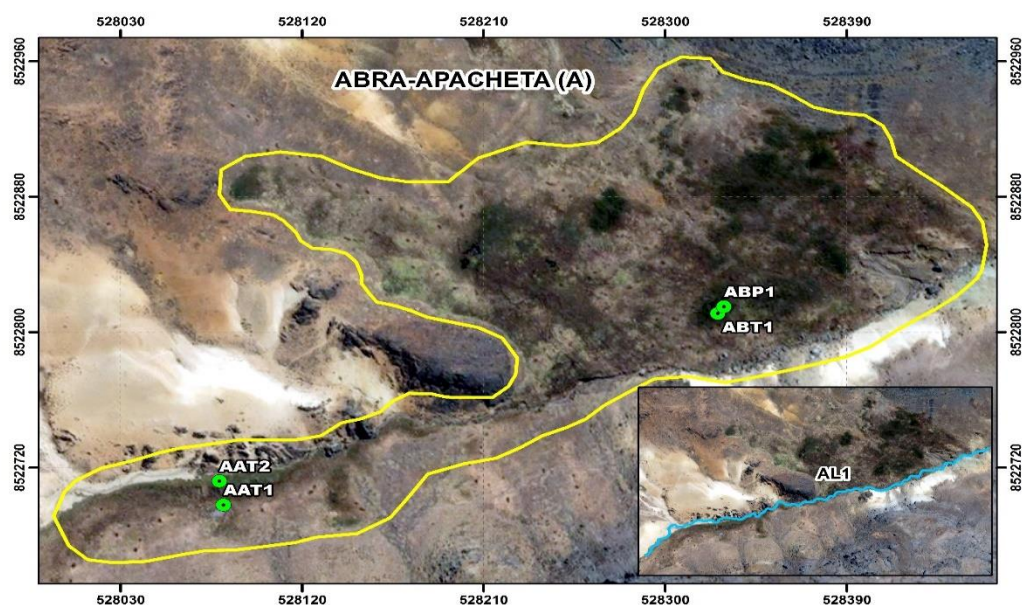


Figura 5. Mapa de las pozas de muestreo de plantas acuáticas en ambientes lénticos y lótico del bofedal Abra Apacheta (A), Paras, Cangallo-Ayacucho 2016-2017.

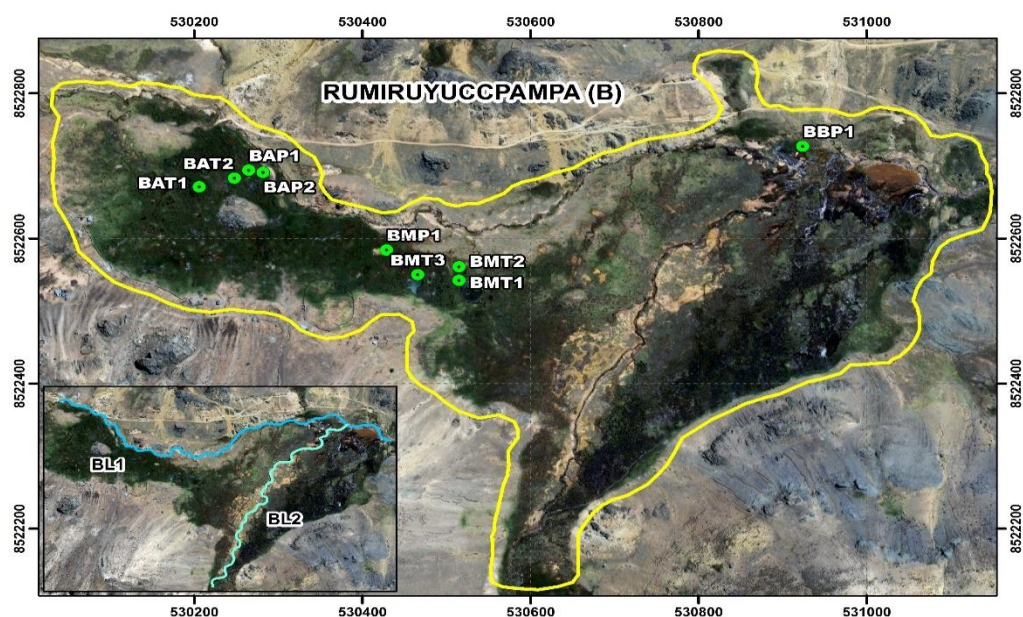


Figura 6. Mapa de las pozas de muestreo de plantas acuáticas en ambientes lénticos y lótico del bofedal Rumiruyuccpampa (B), Paras, Cangallo-Ayacucho 2016-2017.

3.5.2. Estimación de la cobertura relativa de las plantas acuáticas

Para estimar esta característica comunitaria, se empleó la técnica de la observación directa, donde cada cuadrante de muestreo representa el 100%; y en ella se registró la cobertura ocupada por cada especie (Condori & Choquehuanca, 2001; Portilla & Terneus, 2020). Como se puede observar en el Anexo 21.

3.5.3. Colecta y rotulado de las plantas acuáticas

La colecta de las plantas acuáticas, en los ambientes lénticos, fue por triplicado (MINAM, 2015a), a lo que se sumó las especies que se encontraron mediante búsqueda intensiva (Cano et al., 2011; De la Cruz et al., 2020). Dicho procedimiento se llevó a cabo principalmente en las orillas de las pozas y en los ambientes lóticos de cada bofedal (Anexo 22). Este muestreo se realizó con la finalidad de tener un registro con mayor representatividad. Del mismo modo, fue necesario rotular las bolsas plásticas conteniendo plantas para su identificación según el bofedal, tipo y lugar de la colecta, nombre o característica morfológica de la especie tentativa y la fecha de muestreo. Y el traslado de las plantas acuáticas hacia el laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica (BioSIG) de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se realizó en bolsas de plástico de 10 x 15 cm y 6 x 12 cm.

3.5.4. Limpieza, montaje y herborización de las plantas acuáticas

Este proceso se realizó en el laboratorio de la siguiente manera (Anexo 25):

- Las muestras colectadas fueron lavadas de las impurezas y lodo, realizando este procedimiento con bastante cuidado ya que muchas de las plantas acuáticas son frágiles y procurando que tengan todas sus partes principales como flores, frutos y el tallo con hojas (Sánchez & González, 2007). Luego cada espécimen se colocó en una bandeja blanca para realizar los registros fotográficos, detallando sus características taxonómicas más resaltantes.
- Antes de fijar con agua las plantas, se traspasó todos los datos del rotulado en la parte inferior izquierda de una cartulina. Luego se deslizó esta cartulina por debajo de las plantas acuáticas, donde las partes de la planta se fueron acomodando con pinceles y pinzas para que queden extendidas, y al sacarlos poco a poco queden montadas en la cartulina sin que cambie su forma al secarse (Comisión Nacional del Agua, 2004; González et al., 2015; Sánchez & González, 2007).
- Se realizó el prensado y secado de las plantas acuáticas de la misma forma que las plantas vasculares, acomodando las plantas con papel absorbente para su adecuado secado, haciendo el cambio del papel diariamente. En caso de los mugos se puso en sobres de periódico, haciendo cambio del periódico constantemente, para un secado rápido y que la humedad no genere hongos u otras complicaciones que dañen las muestras (Delgadillo et al., 2022).

- La herborización de las plantas acuáticas (Anexo 27), se realizó en cartulinas folcote de 30 x 40 cm, trasladando a éste, todos los datos en la etiqueta. Para luego cubrir con un forro de papel kraft de 50 x 70 cm, para su conservación (Comisión Nacional del Agua, 2004). Y las briofitas se colocaron en sobres de papel bond A4 de 110 gr.

Las muestras herborizadas fueron depositadas en el Herbario San Cristóbal de Huamanga (HSCH) de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (Anexo 16) y almacenadas dentro de la colección del Laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica (BioSIG) de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

3.5.5. Identificación de plantas acuáticas

Para la identificación de las plantas acuáticas con flores se usó claves taxonómicas de Cirujano et al., (2014); Kahn et al., (1993); Tovar, (1993); Young & León, (1990) y para corroborar los nombres científicos actualizados se realizó mediante <https://tropicos.org/> y <https://tnrs.biendata.org/>. Esta determinación está basada en los criterios filogenéticos de APG (*Angiosperm phylogenetic groups* - grupo para la filogenia de las angiospermas), versión IV del año 2016 (Cole et al., 2019). Para la observación de las características taxonómicas de las plantas sin flores, se hizo uso del estereoscopio y microscopio marca Olympus. Donde se observaron principalmente las características y disposición de los filidios (hojas) de los musgos (Carhuapoma, 2019) y hepáticas. Por consiguiente la determinación se realizó mediante las claves taxonómicas de Campos et al., (2017); Churchill & Linares C., (1995), y Calzadilla & Churchill, (2014). Y para las algas filamentosas y cianobacteria a través de sus características morfológicas y taxonómicas según Bicudo & Menezes, (2006); Komárek et al., (2014); Reyes et al., (2023). Dicha información y clasificación también basadas en los análisis filogenéticos. Así mismo, la determinación de los musgos y hepáticas se realizó con la ayuda de los especialistas del departamento de Briología y Pteridología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, llegando hasta la categoría de género y especie. Y para corroborar los nombres científicos actualizados de estos grupos, se tomó en cuenta la información de la web <https://www.algaebase.org/>, recomendada por los especialistas. Después de identificar las plantas acuáticas, se realizó una pasantía al Herbario San Marcos del Museo de Historia Natural de Universidad Nacional Mayor de San Marcos, donde las muestras fueron confirmadas por comparación con las muestras del

Herbario (Anexo 14 y 26). Finalmente, la identificación de las plantas acuáticas, fue confirmada por la Bióloga Laura Aucasime Medina, especialista en taxonomía y sistemática de plantas (Anexo 15).

3.5.6. Determinación de la composición de las plantas acuáticas

Para este efecto se consideró a las especies registradas mediante los cuadrantes de muestreo y aquellos registrados mediante una búsqueda intensiva en los cuerpos lénticos y lóticos.

3.5.7. Determinación del uso de las plantas acuáticas

Se realizó mediante una encuesta estructurada, y aplicada a personas que habitan en los bofedales o cercanos a él; metodología denominada como flujo de información bilateral (Pacoris et al., 2019). Teniendo un total de 12 encuestados mayores de edad, dos en el mismo bofedal y 10 en el centro poblado de Tunsulla, del distrito de Paras. La cantidad de muestra considerada, está influenciada por el número escaso de personas que habitan en los bofedales, por ello se incrementó la cantidad de encuestas en el centro poblado; sin embargo, la presencia de dichas personas no es constante, ya que la mayoría residen en la ciudad de Huamanga. Con la finalidad de ser identificadas fácilmente por las personas entrevistadas, se les mostró las plantas acuáticas, recolectas un día anterior, de los ambientes lénticos y lóticos, así como muestras prensadas, a partir del cual se les aplicó las preguntas relacionadas a determinar su nombre común y los usos que se les da (Anexo 24). Las preguntas se refirieron al uso alimenticio para las personas y/o para los animales, uso medicinal para personas y/o los animales, uso folklórico (Pagapu, brujería y entre otros) (Anexo 13).

3.5.8. Determinación de las características fisicoquímicas del agua

La determinación del pH, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales (STD) y oxígeno disuelto, se realizó *in situ* mediante el uso de un multiparámetro de marca Hanna. Para determinar el resto de las características fisicoquímicas, se colectó 700 mL de agua por cada poza con presencia de agua, teniendo así en total 72 colectas (23 en el bofedal Abra Apacheta y 49 en el bofedal Rumiruyuccpampa). Estas colectas se realizaron en bolsas de polietileno evitando generar turbulencia (ANA, 2016), y amarrando sin dejar aire sobrante dentro de la bolsa. Para luego rotular los datos de lugar, fecha y hora de muestreo; y ser trasladadas al laboratorio, en un contenedor refrigerado (cooler). Las determinaciones fisicoquímicas (Anexo 28), fueron realizadas dentro de las 24 horas luego de la toma de muestras. La caracterización se realizó de los siguientes parámetros:

Tabla 4. Métodos de caracterización fisicoquímica del agua. Fuente (SUNASS, 1997).

Características fisicoquímicas	Unidad	Técnica
Alcalinidad total	mg/L CaCO ₃	Colorimétrico
Cloruros	mg Cl-/L	Colorimétrico
Conductividad eléctrica	μS/cm	Multiparamétrico
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	Colorimétrico
Dureza Cálcica	mg/L	Colorimétrico
Dureza magnésica	mg/L	Colorimétrico
pH		Multiparamétrico
Sólidos Disueltos Totales (STD)	mg/L	Multiparamétrico
Oxígeno Disuelto	mg/L	Multiparamétrico

3.6. Análisis estadístico

Con los datos obtenidos de la comunidad de plantas acuáticas en composición y abundancia durante los siete meses de evaluación, conjuntamente con las características fisicoquímicas del agua, se construyó primero una matriz de datos en Microsoft Excel 2019, para luego ser exportados al software InfoStat ver.2020 y PAST ver. 3.1, en la cual se estimó los siguientes estadísticos:

- La prueba de Kolmogorov-Smirnov para corroborar la distribución normal.
- Estadísticos descriptivos de tendencia central y de dispersión (media y desviación típica), presentados en tablas y figuras.
- Prueba univariada de Kruskal-Wallis, con la finalidad de comparar la abundancia de las especies según las pozas, meses de muestreo y la media de las características fisicoquímicas del agua en los cuerpos lenticos.
- El análisis de conglomerados de similitud (índice de Bray-Curtis), para agrupar las pozas y los meses de muestreo en función a la abundancia de comunidad de plantas acuáticas. El análisis de conglomerados (euclidiana) se realizó para agrupar las pozas en función a la distancia entre pozas, considerando a las características fisicoquímicas del agua.
- El Análisis de Componentes Principales (ACP), para determinar la asociación entre las especies de la comunidad de plantas acuáticas con las características fisicoquímicas y las pozas de muestreo.
- La correlación Rho de Sperman, para determinar la relación de la abundancia relativa de las plantas acuáticas con las características fisicoquímicas del agua.

En todas las pruebas estadísticas, se ha desarrollado a un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0,05$).

IV. RESULTADOS

Tabla 5. Presencia de agua en las trece pozas de muestreo según los meses evaluados en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Bofedal	Pozas	Meses de muestreo							Meses con agua (n°)
		Nov-16	Dic-16	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	
A	AAT1	-	-	+	+	+	+	-	4
	AAT2	-	-	+	+	+	+	-	4
	ABT1	-	-	-	+	+	+	+	4
	ABP1	+	+	+	+	+	+	+	7
B	BAP1	+	+	+	+	+	+	+	7
	BAP2	+	+	+	+	+	+	+	7
	BAT1	-	+	+	+	+	+	+	6
	BAT2	-	-	+	+	+	+	+	5
	BMP1	+	+	+	+	+	+	+	7
	BMT3	-	-	+	+	+	+	+	5
	BMT1	-	-	+	+	+	+	+	5
	BMT2	-	-	+	+	+	+	-	4
	BBP1	+	+	+	+	+	+	+	7
Pozas con agua		5	6	12	13	13	13	10	

+ = Presencia

- = Ausencia

A = Bofedal Abra Apacheta

B = Bofedal Rumiruyuccpampa

Tabla 6. Composición de plantas acuáticas halladas en ambientes lénticos de los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

N°	División	Clase	Orden	Familia	Especie	A	B
1	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.	+	+
2	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Lamiales	Plantagineaceae	<i>Ourisia muscosa</i> * Wedd.	-	+
3	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Alismatales	Potamogetonaceae	<i>Potamogeton</i> sp.	-	+
4	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Alismatales	Juncaginaceae	<i>Lileae scilloedes</i> Poir.	-	+
5	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	-	+
6	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Apiales	Apiaceae	<i>Lilaeopsis</i> sp.	-	+
7	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Apiales	Apiaceae	<i>Lilaeopsis macloviana</i> * (Gand.) A.W. Hill	+	+
8	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.	+	+
9	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i> * Ruiz & Pav.	+	-
10	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Poales	Poaceae	<i>Alopecurus aequalis</i> * Sobol.Fl. Petrop.	-	+
11	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis chrysantha</i> * (J Presl) Steud	+	+
12	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i> sp.*	+	-
13	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Poales	Poaceae	<i>Poa annua</i> *	-	+
14	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> * Meyen & Walp.	+	-
15	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Asterales	Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i> * DC. Cabrera	+	-
16	Magnoliophyta	Eudicotiledoneas	Asterales	Campanulaceae	<i>Lobelia oligophylla</i> * Wedd.	+	+
17	Bryophyta	Bryopsida	Jungermanniales	Amblystegiaceae	<i>Leptodictyum</i> sp.	+	+
18	Bryophyta	Bryopsida	Jungermanniales	Amblystegiaceae	<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw) Loeske	-	+
19	Bryophyta	Bryopsida	Jungermanniales	Amblystegiaceae	<i>Warnstorfia exannulata</i> * (Schimp.) Loeske	+	+
20	Bryophyta	Bryopsida	Jungermanniales	Amblystegiaceae	<i>Scorpidium cossonii</i> * (Schimp.) Hedenäs	-	+
21	Bryophyta	Bryopsida	Jungermanniales	Solenostomateaceae	<i>Nardia succulenta</i> * (Lehm.) Spruce	-	+
22	Chlorophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i> sp.	+	-
23	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Zygnema</i> sp.	+	+
24	Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i> sp.	+	+
25	Charophyta	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Klebsormidiaceae	<i>Klebsormidium</i> sp.	+	+
26	Charophyta	Charophyceae	Charales	Characeae	<i>Nitella</i> sp.	+	-
27	Marchantiophyta	Jungermanniopsida	Metzgeriales	Aneuraceae	<i>Riccardia poeppigiana</i> * Lehan & Lindend	-	+
28	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Nostoc</i> sp.	-	+

16 22

* Resultado de búsqueda intensiva

+ = Presencia

- = Ausencia

A = Bofedal Abra Apacheta

B = Bofedal Rumiruyuccpampa

Tabla 7. Composición de plantas acuáticas, mediante búsqueda intensiva, en ambiente lótico de los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

N°	División	Clase	Orden	Familia	Especie	A	B
1	Magnoliophyta	Monocotiledoneas	Poales	Poaceae	<i>Festuca rigescens</i> (J. Presl) Kunth	+	-
2	Magnoliophyta	Eudocotiledoneas	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Montia fontana</i> L.	+	-
4	Bryophyta	Bryopsida	Hypnales	Amblystegiaceae	<i>Cratoneuron filicinum</i> (Nedw) Spruce	+	-
5	Bryophyta	Bryopsida	Pottiales	Potiaceae	<i>Barbula</i> sp.	+	-
3	Bryophyta	Bryopsida	Jungermanniales	Solenostomateaceae	<i>Nardia succulenta</i> (Lehm.) Spruce	+	+
6	Charophyta	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Klebsormidiaceae	<i>Klebsormidium</i> sp.	+	+
						6	2

+ = Presencia

- = Ausencia

A = Bofedal Abra Apacheta

B = Bofedal Rumiruyuccpampa

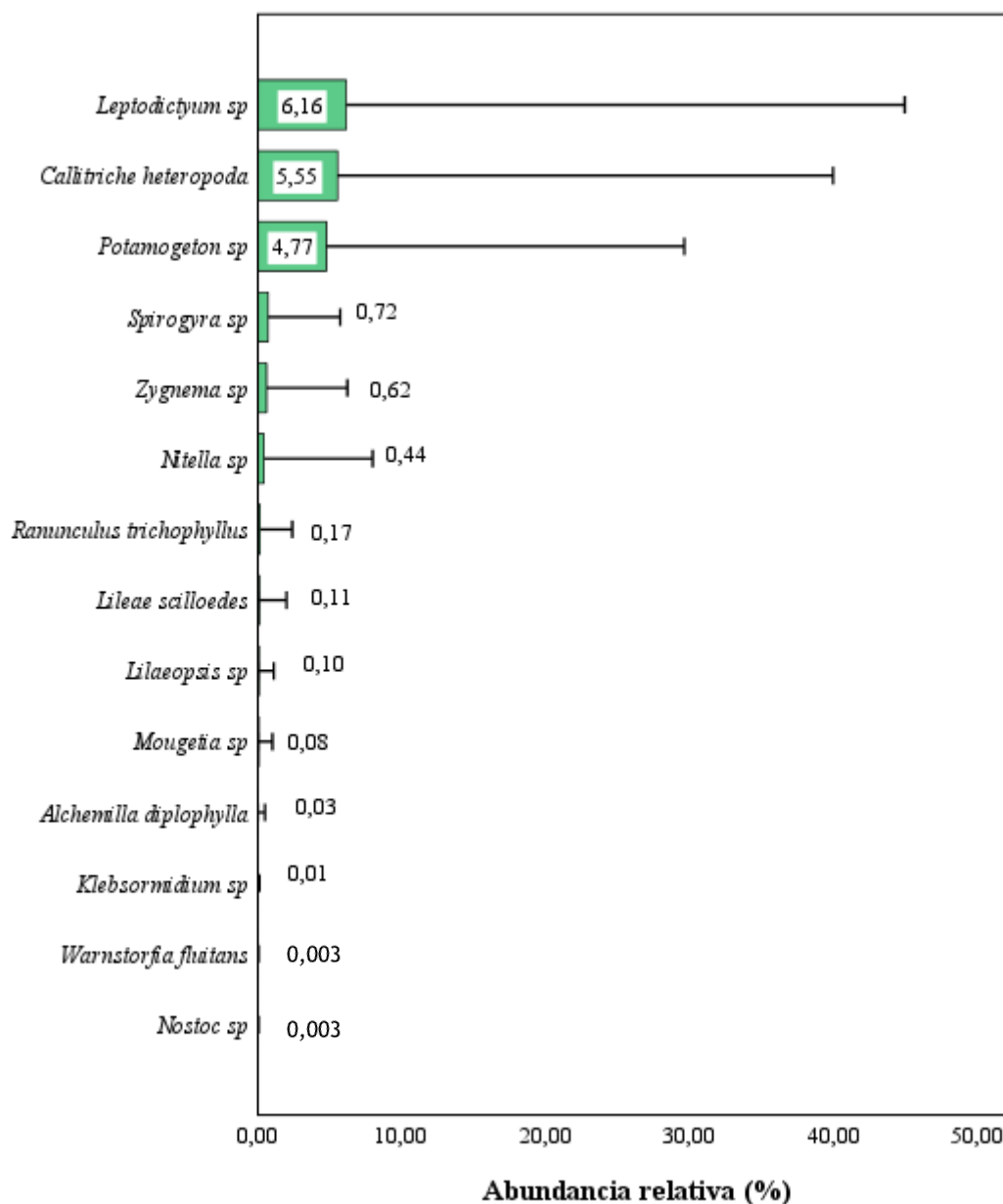


Figura 7. Abundancia relativa (promedio y desviación típica) de las especies de plantas acuáticas en las pozas de los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

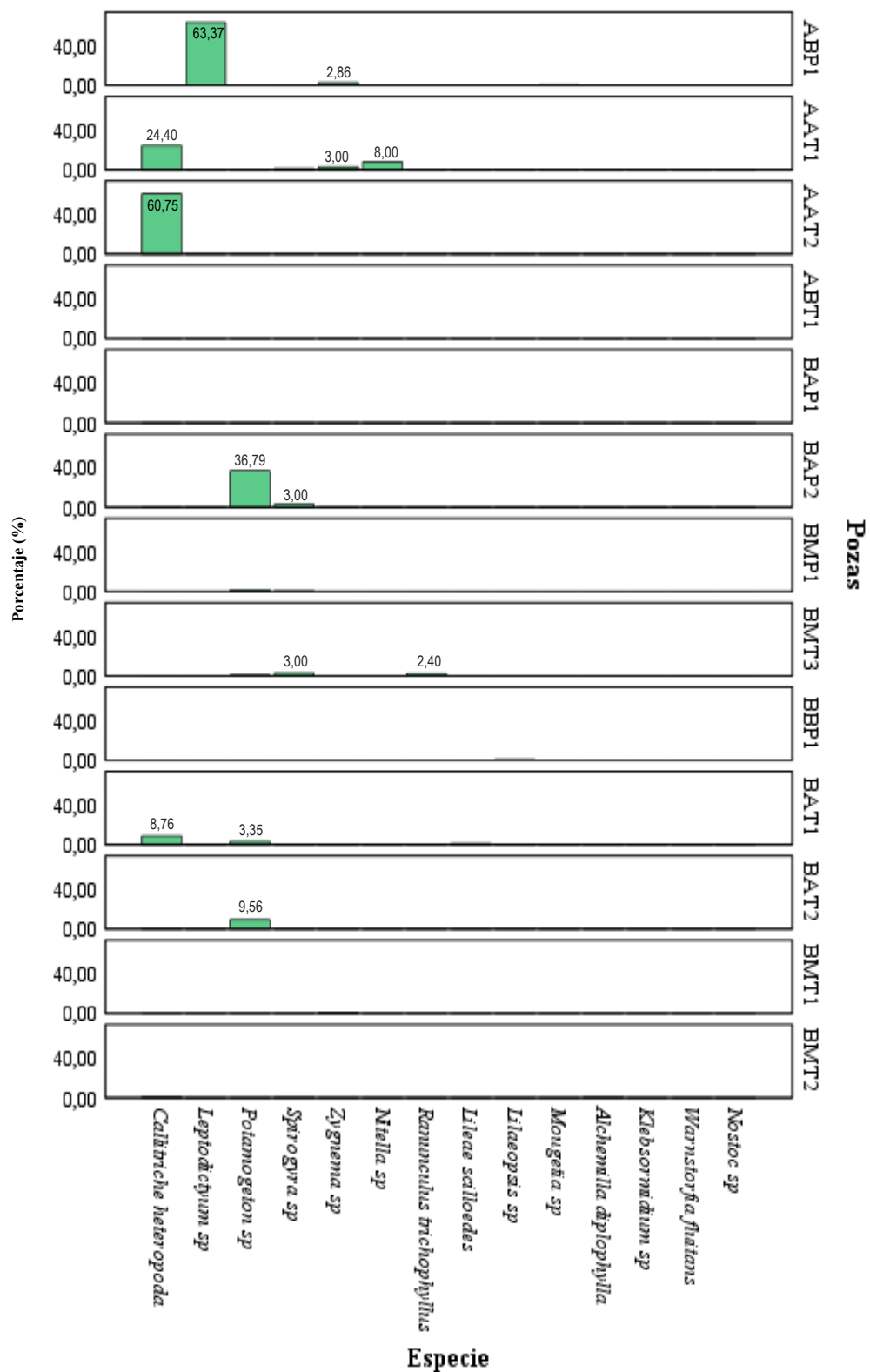


Figura 8. Abundancia relativa (promedio) de las especies de plantas acuáticas según las pozas de muestreo, en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

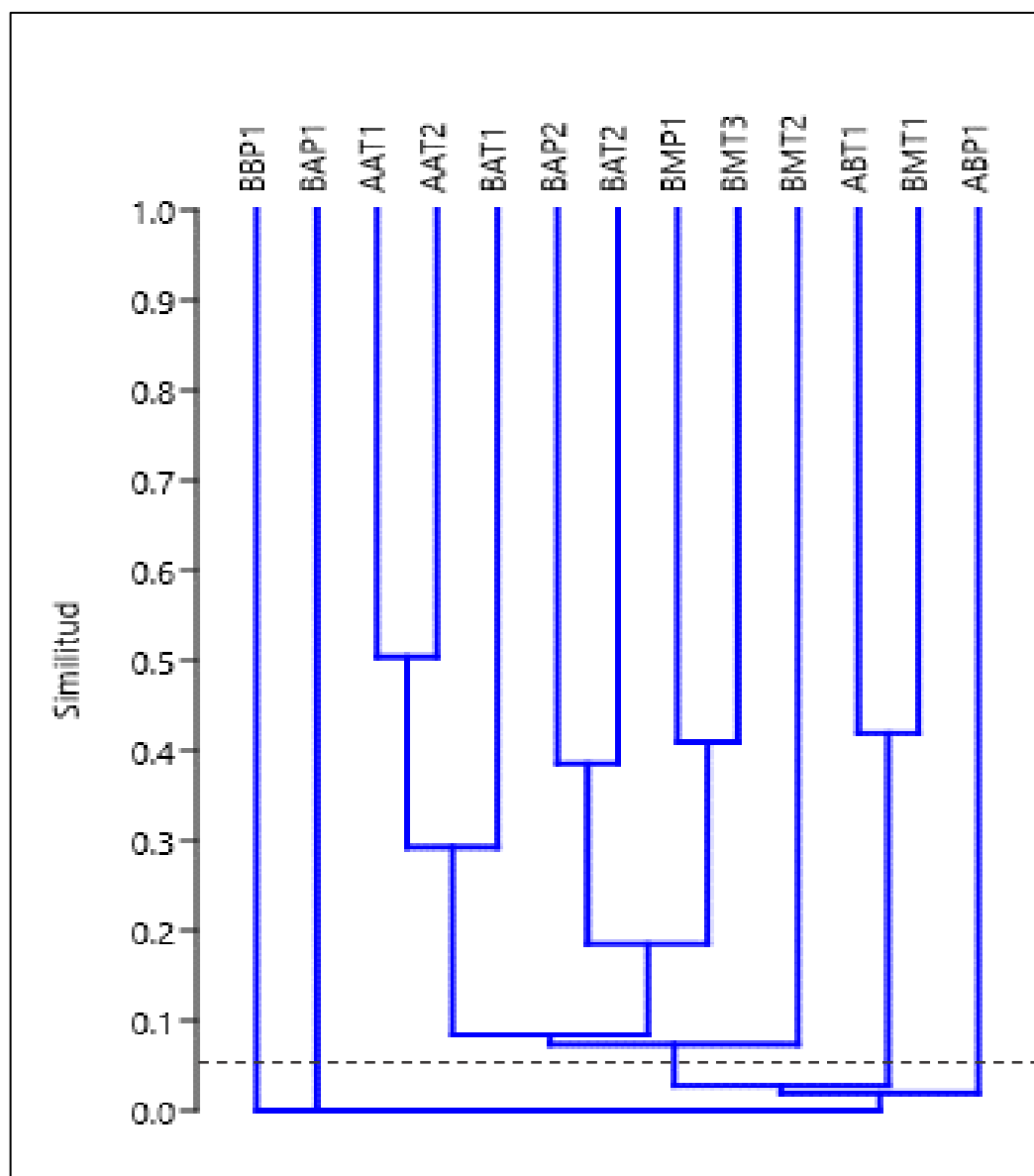


Figura 9. Dendrograma de similitud (índice de Bray-Curtis) para las 13 pozas de muestreo en función a la comunidad de plantas acuáticas en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

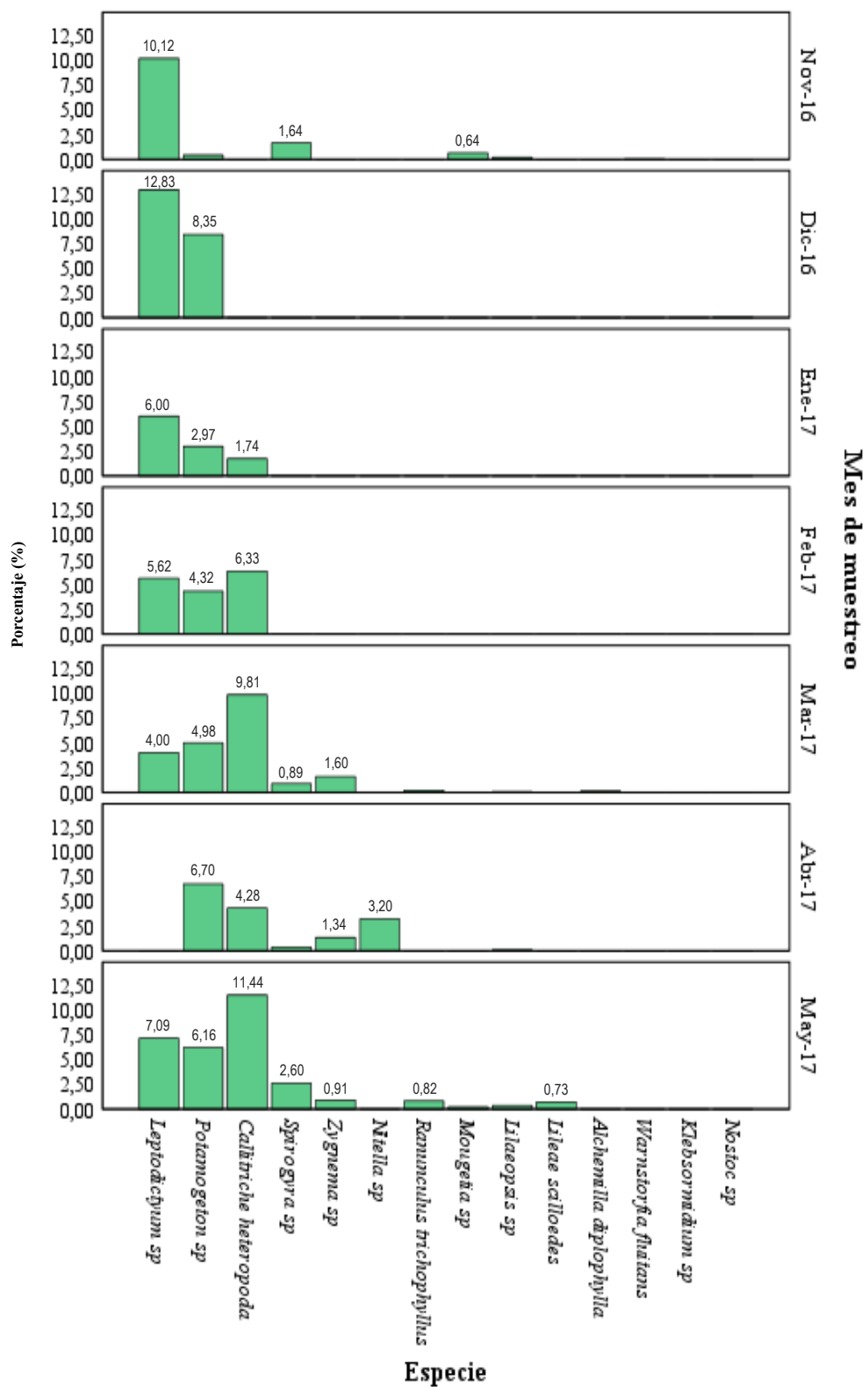


Figura 10. Abundancia relativa promedio de las especies de plantas acuáticas según los meses de muestreo, en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

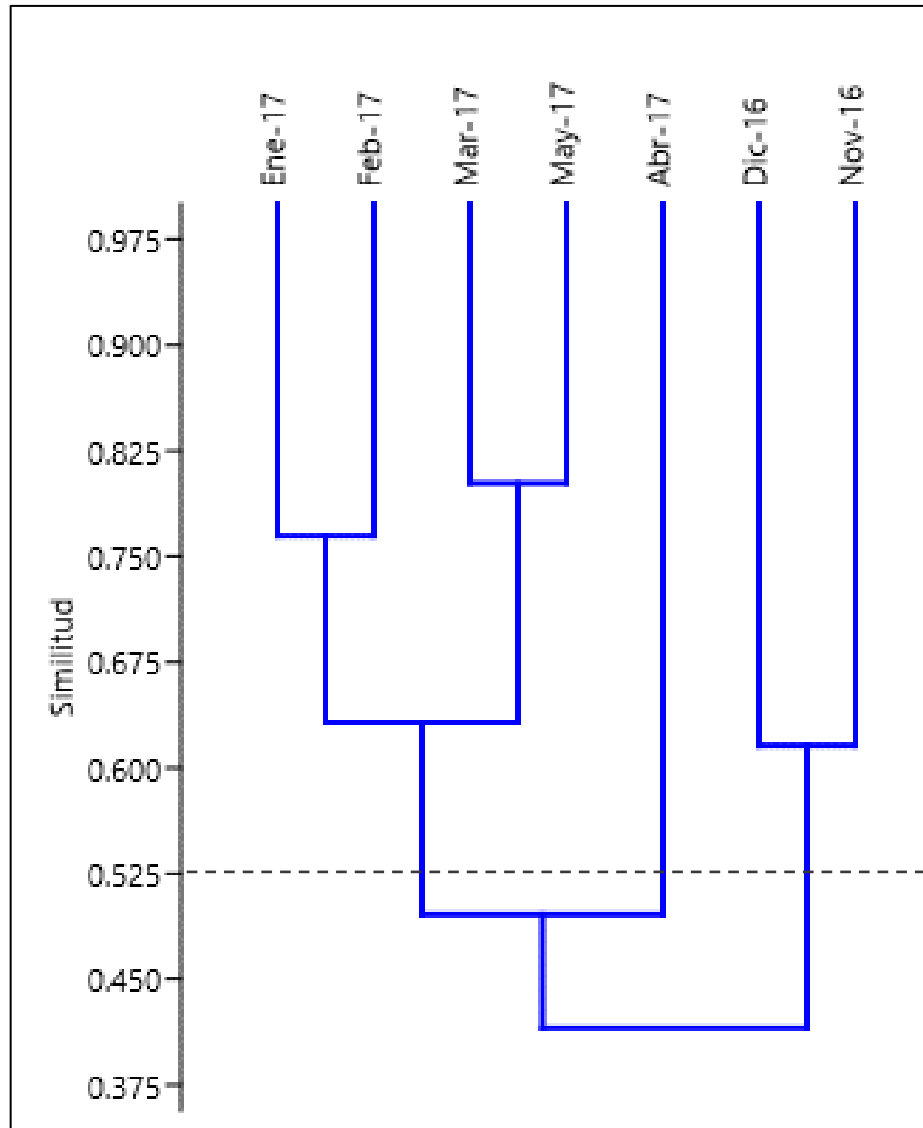


Figura 11. Dendrograma de similitud (índice de Bray-Curtis) para los meses de muestreo en función de la comunidad de las plantas acuáticas en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Tabla 8. Valores promedios y desviación típica de las características fisicoquímicas del agua en las trece pozas de muestreo en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Características fisicoquímicas	Bofedal Abra-Apacheta (A)						Bofedal Rumiruyuccpampa (B)						
	Pozas						Pozas						
	AAT1	AAT2	ABT1	ABP1	BAP1	BAP2	BAT1	BAT2	BMP1	BMT3	BMT1	BMT2	BBP1
Alcalinidad total (mg/L CaCO ₃)	32,5 (12,7)	22,3 (5,3)	16,0 (9,4)	18,9 (15,4)	36,9 (6,8)	52,3 (14,0)	69,0 (43,3)	155,6 (248,9)	24,3 (22,3)	38,8 (15,1)	46,2 (15,2)	53,0 (8,4)	0,0 (0,0)
Cloruros (mg Cl-/L)	19,3 (23,9)	15,0 (9,1)	27,5 (14,5)	41,4 (32,8)	48,6 (30,9)	44,9 (25,5)	20,0 (9,9)	46,0 (39,1)	35,9 (20,2)	38,0 (23,5)	33,8 (35,2)	40,8 (38,9)	34,3 (21,5)
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	92,5 (102,5)	37,5 (15,2)	189,5 (273,8)	77,9 (62,9)	113,1 (51,2)	133,4 (39,7)	157,7 (55,2)	162,4 (98,7)	165,3 (62,6)	136,8 (85,6)	228,0 (151,0)	278,5 (185,6)	565,4 (228,3)
Dureza cálcica (mg/L de Ca)	65,5 (76,4)	22,0 (18,0)	76,0 (82,8)	34,6 (18,6)	67,7 (27,7)	87,9 (19,1)	97,8 (33,7)	94,0 (63,5)	106,0 (45,7)	87,6 (58,3)	140,0 (87,1)	186,8 (131,6)	370,9 (171,1)
Dureza magnésica (mg/L de Mg)	27,0 (26,4)	15,5 (15,3)	113,5 (191,3)	43,3 (51,4)	45,4 (29,3)	45,6 (30,9)	59,8 (21,7)	68,4 (37,5)	59,3 (20,2)	49,2 (27,6)	88,0 (67,2)	91,8 (55,8)	194,6 (68,7)
pH	6,9 (0,8)	6,7 (0,9)	6,1 (1,4)	5,4 (0,8)	6,7 (0,9)	6,8 (0,8)	7,3 (0,7)	7,1 (0,9)	5,7 (1,3)	7,0 (0,9)	7,1 (0,8)	7,1 (0,8)	3,5 (0,4)
Conductividad (μS/cm)	197,0 (264,4)	108,8 (170,4)	65,0 (39,3)	122,1 (81,9)	195,0 (105,4)	227,5 (112,9)	179,0 (147,1)	154,8 (141,8)	320,9 (165,4)	262,4 (219,3)	207,1 (139,5)	243,1 (215,0)	1316,1 (552,1)
STD (mg/l)	108,4 (164,4)	61,6 (104,7)	33,0 (17,9)	74,1 (57,1)	109,9 (66,5)	121,2 (59,0)	70,3 (38,0)	68,1 (75,2)	170,3 (84,2)	138,0 (110,2)	127,3 (100,2)	158,6 (188,6)	743,0 (353,2)
Oxígeno disuelto (mg/L)	3,8 (0,5)	5,2 (1,0)	3,3 (0,4)	4,7 (0,6)	3,5 (0,4)	3,6 (0,7)	4,0 (0,7)	4,2 (0,7)	4,8 (1,0)	4,6 (1,2)	5,2 (1,5)	5,0 (0,9)	4,2 (1,3)

() = Desviación típica

AAT1=Bofedal A, parte Alta, Temporal 1; AAT2=Bofedal A, parte Alta, Temporal 2; ABT1=Bofedal A, parte Baja, Temporal, ABP1=Bofedal A, parte Baja, Permanente 1. BAP1=Bofedal B, parte Alta, Permanente 1; BAP2=Bofedal B, parte Alta, Permanente 2; BAT1=Bofedal B, parte Alta, Temporal 1; BAT2=Bofedal B, parte Alta, Temporal 2; BMP1=Bofedal B, parte Media, Permanente 1; BMT3=Bofedal B, parte Media, Temporal 3; BMT1=Bofedal B, parte Media, Temporal 1; BMT2=Bofedal B, parte Media, Temporal 2; BBP1=Bofedal B, parte Baja, Permanente 1.

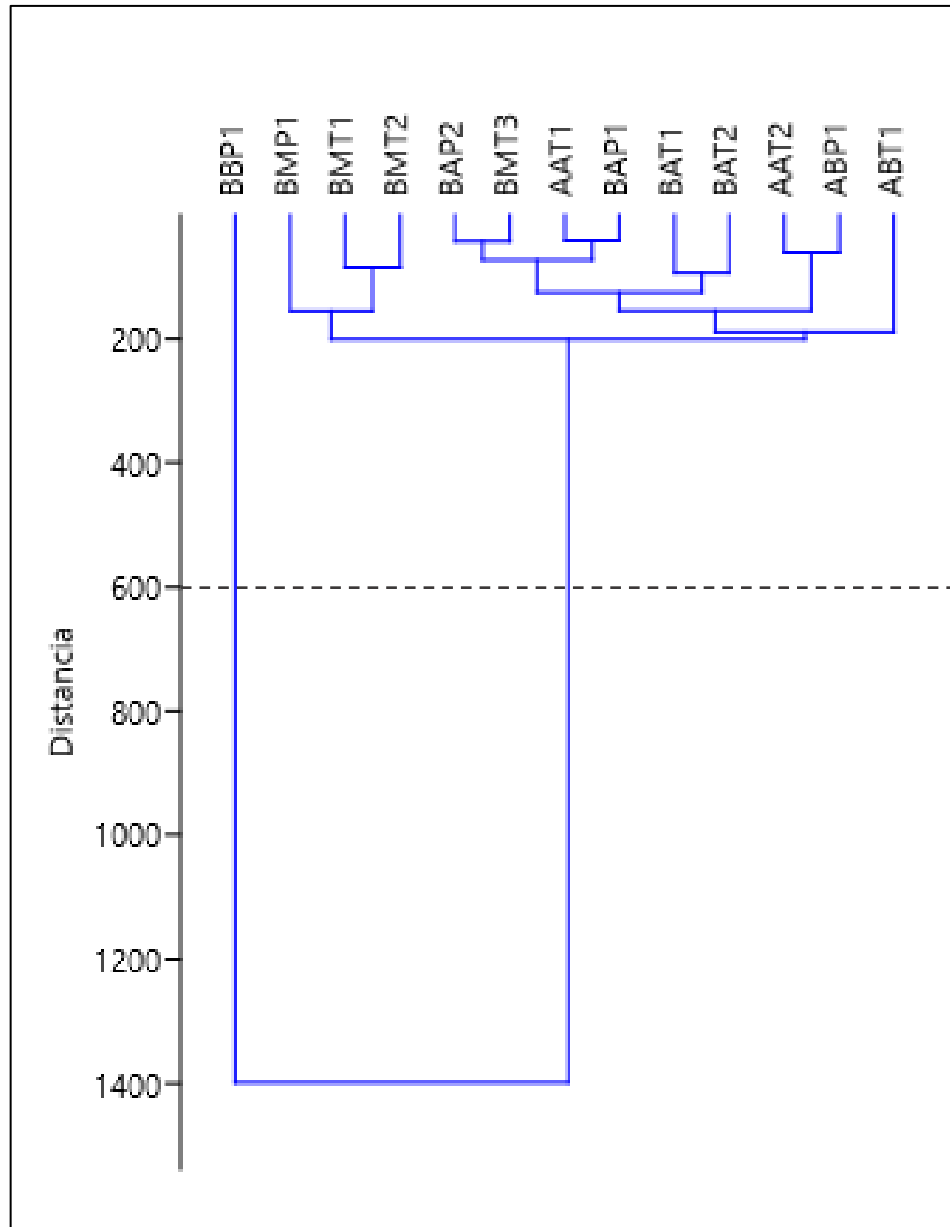
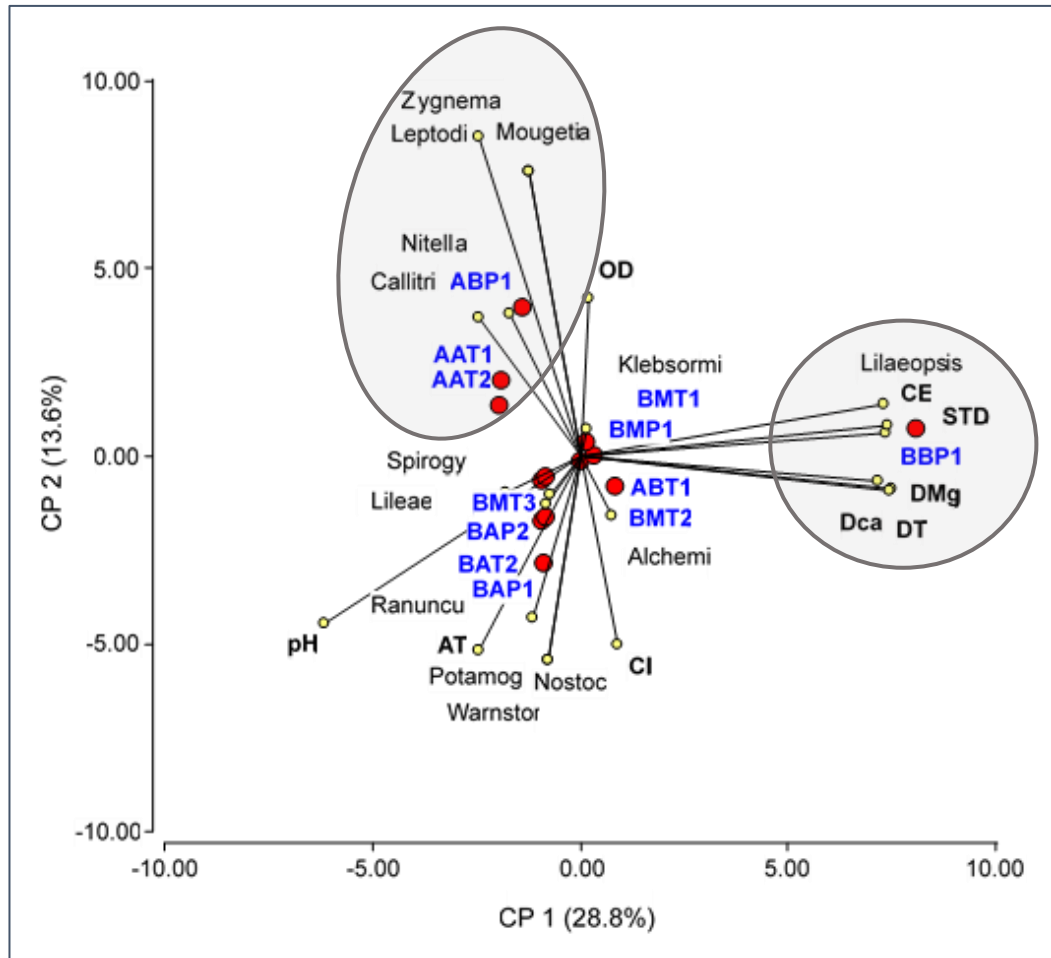


Figura 12. Dendrograma de distancia (euclídea) para las 13 pozas de muestreo en función de las características fisicoquímicas del agua en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



Pozas del bofedal Abra Apacheta: AAT1, AAT2, ABT1, ABP1; pozas del bofedal Rumiruyuccpampa: BAP1, BAP2, BAT1, BAT2, BMP1, BMT3, BMT1, BMT2, BBP1; AT=Alcalinidad total; Cl=Cloruros; DT=Dureza total; Dca=Dureza cálcica; DMg=Dureza magnésica; CE=Conductividad eléctrica; OD=Oxígeno disuelto; Callitri=*Callitriche heteropoda*; Lileae=*Lileae scilloedes*; Potamog=*Potamogeton* sp.; Ranuncu=*Ranunculus trichophyllus*; Lilaepsis=*Lilaepsis* sp.; Alchemi=*Alchemilla diplophylla*; Leptodi=*Leptodictyum* sp.; Warsntor=*Warnstorfia fluitans*; Spirogy=*Spirogyra* sp.; Zygnema=*Zygnema* sp.; Mougeotia=*Mougeotia* sp.; Klebsormi=*Klebsormidium* sp.; Nitella=*Nitella* sp. y Nostoc=Nostoc sp.

Figura 13. Diagrama del Análisis de Componentes Principales (ACP) que muestra la relación de las plantas acuáticas según las características fisicoquímicas del agua y las pozas de los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Tabla 9. Coeficiente de correlación de Rho de Sperman de la abundancia relativa de las especies de plantas acuáticas con las características fisicoquímicas del agua en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Especies	Alcalinidad total (mg/L CaCO ₃)	Cloruros (mg Cl-/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Dureza cálcica (mg/L de Ca)	Dureza magnésica (mg/L de Mg)	pH	Conductividad (μS/cm)	STD (mg/l)	Oxígeno disuelto (mg/L)	Caract. físico químicas (n°)
<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.	0,17	-0,477**	-0,251*	-0,20	-0,21	0,234*	-0,314**	-0,376**	0,12	5
<i>Lileae scilloedes</i> Poir.	0,20	-0,05	0,12	0,13	0,12	0,21	0,04	0,00	-0,14	0
<i>Potamogeton</i> sp.	0,284*	0,12	0,01	0,02	-0,05	0,20	-0,01	-0,05	-0,08	1
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	0,12	-0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	-0,01	0,01	0,07	0
<i>Lilaeopsis</i> sp.	-0,368**	-0,04	0,356**	0,325**	0,353**	-0,373**	0,373**	0,373**	0,05	7
<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.	0,12	-0,14	0,01	0,01	0,01	-0,01	-0,02	-0,03	0,16	0
<i>Leptodictyum</i> sp.	-0,255*	0,01	-0,285*	-0,357**	-0,20	-0,302**	-0,19	-0,15	0,19	4
<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw) Loeske	0,03	0,02	-0,03	0,00	-0,14	0,12	0,08	0,10	-0,10	0
<i>Spirogyra</i> sp.	0,23	0,00	0,00	0,02	-0,10	-0,03	-0,04	-0,06	0,08	0
<i>Zygnema</i> sp.	0,13	-0,19	-0,13	-0,10	-0,10	-0,05	-0,255*	-0,311**	-0,14	2
<i>Mougeotia</i> sp.	0,02	0,09	-0,02	-0,08	-0,02	-0,06	-0,03	0,02	0,02	0
<i>Klebsormidium</i> sp.	0,08	-0,17	-0,03	-0,04	-0,05	-0,03	-0,06	-0,06	0,21	0
<i>Nitella</i> sp.	0,10	-0,17	-0,19	-0,15	-0,17	-0,04	-0,10	-0,11	-0,16	0
<i>Nostoc</i> sp.	0,00	0,04	-0,05	-0,07	-0,02	0,06	0,05	0,08	-0,18	0
Especies presentes (n°)	3	1	3	2	1	3	3	3	0	

(*) Correlación significativa

(**) Correlación altamente significativa

Significativo

Tabla 10. Características sociales de las personas entrevistadas sobre los usos de las plantas acuáticas en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Características		N°	%
Edad	35 a 48 años	8	66,7
	56 a 72 años	4	33,3
Sexo	Femenino	6	50,0
	Masculino	6	50,0
Ocupación	Ganadero (1)	3	25,0
	Agricultor (2)	1	8,3
	Ambos (1 y 2)	1	8,3
	Ama de casa	6	50,0
	Otros	1	8,3

Tabla 11. Usos y nombre común de las plantas acuáticas (ambientes lénticos y lóticos) en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

N°	Plantas acuáticas	Nombre común	Alimento para el hombre		Alimento para animal		Medicina para el hombre		Medicina para animal		Uso folclórico		Usos (n°)
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
1	<i>Nardia succulenta</i>	“pampa cusma”, “uchuy chuñawi”	0,0	0,0	2,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
2	<i>Callitriche heteropoda</i>	“uquru”, “berro”, “uchuy chankil”	2,0	16,7	8,0	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2
3	<i>Ranunculus trichophyllus</i>	“qatun chankil”, “chuñawi”	0,0	0,0	6,0	50,0	1,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2
4	<i>Potamogeton</i> sp.	“urqu chankil”	0,0	0,0	4,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
5	<i>Lilaeopsis</i> sp.	“tuqura”, “totora”	0,0	0,0	9,0	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
6	<i>Warnstorfia fluitans</i>	“cusma”, “china chankil”	0,0	0,0	3,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	8,3	2
7	<i>Leptodictyum</i> sp.	“cusma”, “china chankil”	0,0	0,0	5,0	41,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	8,3	2
8	<i>Poa annua</i>	“qocha suqlla”, “pillu pillu”, “pasto”	0,0	0,0	9,0	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	8,3	2
9	<i>Calamagrostis chrysanth</i>	“sora”, “laykui”	0,0	0,0	11,0	91,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	25,0	2
10	<i>Alchemilla diplophyla</i>	“uqa uqa”, “wachwa mikuna”, “qiwa”	0,0	0,0	7,0	58,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
11	<i>Ourisia muscosa</i>	“uchu uchu”, “berro”	1,0	8,3	6,0	50,0	2,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3
12	<i>Barbula</i> sp.	“cusma”, “ungina ungina”	0,0	0,0	5,0	41,7	1,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2
13	<i>Cratoneuron filicinum</i>	“cusma”, “ungina”	0,0	0,0	4,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
14	<i>Calamagrostis</i> sp.	“pachaca”, “suqlla”, “pasto”	0,0	0,0	9,0	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
15	<i>Alopecurus aequalis</i>	“suqlla”, “pasto”	0,0	0,0	9,0	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
16	<i>Lilae scilloedes</i>	“tuquru”, “totora”	0,0	0,0	8,0	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
17	<i>Nitella</i> sp.	“uchuy chuñawi”	0,0	0,0	6,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
18	<i>Lilaeopsis macloviana</i>	“tuquru”, “sallaky”	0,0	0,0	9,0	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
19	<i>Lobelia oligophylla</i>	“berro”	2,0	16,7	11,0	91,7	2,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3
20	<i>Montia fontana</i>	“kimsa kimsa”, “berro”	1,0	8,3	10,0	83,3	3,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3
21	<i>Alchemilla pinnata</i>	“raki raki”, “china raki raki”	1,0	8,3	9,0	75,0	1,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3
22	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	“lliwa pachaka”, “kimsacuchu”, “qirucillu”	0,0	0,0	8,0	66,7	1,0	8,3	0,0	0,0	1,0	8,3	3
Especies presentes (n°)			5		22		7		0		5		

Tabla 12. Uso medicinal para el hombre de las plantas acuáticas en (ambientes lénticos y lóticos) de los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

N°	Plantas acuáticas	Medicina para el hombre		Parte que consume	Enfermedad que cura
		N°	%		
1	<i>Ranunculus trichophyllus</i>	1,0	8,3	Toda la planta	Reumatismo
2	<i>Ourisia muscosa</i>	2,0	16,7	Hojas	Bronco y calor interno
3	<i>Barbula</i> sp.	1,0	8,3	Hojas	Tos y gripe
4	<i>Lobelia oligophylla</i>	2,0	16,7	Hojas	Escorbuto
5	<i>Montia fontana</i>	3,0	25,0	Toda la planta	Escorbuto y fiebre
6	<i>Alchemilla pinnata</i>	1,0	8,3	Hojas	Bronco
7	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	1,0	8,3	Hojas	Cólicos estomacales

V. DISCUSIÓN

En la Tabla 5, se muestra la presencia de agua en las pozas según los meses de muestreo, en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyccpampa. Resaltando que en los meses de febrero a abril del 2017 las 13 pozas consideradas en el estudio presentaron agua; mientras que entre noviembre y diciembre del 2016 se registró solo 5 y 6 pozas respectivamente. Lo descrito hace ver que la presencia de lluvias es un factor determinante para la presencia de agua en las depresiones presentes de los bofedales. Estas características se ajustan en parte a la clasificación de los meses según la presencia de precipitación de Moncada et al. (2023), quien manifiesta que los meses de diciembre a marzo (estadio lluvioso), mayo a agosto (estadio seco); y abril, septiembre, octubre y noviembre (estadio intermedio). Sin embargo, en el trabajo de campo, el estadio lluvioso se reflejó los meses de enero a mayo del 2017, con una mayor cantidad de pozas con presencia de agua (10, 12 y 13), mientras que los meses de noviembre y diciembre del 2016 con un número menor de pozas con presencia de agua (5 y 6), considerando como paso de estadio seco a lluvioso, debido al retraso de las lluvias. De acuerdo a la presencia de agua durante los meses de muestreo, influenciada por la precipitación, ha permitido clasificar las pozas en temporales y permanentes. Se tiene 5 pozas permanentes (con presencia de agua durante los siete meses de muestreo) siendo estas ABP1, BAP1, BAP2, BMP1 y BBP1. Mientras que 8 son temporales, siendo éstas AAT1, AAT2, ABT1, BAT1, BAT2, BMT3, BMT1 y BMT2. La variación de la precipitación anual en la zona de estudio, es debido al cambio climático, haciendo que disminuya significativamente las lluvias (Moncada et al., 2023) o se retrase. Es por esta razón que algunos meses durante el estudio no presentaron las características de acuerdo a la clasificación mencionada líneas arriba.

En la Tabla 6, se muestra la composición general de las plantas acuáticas halladas en los ambientes lénticos (pozas) de los dos bofedales. Se halló un total de 28

especies entre higrófitos (anfibias) y estrictas, pertenecientes a 16 familias, 13 órdenes, 8 clases y 6 divisiones. En el bofedal Abra Apacheta se registró 16 especies con seis exclusivas (*Alchemilla pinnata*, *Spirogyra* sp., *Nitella* sp., *Calamagrostis* sp., *Hypochaeris taraxacoides* y *Cotula mexicana*), mientras que, en el bofedal Rumiruyuccpampa, 22 especies con 12 de ellas exclusivas (*Ourisia muscosa*, *Lileae scilloedes*, *Potamogeton* sp., *Ranunculus trichophyllus*, *Lilaeopsis* sp., *Warnstorfia fluitans*, *Scorpidium cossonii*, *Nardia succulenta*, *Nostoc* sp., *Alopecurus aequalis*, *Poa annua*, *Riccardia poeppigiana*). Por otro lado, la división Magnoliophyta está representado por 16 especies, seguida de la división Bryophyta con cinco especies. Reportando que las familias Amblystegiaceae y Poaceae son las que presentaron un mayor número de especies (*Leptodictyum* sp., *Warnstorfia fluitans*, *Warnstorfia exannulata* y *Scorpidium cossonii*) y (*Alopecurus aequalis*, *Calamagrostis chrysanthus*, *Calamagrostis* sp. y *Poa annua*) respectivamente. Seguida de la familia Zygnemataceae (Chlorophyta) con tres especies (*Spirogyra* sp., *Zygnema* sp. y *Mougeotia* sp.). Encontrando también familias con una sola especie como: Juncaginaceae (*Lileae scilloedes*), Potamogetonaceae (*Potamogeton* sp.), Ranunculaceae (*Ranunculus trichophyllus*), Solenostomateaceae (*Nardia succulenta*), Klebsormidiaceae (*Klebsormidium* sp.), Characeae (*Nitella* sp.), Nostocaceae (*Nostoc* sp.), Aneuraceae (*Riccardia poeppigiana*) y Campanulaceae (*Lobelia oligophylla*). También es importante mencionar que, de las 28 especies, 14 especies fueron registrados en la evaluación de los cuadrantes para la cobertura y las 14 especies restantes, mediante búsqueda intensiva, hallados principalmente en las orillas de las pozas. Es así que, en el Anexo 3, se observa la composición de las plantas acuáticas en las 13 pozas de muestreo, donde se muestra que las pozas AAT1, ABP1 y BMT3 albergan una mayor cantidad especies (cuatro). Por otro lado, existen especies que solo se encontraron en una única poza como *Lileae scilloedes* (BAT1), *Ranunculus trichophyllus* (BMT3), *Lilaeopsis* sp. (BBP1), *Alchemilla diplophylla* (BMT2), *Leptodictyum* sp. (ABP1), *Warnstorfia fluitans* (BAP1), *Mougeotia* sp. (ABP1), *Klebsormidium* sp. (BMT1), *Nitella* sp. (AAT1) y *Nostoc* sp. (BAP1). La composición de las plantas acuáticas estaría determinada por varios factores ambientales, como la presencia o ausencia de agua (influenciadas por la precipitación) en las pozas de estudio (Mendoza, 2020), las características fisicoquímicas y geoquímicas del agua, el sustrato y otros (Terneus, 2002). Estos resultados descritos son semejantes a lo reportado por Cooper et al., (2010) en las turberas andinas de Cajamarca por encima de los

3700 m.s.n.m, donde identificaron con mayor representación de la familia Poaceae con 24 especies y 69 especies de briofitas. Al igual, Ramos et al., (2013), en tres lagunas del páramo de Boyacá (Colombia) entre 3720 y 3792 m.s.n.m, identificaron un total de 17 especies (11 especies pertenecientes a la división Magnoliophyta, 4 a la división Bryophyta y una especie de la división Charophyta y Pteridophyta). Y otros estudios, reportan que la familia Poaceae es la que presenta un mayor número de especies registrados, como es el caso del trabajo de Mendoza, (2020) realizado en los ambientes lénticos del bofedal Minas Corral (Ayacucho) a 4342 m.s.n.m, donde reporta que de un total de 16 especies, la familia Poaceae presentó un mayor número de especies, seguida de las familias Apiaceae, Asteraceae y Rosaceae. Es necesario resaltar que la composición de las plantas acuáticas según la pozas, es heterogénea, tal como reporta (Ramos et al., 2013), donde la composición de plantas acuáticas varía entre las tres lagunas estudiadas, a pesar que están cercanos geográficamente. Debido a que las pozas podrían estar influenciadas por las características fisicoquímicas del agua (Coronel et al., 2009), u otros factores ambientales.

Por otro lado, los tipos de crecimiento más frecuente de las plantas acuáticas, es el hidrófito emergente y higrófito (anfibia), teniendo solo las especies *Nitella* sp. (Characeae) y *Nostoc* sp. (Nostocaceae) como hidrófitos estrictos de crecimiento tipo sumergido (Anexo 1), este tipo de crecimiento fue el menos registrado, debido a que está relacionada a una menor disposición de la luz y un bajo desarrollo radicular (Roldán & Ramírez, 2008), y al estar directamente sumergidos son más sensibles a los cambios de los niveles de agua, determinado por los cambios de estación. Sin embargo, el tipo emergente está relacionada con una alta productividad debido a que presentan una eficiente reproducción sexual o vegetativa, y toman sus nutrientes a través de las hojas y raíces (Roldán & Ramírez, 2008). Las plantas acuáticas encontradas en los cuadrantes de muestreo para la cobertura, en su mayoría presentaron la forma de crecimiento tipo hidrófito de hojas flotantes, hidrófito flotante libre y emergente.

La Tabla 7, muestra la composición de plantas acuáticas en los ambientes lótics registrados mediante la técnica de búsqueda intensiva. Se halló un total de 6 especies, pertenecientes a 6 familias e igual número de órdenes, 4 clases y 3 divisiones. Donde la división Bryophyta presentó tres especies *Nardia succulenta* (Solenostomateaceae), *Cratoneuron filicinum* (Amblystegiaceae) y *Barbula* sp. (Potiaceae), una especie de la división Charophyta conocidas como algas

filamentosas *Klebsormidium* sp. (Klebsormidiaceae), y la división Magnoliophyta con dos especies *Festuca rigescens* (Poaceae) y *Montia fontana* (Portulacaceae). En el bofedal Abra Apacheta se registró seis especies con cuatro exclusivas (*Cratoneuron filicinum*, *Barbula* sp., *Festuca rigescens* y *Montia fontana*) y en el bofedal Rumiruyuccpampa únicamente dos especies *Nardia succulenta* y *Klebsormidium* sp. Según el tipo de crecimiento de las plantas acuáticas (Anexo 2), la mayoría son de tipo higrófito o anfibia, presente en la orilla del curso del agua. Solo *Klebsormidium* sp., presenta un crecimiento de tipo sumergido, adherido a piedras en medio del curso del agua. Se registró a *Montia fontana*, especie terófito, llamadas así a las plantas que aparecen solo cuando el ambiente es favorable, y en una estación desfavorable pasan en forma de semilla (San Martín et al., 2011). El musgo *Cratoneuron filicinum* registrado por (Cooper et al., 2010) donde la especie está asociada a aguas poco profundas e inundadas estacionalmente. Según Ricra (2018), en el bofedal Apacheta (Ayacucho) menciona que estos ambientes lóticos presentan aguas de pH ácidos que oscilan de 3 a 5, por tanto, en estos ambientes se registró *Nardia succulenta* y *Klebsormidium* sp., tolerantes a aguas ácidas. Así mismo, Skaloud et al., (2014), afirma que *Klebsormidium* sp. es una alga filamentosa que está adaptada a ambientes con agua de pH bajos. En consecuencia, ambas especies podrían ser consideradas como especie indicadora de ambientes extremos con pH ácidos.

Las plantas acuáticas en medios lóticos difieren de los ambientes lénticos (Terneus, 2007), debido a que la abundancia, composición y distribución de las plantas acuáticas está influenciada por el régimen de caudal y las propiedades fisicoquímicas del agua en contacto (Pardo et al., 2010).

La Figura 7, muestra el promedio de la abundancia relativa y la desviación típica de las plantas acuáticas reportadas para los dos bofedales. Donde *Leptodictyum* sp. (Amblystegiaceae), presenta una mayor abundancia relativa representada por 6,16%, seguida de *Callitriche heteropoda* (Plantaginaceae) con 5,55% y *Potamogeton* sp. (Potamogetonaceae) con 4,77%. Por otro lado, los que presentaron un mínimo de abundancia relativa son *Klebsormidium* sp. (Klebsormidiaceae), *Warnstorfia fluitans* (Amblystegiaceae) y *Nostoc* sp. (Nostocaceae). Lo hallado es similar a lo reportado por Méndez et al., (2013), en las montañas del cerro Bandera de la antártica Chilena, donde los musgos presentaron mayor abundancia (65,4%) frente a las plantas vasculares (34,6%), esta diferencia se debe a que los musgos tienden a ser más tolerantes

ecológicamente a ambientes extremos y se consideran como especies pioneras al colonizar diversos hábitats. Sin embargo, otros trabajos de investigación registran al género *Leptodictyum* como una especie de mínima abundancia (Mendoza, 2020) en las pozas del bofedal Minas Corral (Ayacucho). Y es más frecuente las investigaciones que reportan turberas con musgos del género *Sphagnum* y otros géneros las que generalmente se encuentran al norte del Perú (Maldonado, 2014) y en los páramos de la Rusia-Boyacá en Colombia (Ramos et al., 2013), reportan que la mayoría no están estrechamente relacionadas a un ambiente netamente acuático. Con lo descrito podemos afirmar, que el presente trabajo es una de las primeras en reportar al género *Leptodictyum* como una de las plantas acuáticas con mayor abundancia para los bofedales del sur del Perú y que es hallado generalmente en pozas, con agua permanente (Figura 8 y Anexo 4), a comparación con otros géneros de musgos.

En la Figura 8, se muestra el promedio de la abundancia relativa de las plantas acuáticas según las 13 pozas en los dos bofedales. Donde del total de 14 especies de plantas acuáticas, la especie *Leptodictyum* sp. (Amblystegiaceae), presenta un mayor promedio de abundancia relativa con un 63,37% en la poza ABP1; seguida de *Callitriche heteropoda* (Plantaginaceae) con 60,75% en la poza AAT2, y *Potamogeton* sp. (Potamogetonaceae) con 36,79% en la poza BAP2. Y las especies *Nostoc* sp, *Wanstorfia fluitans* y *Klebsormidium* sp con valores menores de 0.10 % de abundancia relativa. Del mismo modo en el Anexo 4, se observa que las especies con mayor amplitud espacial fueron *Zygnema* sp. (Zygnemataceae) y *Spirogyra* sp. (Zygnemataceae) que se encuentran presentes en 8 y 7 pozas respectivamente, *Callitriche heteropoda* y *Potamogeton* sp. en 5 pozas, mientras que el resto de especies en una sola poza. Y las pozas que albergaron un mayor número de especies (cuatro) fueron AAT1, ABP1 y BMT3; y las pozas ABT1 y BBP1 presentaron una sola especie como *Zygnema* sp. y *Lilaeopsis* sp. respectivamente. De acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis (Anexo 5), se determinó que la abundancia de *Callitriche heteropoda*, *Lilaeopsis scilloides*, *Potamogeton* sp., *Ranunculus trichophyllus*, *Lilaeopsis* sp., *Leptodictyum* sp. y *Zygnema* sp., son estadísticamente diferentes ($p < 0,05$) en las pozas de muestreo. Afirmando así, que la abundancia (cobertura) de las plantas acuáticas son heterogéneas según las pozas de muestreo. Como lo confirman Ramos et al., (2013), que en la lagunas Cristalina, Media y Pozo, la cobertura acumulada de las plantas acuáticas es muy heterogénea. Esta gran variabilidad de las abundancias entre las pozas, posiblemente esté influenciada por las características

fisicoquímicas del agua en donde habitan, como pH, temperatura, oxígeno, conductividad y entre otras (Terneus, 2007). Registrando en la mayoría de las pozas temporales especies terófitas, las que se caracterizan por aparecer cuando las pozas se llenan de agua (época lluviosa), una vez que pasan las lluvias (época seca), pasan a formar semillas y de esta manera sobreviven las épocas extremas (San Martín et al., 2011).

La Figura 9, muestra el dendograma de similitud de las pozas de muestreo en función de la composición y abundancia relativa de las plantas acuáticas, para el cual se empleó el índice de Bray-Curtis. En términos generales este índice nos ayuda a resaltar la heterogeneidad en composición y abundancia de las plantas acuáticas en las pozas. A un corte aproximado de 0,05 se puede observar la formación de cinco grupos; un primer grupo constituida solo por la poza BBP1, donde se registró únicamente la especie *Lilaeopsis* sp. (Apiaceae); el segundo constituido por la poza BAP1, que difiere del resto debido a que presenta solo dos especies *Warnstorfia fluitans* (Amblystegiaceae) y *Nostoc* sp. (Nostocaceae), y encontradas en una única fecha de muestreo. El tercer grupo está conformado por las pozas AAT1 a BMT2 ya que comparten especies y presentan valores similares de abundancia relativa. El cuarto grupo conformado por las pozas ABT1 y BMT1, esta agrupación debido a que en ambas pozas está presente *Zygnema* sp. (Zygnemataceae). Finalmente, el quinto grupo, que está constituido por la poza ABP1, debido a que en ella se halló la especie *Leptodictyum* sp. (Amblystegiaceae) y está es la que presenta valores mayores en abundancia relativa. Trabajos similares mediante el índice Bray-Curtis (Ramos et al., 2013), reportan que en las lagunas de Cristalina, Media y Pozo en Boyacá-Colombia, los valores de similitud son inferiores a 0,16; por tal razón, las lagunas evaluadas son muy diferentes en relación con composición y abundancia de las plantas acuáticas. Esta variación probablemente se deba a la heterogeneidad de las características fisicoquímicas del agua y la temporalidad de las pozas por la frecuencia de las lluvias o agua subterránea (Cooper et al., 2010; Maldonado, 2014), que podrían estar determinado la composición y abundancia de las plantas acuáticas, como es el caso de *Lilaeopsis* sp., que está influenciado por la conductividad y STD alta y un pH bajo, por ende, determinó a que se encontrara en una poza específica (BBP1).

La Figura 10, muestra la abundancia relativa promedio de las plantas acuáticas durante los siete meses de muestreo en los dos bofedales. Resaltando que *Leptodictyum* sp. (Amblystegiaceae) presenta un mayor promedio de abundancia

relativa de 12,83%, en el mes de noviembre, y 10,12% en el mes de noviembre del 2016, seguida de *Callitriche heteropoda* (Plantaginaceae) con 11,44%, en el mes de mayo del 2017. Y las especies *Nostoc* sp, *Klebsormidium* sp y *Wanstorffia fluitans* con valores menores de 0.05% de abundancia relativa. Del mismo modo, en el Anexo 7 se observa las especies con mayor distribución en el tiempo, teniendo a *Potamogeton* sp. (Potamogetonaceae) y *Leptodictyum* sp. (Amblystegiaceae) presentes en 7 y 6 meses de muestreo respectivamente; *Callitriche heteropoda* (Plantaginaceae) y *Spirogyra* sp. (Zygnemataceae) y en 5 meses, *Lilaeopsis* sp. (Apiaceae) y *Zygnema* sp. (Zygnemataceae) en 4 meses, *Ranunculus trichophyllus* (Ranunculaceae) y *Mougeotia* sp. (Zygnemataceae) en 2 meses y el resto de las especies presente en un solo mes de muestreo. Los meses en que se registraron un mayor número (nueve) de especies fueron los meses de marzo y mayo del 2017, y los meses diciembre 2016 y enero 2017, presentaron solo tres especies. Así mismo se puede observar una ligera variación en la abundancia de *Leptodictyum* sp., a lo largo de los meses, presentando valores altos de abundancia en los meses de época seca (noviembre y diciembre del 2016) y menores valores los meses lluviosos (febrero a mayo del 2017). Al realizar la prueba de Kruskal-Wallis (Anexo 8), se determinó que la mayoría de la abundancia de las especies no presentan diferencia significativa ($p>0,05$) en los meses de muestreo, a excepción de *Wanstorffia fluitans* (Amblystegiaceae) y *Zygnema* sp. (Zygnemataceae). Sin embargo, estos resultados, presentan una ligera diferencia de la abundancia de las plantas acuáticas durante los meses de muestreo, presentando mayor abundancia en los meses noviembre - diciembre 2016 y mayo 2017, que según Moncada et al., (2023) son meses de estadio intermedio, lluvioso y seco respectivamente; sin embargo, la precipitación y los estadios en los meses muestreados cambiaron, por el retraso de las lluvias, considerando al mes de mayo como mes de estadio lluvioso. Por ende, coincide con lo manifestado por Maldonado (2018), quien a partir de una investigación en la dinámica de bofedales en Ayacucho y Huancavelica, afirma que durante la época húmeda aumenta la cobertura vegetal, reflejada en este caso como abundancia. Reafirmando estos resultados en el Anexo 6, donde se muestra que el mayor número de especies (nueve), se encontraron en los meses de marzo y mayo de 2017, por la presencia de la lluvia. Al igual que Portilla & Terneus (2020) reporta un mayor número de especies en el época lluviosa, en dos lagunas (Puglllohuma y Patugllana) de Ecuador.

En la Figura 11, se muestra el dendograma de similitud para los meses de muestreo en función a la comunidad de plantas acuáticas en los dos bofedales. En un corte aproximado de 0,525, se observa la formación de tres conglomerados. El primer grupo (enero, febrero, marzo y mayo de 2017) está representado por los meses que registraron mayor cantidad de pozas con presencia de agua y, por consiguiente, se observó un ligero incremento en la composición de las plantas acuáticas, por la estimulación en la germinación de las semillas. Es así que en los meses de marzo y mayo del 2017, se registró 9 especies, a comparación con otros meses. Así mismo el segundo grupo (abril), presentó la presencia de agua en todas las pozas evaluadas, sin embargo, difiere del resto, debido a que, en este mes, se registró por única vez a *Nitella* sp. con una abundancia relativa de 3,20%. Y la tercera agrupación (noviembre y diciembre 2016), es debido a que, en estos meses, la presencia de agua en las pozas fue en menor cantidad (5 a 6 pozas), sin embargo, en este grupo se registró una mayor dominancia y abundancia de la especie *Leptodictyum* sp., presente principalmente en pozas permanentes, que no dependen directamente de la precipitación. La agrupación descrita es similar a lo reportado en el complejo cenagoso de Sinú-Colombia (Pérez et al., 2015), donde agrupan los meses noviembre y diciembre, ya que presentan aguas en descenso, con el consecuente cambio de especies dominantes y donde la diversidad es baja para otras especies de plantas.

La Tabla 8, muestra los valores promedios y desviación típica de las características fisicoquímicas del agua halladas en las pozas de los dos bofedales. En forma general presentan valores que se pueden catalogar como heterogéneos a pesar que se encuentran relativamente cercanos de unas de otras; lo descrito se evidencia a partir de la comparación de la conductividad, dureza total y el pH; lo que podría definir a un bofedal con ecosistemas muy variados a nivel de las características fisicoquímicas del agua. Estos resultados coinciden a lo mencionado por Cooper et al., (2010), que afirma que el pH, conductividad eléctrica y los nutrientes, tienen una mayor influencia en la calidad del agua en los bofedales. Es así que la alcalinidad total en el bofedal Abra Apacheta, presenta un valor máximo de 32,5 mg/L CaCO₃, con una desviación típica de 12,7 en la poza AAT1; mientras que el valor mínimo fue de 16,0 mg/L CaCO₃ con una desviación típica de 9,4 en la poza ABT1. En el bofedal Rumiruyuccpampa, el valor promedio máximos fue de 155,6 mg/L CaCO₃, con una desviación típica de 248,9 en la poza BAT2; y valor promedio de 0,0 mg/L CaCO₃, en la poza BBP1.

Mientras la dureza total de agua en el bofedal Abra Apacheta, presenta un valor máximo de 189,5 mg/L CaCO_3 , con una desviación típica de 273,8 en la poza ABT1; mientras que el valor mínimo fue de 37,5 mg/L CaCO_3 con una desviación típica de 15,2 en la poza AAT2. En el bofedal Rumiruyuccpampa, el valor promedio máximos fue de 565,4 mg/L CaCO_3 , con una desviación típica de 228,3 en la poza BBP1; y valor promedio mínimo de 113,1 mg/L CaCO_3 , con una desviación típica de 51,2 en la poza BAP1. En la poza BBP1, al presentar valores muy altos de dureza total, se observó sarro impregnado en el sustrato, piedras y plantas acuáticas, lo cual es característico de las denominadas aguas duras, las que según Montano et al., (2022) presentan sarro o escamas de color ámbar o café-rojizo por la presencia de ion férrico. Estas características presentan las aguas subterráneas, ya que en su recorrido han estado en contacto con el suelo, las rocas y las formaciones geológicas (Roldán & Ramírez, 2008).

El pH en las pozas del agua del bofedal Abra Apacheta, presenta un valor promedio máximo de 6,9 en la poza AAT1 y el valor promedio mínimo de 5,4 en la poza ABP1. En el bofedal Rumiruyuccpampa, presenta un valor promedio máximo de 7,3 en la poza BAT1 y el valor mínimo “ácido” de 3,5 en la poza BBP1, considerando a este ambientes con valores bajos de $\text{pH} < 5$, como pobres en la diversidad biológica (Cárdenas, 2019), explicando así, que en la poza BBP1 solo se registró una sola especie *Lilaeopsis* sp. (Apiaceae) a lo largo de la evaluación. Los resultados, son semejantes a lo descrito por Roldán & Ramírez (2008) mencionan que las tuberías andinas presentan valores de 4,0 y 5,0; también estas aguas pueden estar relacionadas con el drenaje de ácidos de roca que pueden contener ácidos sulfúricos y metales pesados, los cuales disminuyen el pH del agua llegando a valores desde 1,5 a 5,0 (Montano et al., 2022).

Así también, la conductividad en bofedal Abra Apacheta, tuvo el valor promedio máximo de 197,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con una desviación típica de 264,4 en la poza AAT1; mientras que, el valor mínimo fue de 65,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con una desviación típica de 39,3 en la poza ABT1. Este resultado, que muestra conductividad relativamente bajas, se debería a que las aguas que presentan las pozas, tienen origen en la precipitación pluvial, lo descrito es semejante a lo hallado por Portal et al., (2017) investigación realizada en el bofedal Saraccocha, Quinua - Ayacucho, entre los 4180 a 4280 m.s.n.m; en la que registraron valores menores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, probablemente debido a que dicho bofedal no presenta manantiales; por tal razón, el agua de las pozas tienen como origen, al agua de las lluvias. Por otro parte, en

el bofedal Rumiruyuccpampa, los valores de conductividad promedio son mucho más heterogéneos, donde el valor promedio máximo fue de 1361,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con una desviación típica de 552,1 en la poza BBP1; mientras que el valor mínimo fue de 154,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con una desviación típica de 141,8 en la poza BAT2. En consecuencia, los valores que oscilan desde 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, hasta 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, son considerados como aguas fuertemente mineralizadas, lo que repercute en la baja diversidad de especies que habita un sistema acuático (Roldán & Ramírez, 2008). En general las características fisicoquímicas del agua en el bofedal Abra Apacheta, presentan menores valores a comparación con los valores máximos encontrados en el bofedal Rumiruyuccpampa. Al realizar la prueba de Kruskal-Wallis (Anexo 10), se halló significancia estadística ($p < 0,05$) para alcalinidad total, dureza total, dureza cálcica, dureza magnésica, pH, conductividad, STD y OD; quiere decir que las pozas muestreadas se diferencian estadísticamente según las características fisicoquímicas mencionadas, a excepción de cloruros. Con este resultado podemos inferir que las pozas de agua son extremadamente heterogéneas según las características de sus aguas; por consiguiente, también influirían en la heterogeneidad de las comunidades biológicas. Esta variación estaría determinada por la temporalidad, presentando valores altos de conductividad de 1159 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en época seca (Oropeza, 2019); esta condición debido a que disminuye la tasa de recambio del agua, por la reducción de la napa freática y la interrupción de la conectividad superficial (Oyague & Maldonado, 2015). Así mismo, se podría atribuir al origen del agua, sea subterránea o por arreste de minerales de los cerros que están alrededor, que en su mayoría ya no presentan glaciares que cubran las superficies, lo que favorece la producción del drenaje ácido de roca y movilización de metales hacia los cuerpos de agua como es el aluminio, hierro, cromo, cadmio, manganeso, arsénico (Montano et al., 2022).

En la Figura 12, se muestra el dendograma de similitud (distancia euclidiana), para las pozas de agua muestreadas elaborada en función de las características fisicoquímicas del agua. A una distancia aproximada de 600, se forma dos grupos, uno de ellos solo constituida por la poza BBP1, que nos da referencia que dicha poza es muy diferente al resto. Lo mencionado se debe a que presenta valores muy altos de conductividad, STD, dureza total y con pH muy ácidos (3,5). Lo hallado determina que la composición y abundancia de las plantas acuáticas fue muy baja, se halló una especie la que puede ser considerada como una especie indicadora de este tipo de ambientes.

La Figura 13, muestra el diagrama del Análisis de Componentes Principales (ACP), que muestra la relación de las plantas acuáticas con las características fisicoquímicas del agua y las pozas de muestreo. Principalmente se puede observar dos asociaciones; la primera asociación de *Lilaeopsis* sp. (Apiaceae) con los valores altos de conductividad, STD, dureza total, dureza magnésica y dureza cálcica, encontrados en la poza BBP1; se puede inferir que esta especie ha formado adaptaciones para que los parámetros no afecten su metabolismo, pudiendo ser llamadas tolerantes, ya que soportan niveles bajos de pH y competitiva con niveles altos de conductividad, STD y dureza total (Bornette & Puijalon, 2009). Pudiendo así afirmar que el presente trabajo de investigación es el primero que se aproxima a registrar al género *Lilaeopsis* como una planta acuática adaptada a este tipo de características del agua a nivel del sur del Perú. Y la segunda asociación de *Leptodictyum* sp. (Amblystegiaceae), *Zygnema* sp. (Zygnemataceae) y *Mougeotia* sp. (Zygnemataceae) con la poza ABP1 (pH 5,4); esta asociación debido a que estas especies se registraron solo en esta poza, reportando valores altos de abundancia relativa. Del mismo modo para *Nitella* sp. y *Callitriche heteropoda* con la poza AAT1 y AAT2, respectivamente. A partir de esta figura se puede deducir que algunas plantas acuáticas, muestran preferencias dentro de su hábitat. Este resultado es similar a lo registrado por Coronel et al., (2009), en charcos de Bolivia, donde reportan mediante el análisis de componentes principales (ACP), que existe especies de plantas acuáticas que están adaptadas a ciertos niveles de mineralización del agua. Y que existen especies llamadas tolerantes, ya que soportan niveles bajos de pH y niveles altos de conductividad, STD y dureza total (Bornette & Puijalon, 2009), como es el caso del género *Lilaeopsis*, para el presente trabajo. Así mismo, en las lagunas de Cuyabeno en Ecuador, donde mediante el análisis de componentes principales (ACP), determinaron que el pH y la conductividad explicaron mejor la variación entre los diferentes sitios de muestreo (Terneus, 2007).

En la Tabla 9, se observa la correlación de Rho de Spearman, de la abundancia de las plantas acuáticas con las características fisicoquímicas del agua, en los dos bofedales. Mostrando que existen características fisicoquímicas del agua que influyen en la abundancia plantas acuáticas, haciendo que aumente o disminuya. Se puede observar que cinco especies (*Callitriche heteropoda*, *Potamogeton* sp, *Lilaeopsis* sp., *Leptodictyum* sp. y *Zygnema* sp.) están correlacionadas significativamente con las características fisicoquímicas del agua. Donde, de un

total de 9 características fisicoquímicas, 7 influyen en la abundancia de la especie *Lilaeopsis* sp., con la alcalinidad y pH de forma negativa y dureza total, dureza cálcica, dureza magnésica, conductividad y STD, de forma positiva. Seguida de *Callitriche heteropoda* (Plantaginaceae), influenciada por 5 de 7 características fisicoquímicas, como el pH de manera positiva; y cloruros, dureza total, conductividad y SDT, de manera negativa. Se podría considerar que estas especies son más sensibles a un mayor número de características fisicoquímicas del agua. A comparación de *Potamogeton* sp. (Potamogetonaceae), que solo está influenciada por la alcalinidad. Del mismo modo, se puede resaltar que la alcalinidad, dureza total, pH, conductividad y STD influyen en la abundancia de tres especies (*Potamogeton* sp, *Lilaeopsis* sp. y *Leptodictyum* sp.). La dureza cálcica, influye a la abundancia de dos especies (*Lilaeopsis* sp. y *Leptodictyum* sp). Cloruros y dureza magnésica con solo una especie (*Callitriche heteropoda* y *Lilaeopsis* sp), de forma positiva respectivamente. El oxígeno disuelto, no presentó ninguna relación significativa con la abundancia de las plantas acuáticas.

Cabe mencionar que la correlación es positiva, cuando las características fisicoquímicas afectan directamente a la abundancia de plantas acuáticas, es decir a mayores valores de las características fisicoquímicas del agua, mayor será la abundancia de las especies. Caso contrario pasará en la correlación negativa, cuando sean mayores los valores de las características fisicoquímicas del agua, menores serán las abundancias de las especies. Por tanto, algunas plantas acuáticas están influenciadas significativamente con las características fisicoquímicas del agua, lo cual determina su abundancia (cobertura) en las pozas de muestreo. Tal como menciona Portal et al., (2018), en un trabajo de investigación en los bofedales de Guitarrachayocc y Pichccawasi en Paras-Ayacucho, en 4550 m.s.n.m, donde menciona que existe una relación significativa del pH y conductividad eléctrica en la pérdida de la cobertura vegetal. Mostrando que, a menores valores de pH y mayores valores de conductividad eléctrica; menor es la cobertura vegetal. Esta afirmación confirma lo reportado para *Callitriche heteropoda*, sin embargo, difiere para *Lilaeopsis* sp.

En la Tabla 10, se muestra los resultados de la encuesta realizada a los pobladores más aledaños a los dos bofedales. Teniendo que, de los 12 entrevistados para determinar los usos y los nombres comunes de las plantas acuáticas, se encuentran entre las edades de 35 a 72 años, representado un equitativamente de 50% de mujeres y 50% de varones, similar a lo que se reporta

en INEI (2017), donde la población de Tunsulla está conformada por 38 varones y 37 mujeres. Seis (50%) de los encuestados tienen ocupación de ama de casa, que representa el número total de encuestadas mujeres. Tres con una ocupación de ganadero y el resto siendo agricultores y otras ocupaciones.

En la Tabla 11, se puede observar los usos y los nombres comunes de las plantas acuáticas registradas en ambientes lénticos y lóticos de los dos bofedales. Mostrando así las frecuencias absolutas y relativas de las respuestas de los encuestados. Donde de un total de 32 especies registradas (léntico y lótico), 22 especies, representan al menos un tipo de uso. Todas las plantas registradas se usan como alimento para los animales o forraje, representando con más frecuencia a *Calamagrostis chrysantha* (Poaceae) “sora” y *Lobelia oligophylla* (Campanulaceae) “berro” con 91,7% (11 encuestados) para ambas especies. Seguida de *Montia fontana* (Portulacaceae) “kimsa kimsa” con 83,3% (10 encuestados). El uso como medicina para el hombre, mencionan a *Montia fontana* con 25,0% (3 encuestados), *Ourisia muscosa* (Plantagineaceae) “uchu uchu” y *Lobelia oligophylla* (Campanulaceae) con una frecuencia de 16,7% (2 encuestados) para ambas especies. El uso folclórico reportado con mayor frecuencia fue *Calamagrostis chrysantha* y los musgos *Leptodictyum* sp. “cusma” y *Warnstorfia fluitans* “cusma” ambos de la familia Amblystegiaceae usando principalmente su con fines de adorno. El uso que no reporto ningún registro es el uso medicinal para los animales. El registro del uso de las plantas acuáticas en los andes peruanos, presenta una información limitada (Kahn et al., 1993), y más aún mediante una encuesta. Por tanto, en trabajos mediante recopilación de información de datos en los herbarios, (Aponte & Pérez-Irigoyen, 2015) menciona que la familia Poaceae presenta un mayor número de taxones y que se usan con mayor frecuencia como forraje, y presentan usos más abundantes como medicinal (Aponte & Ramírez, 2014).

En la tabla 12, se muestra la frecuencia absoluta y relativa sobre el uso medicinal y las partes que consumen de las plantas acuáticas, registrando así 7 especies, para este fin. Donde mencionan que utilizan toda la planta de *Montia fontana* (Portulacaceae) con 25,0% (3 encuestados), para curar la enfermedad de escorbuto y bajar la fiebre. Usan las hojas de *Ourisia muscosa* (Plantagineaceae) para curar el bronco y bajar el calor interno; y las hojas de *Lobelia oligophylla* (Campanulaceae) contra el escorbuto, ambos con 16,7% (2 encuestados). Así también, usan toda la planta de *Ranunculus trichophyllus* (Ranunculaceae) para

curar el reumatismo y las hojas de *Hypochaeris taraxacoides* (Poaceae), contra los cólicos estomacales, ambas especies con 8,3% (1 encuestado). En Cusco, Perú, *Hypochaeris taraxacoides* son usadas las hojas y raíces en infusión para tratar problemas hepáticos y biliares (Huamantupa et al., 2011; Pacoris et al., 2019).

VI. CONCLUSIONES

1. La composición de las plantas acuáticas (ambientes lénticos) en los dos bofedales, está conformada por 28 especies en 16 familias, 13 órdenes, 8 clases y 5 divisiones. Donde 14 especies fueron registradas en los cuadrantes y 14 especies mediante la técnica de búsqueda intensiva. Se halló también que algunas especies se encuentran claramente asociadas a determinadas características fisicoquímicas del agua, como *Lilaeopsis* sp. (Apiaceae), que fue asociada con valores altos de dureza total y conductividad, así como a valores muy bajos de pH.
2. La especie que presentó mayor abundancia relativa de los dos bofedales fue *Leptodictyum* sp. (Amblystegiaceae), con un promedio de 6,2%, seguido de *Callitriche heteropoda* (Plantaginaceae) con el 5,5%; mientras *Warnstorfia fluitans* (Amblystegiaceae) y *Nostoc* sp. (Nostocaceae) fueron lo que presentaron menor abundancia. Existen especies que están correlacionadas significativamente con la alcalinidad, pH, dureza total, conductividad y STD.
3. Se registró un total de 32 especies de plantas acuáticas en ambiente léntico y lótico, de ellas 22 especies presentan algún tipo de uso, y 10 especies no registraron ningún uso. La mayoría de las especies tienen uso como alimento para los animales, entre ellas *Calamagrostis chrysantha* (Poaceae), y *Lobelia oligophylla* (Campanulaceae). Las especies *Callitriche heteropoda* (Plantaginaceae) y *Lobelia oligophylla* se usan como alimento para el hombre. *Calamagrostis chrysantha* y los musgos como uso folclórico, generalmente como adorno.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar más trabajos de investigación netamente en plantas acuáticas en los bofedales, debido a que existe poca información sobre ellas, a comparación con las plantas terrestres.
2. Llevar a cabo el estudio de las plantas acuáticas en un ciclo anual, para ver la relación marcada de los estadios de épocas secas y lluviosas en un bofedal, que podrían afectar en la composición y abundancia.
3. Considerar adicionar otras características del ambiente acuático, como nutrientes, sulfatos, niveles de turbiedad, tipo de sustrato, morfología de las pozas, entre otros; dicha información podría llegar a determinar la composición, abundancia y el tipo de crecimiento de las plantas acuáticas en los bofedales.
4. Realizar una investigación más detallada de la composición y taxonomía de los musgos, hepáticas y algas filamentosas en los bofedales, y su relación con su hábitat, para conocer las asociaciones y tener un listado de estas especies en los registros locales y nacionales, ya que este rubro es poco explorado en estudios de investigación.
5. Hacer estudios más detallados y enfocados en el uso de las plantas acuáticas en los bofedales, ya que carece de mucha información, y es un tema muy amplio para profundizar y más aún en términos de uso medicinal.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. (2016). Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales. (Primera). Autoridad Nacional del Agua. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/protocolo-nacional-monitoreo-calidad-recursos-hidricos-superficiales>
- Aponte, H., & Cano, A. (2013). Estudio florístico comparativo de seis humedales de la costa central del Perú: Actualización y nuevos retos para su conservación. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 3(2), 15-27.
- Aponte, H., & Pérez-Irigoyen, P. (2015). Angiospermas acuáticas en el Perú: Usos y estado actual del conocimiento basado en la literatura y la colección del herbario USM. *Científica*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.21142/cient.v12i2.159>
- Aponte, H., & Ramírez, W. (2014). Riqueza florística y estado de conservación del área de conservación regional Humedales de Ventanilla, Callao, Perú. *The Biologist*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.24039/rbt2014122356>
- Bicudo, C., & Menezes, M. (2006). Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil: Chave para identificação e descrições. (Tercera). <https://www.researchgate.net/publication>
- Bornette, G., & Puijalón, S. (2009). Macrophytes: Ecology of Aquatic Plants. En *Encyclopedia of Life Sciences* (pp. 1-10). <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0020475>
- Botero-Álvarez, C., Montoya-Moreno, Y., Aguirre-Ramírez, N. J., Vélez-Macías, F. de J., & Hernández-Atilano, E. (2020). Vegetación acuática y semiacuática en tres ríos altoandinos y su relación con la fisicoquímica del agua. *Revista Politécnica*, 16(31), Article 31. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n31a10>
- Calzadilla, E., & Churchill, S. (2014). Glosario ilustrado para musgos neotropicales. La Rosa. https://www.tropicos.org/docs/Andeanmoss/Glosario_complete_libro_1.pdf
- Campos, L. V., Uribe, J., & Aguirre, J. (2017). Santa María, líquenes, hepáticas y musgos: Guía de campo. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84234>
- Cano, A., Delgado, A., Mendoza, W., Trinidad, H., Gonzáles, P., La Torre, M. I., Chanco, M., Aponte, H., Roque, J., Valencia, N., & Navarro, E. (2011). Flora y vegetación de suelos crioturbados y hábitats asociados en los alrededores del abra Apacheta, Ayacucho—Huancavelica (Perú). *Revista Peruana de Biología*, 18(2), 169-178.
- Cárdenas, S. (2019). Macroinvertebrados acuáticos en ambientes lénticos y característica fisicoquímica del agua en bofedales de la cabecera del río Apacheta, Cangallo, Ayacucho 2016. [Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4501>
- Carhuapoma, J. (2019). Musgos en el Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, distrito Quinua, provincia Huamanga. Ayacucho—2017. [Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2855>
- Carrasco, C., Rayme, C., Alarcón, R.-P., Ayala, Y., Arana, J., & Aponte, H. (2020). Macroinvertebrados acuáticos en arroyos asociados con bofedales altoandinos, Ayacucho Perú. *Revista de Biología Tropical*, 68(2), 116-131. <https://doi.org/10.15517/rbt.v68is2.44344>
- CEPIS/OPS. (2004). Tratamiento de agua para consumo humano: Plantas de filtración rápida, Manual I. Teoría Tomo I. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. <https://www.ingenieriasanitaria.com.pe/site/index.php/manuales/plantas-de-filtracion-rapida>

- Churchill, S. P., & Linares C., E. L. (1995). *Prodromus Bryologiae Novo-Granatensis: Introducción a la flora de musgos de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales-- Museo de Historia Natural. https://www.si.edu/object/siris_sil_503388
- Cirujano, S., Meco, A., García, P., & Chirino, M. (2014). Flora acuática española. Hidrófitos vasculares. (Vol. 1). Real Jardín Botánico. <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/16128-flora-acuatica-espanola-hidrofitos-vasculares?offset=23>
- Cole, T., Hilger, H., Stevens, P., & Medan, D. (2019). Filogenia de las Angiospermas – Sistemática de las Plantas con Flores (Angiosperm Phylogeny APP). 1.
- Comisión Nacional del Agua. (2004). Guía para la colecta, manejo y las observaciones de campo para bioindicadores de la calidad de agua. (Primera). Gerencia de Saneamiento y Calidad del agua. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2014/229011.pdf>
- Condori, E., & Choquehuanca, D. (2001). Evaluación de las características y distribución de los bofedales en el ámbito peruano del sistema TDPS. Universidad Nacional del Altiplano de Puno. <https://docplayer.es/80123274>
- Cooper, D. J., Sueltenfuss, J., Oyague, E., Yager, K., Slayback, D., Caballero, E. M. C., Argollo, J., & Mark, B. G. (2019). Drivers of peatland water table dynamics in the central Andes, Bolivia and Perú. *Procesos Hidrológicos*, 13(13), 1913-1925. <https://doi.org/10.1002/hip.13446>
- Cooper, D. J., Wolf, E. C., Colson, C., Vering, W., Granda, A., & Meyer, M. (2010). Alpine Peatlands of the Andes, Cajamarca, Perú. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 42(1), 19-33. <https://doi.org/10.1657/1938-4246-42.1.19>
- Coronel, J. S., De la Barra, N., & Aguilera, X. (2009). Bofedales altoandinos de Bolivia: Vegetación acuática y factores ambientales. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 26, 23-24.
- De la Barra, N., & Bilbao, J. (2005). Complejo Quetena Chico (Sud Lípez, Potosí, Bolivia). En Izurieta, X. (Ed) 2005. *Turberas Altoandinas. Espacios frágiles de vida y cultura*. (pp. 41-52). Global Peatland Initiative/NC-IUCN/ECOPAR/GRUPO PARAMO. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/145304-opac>
- De la Cruz, J., Gómez, J., Chanco, M., Carrillo, E. P., & Aucasime, L. (2020). Flora y vegetación de la provincia de Huamanga (Ayacucho-Perú). *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 8(1), 3-18.
- Delgadillo, C., Escolástico, D., Hernández, E., Herrera, P., Retes, A. P., & Juárez, C. (2022). *Manual de Briofitas*. (Tercera). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.
- Esteves, F. de A. (1998). *Fundamentos de Limnología*. (Segunda, Vol. 1). Interciencia. <https://es.scribd.com/document/394992486/Fundamentos-de-Limnologia-Francisco-de-Assis-Esteves-2Ed>
- Gobierno Regional de Ayacucho, G. (2013). *Zonificación Ecológica Económica— Ayacucho*. (1.^a ed., Vol. 1). Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente de Ayacucho. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/zonificacion-ecologica-economica-ayacucho>
- Gómez R., A., Valderrama V., L., & Rivera-Rondón, C. (2017). Comunidades de macrófitas en ríos andinos: Composición y relación con factores ambientales. *Acta Biológica Colombiana*, 22(1), 45-58. <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v22n1.58478>
- González, E., Pérez, V., Acosta, Z., Vento, A. D., Varela, N., Jover, A., & Verdecia, R. (2015). Manual revisado para colecta y herborización de especies de plantas cubanas. *Revista ECOVIDA*, 5(1), 122-125.

- Hoffmann, D., & Rivera, M. (2010). Bofedales alto andinos y el retroceso de los glaciares en Bolivia. Carta Informativa TUNUPA, Boletín N° 64, 4.
- Huamantupa, I., Cuba, M., Urrunaga, R., Paz, E., Ananya, N., Callalli, M., Pallqui, N., & Coasaca, H. (2011). Riqueza, uso y origen de plantas medicinales expendidas en los mercados de la ciudad del Cusco. *Revista Peruana de Biología*, 18(3), 283-291. <https://doi.org/10.15381/rpb.v18i3.439>
- INAIGEM. (2023). Inventario Nacional de Bofedales del Perú 2023. (Vol. 1). Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. <https://repositorio.inaigem.gob.pe/handle/16072021/466>
- INEI. (2017). Directorio Nacional de Centros Poblados Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. (Vol. 2). https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo2.pdf
- Kahn, F., León, B., & Young, K. (1993). Las plantas vasculares en las aguas continentales del Perú. Instituto Francés de investigación. https://www.researchgate.net/publication/282168065_Las_plantas_vasculares_en_las_aguas_continentales_del_Peru
- Kiersch, B., Mühleck, R., & Gunkel, G. (2004). Las macrófitas de algunos lagos alto-andinos del Ecuador y su bajo potencial como bioindicadores de eutrofización. *Revista de Biología Tropical*, 52, 829-837.
- Komárek, J., Kaštovský, J., Mareš, J., & Johansen, J. (2014). Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. *Preslia*, 86, 295-335.
- Lachavanne, J.-B., Perfetta, J., & Juge, R. (1992). Influence of water eutrophication on the macrophytic vegetation of Lake Lugano. *Aquatic Sciences*, 54(3-4), 351-363. <https://doi.org/10.1007/BF00878147>
- León, B., & Young, K. R. (1996). Aquatic plants of Peru: Diversity, distribution and conservation. *Biodiversity & Conservation*, 5(10), 1169-1190. <https://doi.org/10.1007/BF00051570>
- Maldonado. (2014). An introduction to the bofedales of the Peruvian High Andes. *International Mire Conservation Group and International Peat Society*, Volume 15(5), 1-13.
- Maldonado, M. S. (2018). Dinámica espacio temporal de la flora de bofedales en Ayacucho y Huancavelica 2010-2012. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3249/maldonado-fonken-monica-sofia.pdf?sequence=1>
- Maldonado, M. S. (2021). Manejo Sostenible y Conservación de Bofedales. 1, 25. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19635.14881>
- Margalef, R. (1983). *Limnología*. Ediciones Omega.
- Martella, M. B., Trumper, E., Bellis, L. M., Renison, D., Giordano, P. F., Bazzano, G., & Gleiser, R. M. (2012). Manual de Ecología. Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *REDUCA (Biología)*, 5(1), Article 1. <https://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/905>
- Meerhoff, M., & Mazzeo, N. (2004). Importancia de las plantas flotantes libres de gran porte en la conservación y rehabilitación de lagos someros de Sudamérica. *Ecosistemas*, XIII(2), 0.
- Méndez, M., Rozzi, R., & Cavieres, L. (2013). Flora vascular y musgos en la zona altoandina de la Isla Navarino (55°S), Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos, Chile. *Gayana. Botánica*, 70(2), 338-344. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432013000200011>
- Mendoza, M. (2020). Plantas acuáticas en ambientes lénticos del Bofedal Minas Corral, distrito Vinchos, provincia de Huamanga, Ayacucho 2017—2018. [Universidad

- Nacional de San Cristóbal de Huamanga.].
<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4474>
- MINAM. (2015a). Guía de inventario de la flora y vegetación. En Ministerio del Ambiente (Vol. 1). Ministerio del Ambiente.
<http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/775>
- MINAM. (2015b). Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria Descriptiva. (Vol. 1). Ministerio del Ambiente.
<https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/178>
- MINAM. (2018). Definiciones Conceptuales de los Ecosistemas del Perú. SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental, 1(1), 112.
- MINAM. (2019a). Guía de evaluación del estado del ecosistema de bofedal. (Primera). Ministerio del Ambiente. <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/4391>
- MINAM. (2019b). Mapa nacional de ecosistemas del Perú: Memoria descriptiva. En Ministerio del Ambiente. Ministerio del Ambiente.
<https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-nacional-ecosistemas-peru>
- Moncada, W., Pereda, A., & Masías, M. (2023). Microcuenca Apacheta: Tendencia hídrica y climática. (Primera). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Montano, Y., Tapia, P. M., Quispe, C., & Fuentealba, B. (2022). El drenaje ácido de roca y sus potenciales impactos ambientales. (pp. 1-20). Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña.
<https://doi.org/10.36580/inaigem.document12>
- Naciones Unidas. (1992). Convenio sobre la Diversidad Biológica.
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/convenio-diversidad-biologica>
- Oropeza, Y. E. (2019). Flora de los bofedales aledaños a la Laguna Milloc y su relación con el agua subterránea. Distrito de Carampoma, Huarochirí [Universidad Nacional Agraria La Molina].
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4235>
- Oyague, E., & Maldonado, M. S. (2015). Relationships between aquatic invertebrates, water quality and vegetation in an Andean peatland system. *Mires and Peat*, Volume 15 (2014 / 2015) (14), 1-21.
- Pacoris, P., Callañaupa, F., Callañaupa, E., & Sánchez, Y. (2019). Ecología y etnobotánica dos plantas comestibles de la comunidad Altoandina de Kcana Janansaya, distrito Kunturkanki, Provincia Canas, Cusco. *Q'EUÑA - Sociedad Botánica de Cusco*, 10(1), 27-36. <https://doi.org/10.51343/rq.v7i1.462>
- Pardo, I., García, L., Delgado, C., Costas, N., & Abraín, R. (2010). Protocolos de muestreo de comunidades biológicas acuáticas fluviales en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y Miño-Sil. Confederación Hidrográfica Miño-Sil; Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino-Gobierno de España.
<https://www.chminosil.es/es/chms/planificacionhidrologica/protocolos-de-actuacion>
- Pérez, N. D. S., Arias, J., & Quirós, J. A. (2015). Variación espacio-temporal de las plantas vasculares acuáticas en el complejo cenagoso del bajo Sinú, Córdoba, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 20(3), 155-165.
<https://doi.org/10.15446/abc.v20n3.45380>
- Portal, E. (2019). Influencia de la Napa freática sobre la vegetación y capacidad de carga animal en bofedales altoandinos. [Tesis doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10377?show=full>
- Portal, E., Carrasco, C. E., & Avalos, E. A. (2018). Incidencia de las características químicas del suelo y agua en la pérdida de la cobertura vegetal en bofedales altoandinos. Microcuenca Apacheta. Ayacucho 2017. *Investigación*, 26(1), Article 1. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistainvestigacion.2018.1.61>

- Portal, E., Carrasco, C. E., Ayala, Y. O., Rodolfo, C., Aucasime, L., & Colos, P. (2017). Biodiversidad y características fisicoquímicas del agua del Bofedal Saraccocha. Quinua, Huamanga. Ayacucho 2016. Investigación, 25(1), 95-104. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistainvestigacion.2017.1.61>
- Portilla, M. G., & Terneus, E. (2020). Análisis comparativo del estado ecológico de la vegetación acuática en dos humedales altoandinos del volcán Antisana. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas, 41(1), Article 1. <https://doi.org/10.26807/remcb.v41i1.839>
- Posada, J. A., & López, M. T. (2011). Plantas acuáticas del altiplano del Oriente Antioqueño, Colombia. (Vol. 1). Universidad Católica de Oriente. <https://catalogo.car.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=58436>
- Rameshkumar, S., Radhakrishnan, K., Aanand, S., & Rajaram, R. (2019). Influencia de la calidad fisicoquímica del agua en la diversidad de macrófitos acuáticos en humedales estacionales—Influence of physicochemical water quality on aquatic macrophyte diversity in seasonal wetlands. Applied Water Science, 9(1), 12. <https://doi.org/10.1007/s13201-018-0888-2>
- Ramirez, A. (2005). Ecología aplicada: Diseño y análisis estadístico. En <http://www.utadeo.edu.co/es/publicacion/libro/publicaciones/235/ecologia-aplicada>. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. <https://doi.org/10.1990>
- Ramírez, D. W. (2011). Flora vascular y vegetación de los humedales de Conococha, Ancash, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Ramos, C., Cárdenas, N. M., & Herrera, Y. (2013). Caracterización de la comunidad de Macrófitas acuáticas en lagunas del Páramo de La Rusia (Boyacá-Colombia). Ciencia en Desarrollo, 4(2), 73-82.
- RAMSAR. (2018). Perspectiva mundial sobre los humedales | Convention on Wetlands. <https://www.ramsar.org/es/recursos/perspectiva-mundial-sobre-los-humedales>
- Reyes, M., Hernández, B., & Díaz, M. (2023). Microalgas y cianobacterias. Fichas por morfoespecies. Biodiversidad acuática del Sitio Demostrativo de Ecohidrología PHI-UNESCO, DRMI-Ramsar Complejo Cenagoso Zapatosa. (Vol. 2). Fundación Natura, Ideam. <https://natura.org.co/wp-content/uploads/2023/06/Catalogo-02-Microalgas-y-cianobacterias.pdf>
- Rial, A. (2006). Variabilidad espacio-temporal de las comunidades de plantas acuáticas en un humedal de los Llanos de Venezuela. Revista de Biología Tropical, 54(2), 403-413.
- Rial, A., Terneus, E., León, B., & Tognelli, M. (2016). Estado de conservación y distribución de las plantas acuáticas. UICN Red List- Andes Tropicales. (pp. 87-104). <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.02.es>
- Ricra, E. (2018). Macroinvertebrados acuáticos y su relación con las características fisicoquímicas del agua de ambientes lóticos asociados a dos bofedales, en la localidad de Apacheta, Paras-Cangallo, Ayacucho 2016 – 2017. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Roldán, G., & Ramírez, J. J. (2008). Fundamentos de limnología neotropical. (2.^a ed., Vol. 15). Universidad de Antioquia. https://www.academia.edu/41460514/FUNDAMENTOS_DE_LIMNOLOGIA_NEO_TROPICAL_2DA_ED_ROLDAN_RAMIREZ
- Roldán, G., & Ramírez, J. J. (2022). Fundamentos de limnología neotropical. (3 edición). Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. <https://repositorio.accefyn.org.co/handle/001/2381>
- Romero, J. A. (2009). Calidad del agua. (Tercera edición). Escuela Colombiana de Ingeniería. https://biblioteca.ucatolica.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=81651&shelfbrowse_itemnumber=264157
- San Martín, C., Pérez, Y., Montenegro, D., & Álvarez, M. (2011). Diversidad, hábito y hábitat de Macrófitos acuáticos en la Patagonia occidental (Región de Aisén,

- Chile). *Anales del Instituto de la Patagonia*, 39(1), 23-41. <https://doi.org/10.4067/S0718-686X2011000100002>
- Sánchez, A., & González, M. (2007). Técnicas de recolecta de plantas y herborización. En *La sistemática: Base del conocimiento de la biodiversidad* (Primera, pp. 131-132). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/15658>
- Sandoval, A. P. (2012). Evaluación de la composición florística del Parque Nacional Sajama, con énfasis en los bofedales. (Final 1; pp. 1-21). Agua Sustentable, Diakonia. <https://docplayer.es/72007851-Tematica-bofedales-evaluacion-de-la-composicion-floristica-del-parque-nacional-sajama-con-enfasis-en-los-bofedales.html>
- Sculthorpe, C. (1967). *The biology of aquatic vascular plants*. Edward Arnold,. <https://libcat.canterbury.ac.nz/Record/320855/Details>
- Sierra, C. (2011). *Calidad del agua. Evaluación y diagnóstico* (Primera). Sello Editorial de la Universidad de Medellín. <https://repository.udem.edu.co/handle/11407/2568>
- Skaloud, P., Lukesova, A., Malavasi, V., Ryšánek, D., Hřčková, K., & Rindi, F. (2014). Molecular evidence for the polyphyletic origin of low pH adaptation in the genus *Klebsormidium* (Klebsormidiophyceae, Streptophyta). *Plant Ecology and Evolution*, 147(3), 333-345. <https://doi.org/10.5091/plecevo.2014989>
- SUNASS. (1997). *Manual de procedimientos de análisis de agua: Análisis bacteriológicos, físicos y químicos*. (1ra ed.).
- Terneus, E. (2001, enero 1). Comunidades de plantas acuáticas de los lagos páramo del Volcán Chiles, Ecuador. *Pebble & Shell Publications*, 1(1), 55.
- Terneus, E. (2002). Comunidades de Plantas Acuáticas en Lagunas de los Páramos del Norte y Sur del Ecuador. *Caldasia*, 24(2), Article 2.
- Terneus, E. (2007). Las plantas acuáticas en el sistema Lacustre-riberino Lagartococha, reserva de producción faunística Cuyabeno, Ecuador. *Actualidades Biológicas*, 29(86), 97-106.
- Tiner, R. W. (1991). The Concept of a Hydrophyte for Wetland Identification. *BioScience*, 41(4), 236-247. <https://doi.org/10.2307/1311413>
- Tovar, Ó. (1993). Las Gramíneas (Poaceae) del Perú. (Vol. 13). *Monografías del Real Jardín Botánico*. <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/1525858-las-gramineas-poaceae-del-peru?offset=1>
- Young, K. R., & León, B. (1990). Catálogo de las plantas de la zona alta de parque nacional de río Abiseo. Perú. *Museo de Historia Natural*, 34, 1-37.

ANEXOS

Anexo 1. Composición de plantas acuáticas según el tipo y lugar de crecimiento en las pozas de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

N°	Orden	Familia	Especie	Tipo de crecimiento	Lugar encontrado
1	Lamiales	Plantaginaceae	<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.	Hidrófito de hojas flotantes	Cuerpo de agua
2	Lamiales	Plantagineaceae	<i>Ourisia muscosa</i> * Wedd.	Higrófito o anfibia	Orilla
3	Alismatales	Juncaginaceae	<i>Lileae scilloedes</i> Poir.	Hidrófito emergente	Cuerpo de agua
4	Alismatales	Potamogetonaceae	<i>Potamogeton</i> sp.	Hidrófito de hojas flotantes	Cuerpo de agua
5	Ranunculales	Ranunculaceae	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	Hidrófito emergente	Cuerpo de agua
6	Apiales	Apiaceae	<i>Lilaeopsis</i> sp.	Hidrófito emergente	Cuerpo de agua
7	Apiales	Apiaceae	<i>Lilaeopsis macloviana</i> * (Gand.) A.W. Hill	Hidrófito emergente	Orilla
8	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.	Higrófito o anfibia	Orilla
9	Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i> * Ruiz & Pav.	Higrófito o anfibia	Orilla
10	Poales	Poaceae	<i>Alopecurus aequalis</i> * Sobol.FI. Petrop.	Hidrófito emergente	Orilla
11	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis chrysantha</i> * (J Presl) Steud	Hidrófito emergente	Cuerpo de agua y orilla
12	Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i> sp. *	Hidrófito emergente	Orilla
13	Poales	Poaceae	<i>Poa annua</i> *	Higrófito o anfibia	Orilla
14	Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> * Meyen & Walp.	Higrófito o anfibia	Orilla
15	Asterales	Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i> * DC. Cabrera	Higrófito o anfibia	Orilla
16	Asterales	Campanulaceae	<i>Lobelia oligophylla</i> * Wedd.	Higrófito o anfibia	Orilla
17	Jungermanniales	Amblystegiaceae	<i>Leptodictyum</i> sp.	Hidrófito de hojas flotantes	Cuerpo de agua
18	Jungermanniales	Amblystegiaceae	<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw) Loeske	Hidrófito de hojas flotantes	Cuerpo de agua
19	Jungermanniales	Amblystegiaceae	<i>Warnstorfia exannulata</i> * (Schimp.) Loeske	Hidrófito de hojas flotantes	Orilla
20	Jungermanniales	Amblystegiaceae	<i>Scorpidium cossonii</i> * (Schimp.) Hedenäs	Hidrófito de hojas flotantes	Orilla
21	Jungermanniales	Solenostomateaceae	<i>Nardia succulenta</i> * (Lehm.) Spruce	Hidrófito emergente	Orilla
22	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i> sp.	Hidrófito flotante libre	Cuerpo de agua
23	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Zygnema</i> sp.	Hidrófito flotante libre	Cuerpo de agua
24	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia</i> sp.	Hidrófito flotante libre	Cuerpo de agua
25	Klebsormidiales	Klebsormidiaceae	<i>Klebsormidium</i> sp.	Hidrófito flotante libre	Cuerpo de agua
26	Charales	Characeae	<i>Nitella</i> sp.	Hidrófito sumergido	Cuerpo de agua
27	Metzgeriales	Aneuraceae	<i>Riccardia poeppigiana</i> * Lehan & Lindend	Higrófito o anfibia	Orilla
28	Nostocales	Nostocaceae	<i>Nostoc</i> sp.	Hidrófito sumergido	Cuerpo de agua

* Búsqueda intensiva

Anexo 2. Composición de plantas acuáticas según el tipo y lugar de crecimiento en ambiente lótico de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

N°	Orden	Familia	Especie	Tipo de crecimiento	Lugar encontrado
1	Poales	Poaceae	<i>Festuca rigescens</i> * (J. Presl) Kunth	Higrófito o anfibia	Orilla, adherido a sustrato
2	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Montia fontana</i> * L.	Higrófito o anfibia	Orilla del cauce.
3	Jungermanniales	Solenostomateaceae	<i>Nardia succulenta</i> * (Lehm.) Spruce*	Hidrófito emergente	Orilla, adherido a sustrato y/o piedra.
4	Hypnales	Amblystegiaceae	<i>Cratoneuron filicinum</i> * (Nedw) Spruce	Higrófito o anfibia	Orilla, adherido a sustrato y/o piedra.
5	Pottiales	Potiaceae	<i>Barbula</i> sp.*	Higrófito o anfibia	Orilla, adherido a piedra
6	Klebsormidiales	Klebsormidiaceae	<i>Klebsormidium</i> sp. *	Hidrófito sumergido	Curso de agua, adherido a piedra.

* Búsqueda intensiva

Anexo 3. Composición de las plantas acuáticas (registradas en los cuadrantes) según las trece pozas de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

N°	Especies	A Pozas								B Pozas					Pozas (n°)
		AAT1	AAT2	ABT1	ABP1	BAP1	BAP2	BAT1	BAT2	BMP1	BMT3	BMT1	BMT2	BBP1	
1	<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	5
2	<i>Lileae scilloedes</i> Poir.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1
3	<i>Potamogeton</i> sp.	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	5
4	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1
5	<i>Lilaeopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1
6	<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1
7	<i>Leptodictyum</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
8	<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw) Loeske	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1
9	<i>Spirogyra</i> sp.	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	7
10	<i>Zygnema</i> sp.	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	8
11	<i>Mougeotia</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
12	<i>Klebsormidium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1
13	<i>Nitella</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
14	<i>Nostoc</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Especies presentes (n°)		4	2	1	4	2	3	3	3	2	4	3	3	1	

+ = Presencia

- = Ausencia

A = Bofedal Abra Apacheta

B = Bofedal Rumiruyuccpampa

Anexo 4. Valores promedios de la abundancia relativa de plantas acuáticas según las trece pozas de muestreo de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

N°	Especie	A					B								Pozas (n°)
		Pozas					Pozas								
		AAT1	AAT2	ABT1	ABP1	BAP1	BAP2	BAT1	BAT2	BMP1	BMT3	BMT1	BMT2	BBP1	
1	<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.	24,40	60,75	0,00	0,00	0,00	0,00	8,76	0,60	0,00	0,00	0,00	0,78	0,00	5
2	<i>Lileae scilloedes</i> Poir.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
3	<i>Potamogeton</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,79	3,35	9,56	1,74	1,20	0,00	0,00	0,00	5
4	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	0,00	0,00	0,00	1
5	<i>Lilaeopsis</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1
6	<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	1
7	<i>Leptodictyum</i> sp.	0,00	0,00	0,00	63,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
8	<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw) Loeske	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
9	<i>Spirogyra</i> sp.	1,30	0,00	0,00	0,63	0,00	3,00	0,00	0,00	0,74	3,00	0,03	0,30	0,00	7
10	<i>Zygnema</i> sp.	3,00	0,20	0,35	2,86	0,00	0,14	0,00	0,28	0,00	0,40	1,20	0,00	0,00	8
11	<i>Mougeotia</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
12	<i>Klebsormidium</i> sp	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	1
13	<i>Nitella</i> sp.	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
14	<i>Nostoc</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
Especies presentes (n°)		4	2	1	4	2	3	3	3	2	4	3	3	1	

A = Bofedal Abra Apacheta

B = Bofedal Rumiruyuccpampa

Anexo 5. Resultados de análisis de la prueba de Kruskal-Wallis para comparar la abundancia de plantas acuáticas según las pozas de muestreo en los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Estadísticos de prueba^{a,b}

	H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. (p)
<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.	57,583	12	0,000
<i>Lilaeae scilloedes</i> Poir.	22,310	12	0,034
<i>Potamogeton</i> sp.	53,524	12	0,000
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	27,177	12	0,007
<i>Lilaeopsis</i> sp.	38,758	12	0,000
<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.	17,000	12	0,150
<i>Leptodictyum</i> sp.	70,758	12	0,000
<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw) Loeske	9,286	12	0,678
<i>Spirogyra</i> sp.	18,460	12	0,102
<i>Zygnema</i> sp.	23,636	12	0,023
<i>Mougeotia</i> sp.	18,833	12	0,093
<i>Klebsormidium</i> sp.	13,400	12	0,341
<i>Nitella</i> sp.	17,000	12	0,150
<i>Nostoc</i> sp.	9,286	12	0,678

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Pozas

Anexo 6. Composición de plantas acuáticas (registradas en los cuadrantes) según los meses de muestreo en las pozas de los bofedales Abra-Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

N°	Especie	Meses de muestreo							Meses (n°)
		Nov-16	Dic-16	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	
1	<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.	-	-	+	+	+	+	+	5
2	<i>Lileae scilloedes</i> Poir.	-	-	+	-	-	-	+	2
3	<i>Potamogeton</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	7
4	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	-	-	-	-	+	-	+	2
5	<i>Lilaeopsis</i> sp.	+	-	-	-	+	+	+	4
6	<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.	-	-	-	-	+	-	-	1
7	<i>Leptodictyum</i> sp.	+	+	+	+	+	-	+	6
8	<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw) Loeske	+	-	-	-	-	-	-	1
9	<i>Spirogyra</i> sp.	+	-	-	+	+	+	+	5
10	<i>Zygnema</i> sp.	-	-	-	+	+	+	+	4
11	<i>Mougeotia</i> sp.	+	-	-	-	-	-	+	2
12	<i>Klebsormidium</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	1
13	<i>Nitella</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	1
14	<i>Nostoc</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	1
Especies presentes (n°)		6	3	4	5	9	6	9	

+ = Presencia

- = Ausencia

Anexo 7. Valores promedios de abundancia relativa de plantas acuáticas según los siete meses de muestreo en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

N°	Especie	Meses de muestreo							Meses (n°)
		Nov-16	Dic -16	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	
1	<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.	0,00	0,00	1,74	6,33	9,81	4,28	11,44	5
2	<i>Lileae scilloedes</i> Poir.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	1
3	<i>Potamogeton</i> sp.	0,44	8,35	2,97	4,32	4,98	6,70	6,16	7
4	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,82	2
5	<i>Lilaeopsis</i> sp.	0,20	0,00	0,00	0,00	0,08	0,10	0,36	4
6	<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	1
7	<i>Leptodictyum</i> sp.	10,12	12,83	6,00	5,62	4,00	0,00	7,09	6
8	<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw) Loeske	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
9	<i>Spirogyra</i> sp.	1,64	0,00	0,00	0,02	0,89	0,36	2,60	5
10	<i>Zygnema</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,02	1,60	1,34	0,91	4
11	<i>Mougeotia</i> sp.	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	2
12	<i>Klebsormidium</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	1
13	<i>Nitella</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00	1
14	<i>Nostoc</i> sp.	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
Especies presentes (n°)		6	3	3	5	9	6	9	

+ = Presencia

- = Ausencia

Anexo 8. Resultados de análisis de la prueba de Kruskal-Wallis para comparar la abundancia de plantas acuáticas según los siete meses de muestreo en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Estadísticos de prueba^{a,b}

	H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. (p)
<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.	4,703	6	0,582
<i>Lileae scilloedes</i> Poir.	4,167	6	0,654
<i>Potamogeton</i> sp.	1,430	6	0,964
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	3,946	6	0,684
<i>Lilaeopsis</i> sp.	4,325	6	0,633
<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.	4,385	6	0,625
<i>Leptodictyum</i> sp.	2,187	6	0,902
<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw) Loeske	13,000	6	0,043
<i>Spirogyra</i> sp.	9,228	6	0,161
<i>Zygnema</i> sp.	13,673	6	0,034
<i>Mougeotia</i> sp.	8,413	6	0,209
<i>Klebsormidium</i> sp.	4,385	6	0,625
<i>Nitella</i> sp.	6,000	6	0,423
<i>Nostoc</i> sp.	10,667	6	0,099

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Mes de muestreo

Anexo 9. Valores promedios de las características fisicoquímicas del agua en trece pozas de muestreo en los bofedales de Abra Apacheta (A) y Rumiruyuccpampa (B), distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Características fisicoquímicas	A								B				
	Pozas								Pozas				
	AAT1	AAT2	ABT1	ABP1	BAP1	BAP2	BAT1	BAT2	BMP1	BMT3	BMT1	BMT2	BBP1
Alcalinidad total (mg/L CaCO ₃)	32,5	22,3	16,0	18,9	36,9	52,3	69,0	155,6	24,3	38,8	46,2	53,0	0,0
Cloruros (mg Cl-/L)	19,3	15,0	27,5	41,4	48,6	44,9	20,0	46,0	35,9	38,0	33,8	40,8	34,3
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	92,5	37,5	189,5	77,9	113,1	133,4	157,7	162,4	165,3	136,8	228,0	278,5	565,4
Dureza cálcica (mg/L de Ca)	65,5	22,0	76,0	34,6	67,7	87,9	97,8	94,0	106,0	87,6	140,0	186,8	370,9
Dureza magnésica (mg/L de Mg)	27,0	15,5	113,5	43,3	45,4	45,6	59,8	68,4	59,3	49,2	88,0	91,8	194,6
pH	6,9	6,7	6,1	5,4	6,7	6,8	7,3	7,1	5,7	7,0	7,1	7,1	3,5
Conductividad (μS/cm)	197,0	108,8	65,0	122,1	195,0	227,5	179,0	154,8	320,9	262,4	207,1	243,1	1316,1
STD (mg/l)	108,4	61,6	33,0	74,1	109,9	121,2	70,3	68,1	170,3	138,0	127,3	158,6	743,0
Oxígeno disuelto (mg/L)	3,8	5,2	3,3	4,7	3,5	3,6	4,0	4,2	4,8	4,6	5,2	5,0	4,2

A = Bofedal Abra Apacheta
B = Bofedal Rumiruyuccpampa

Anexo 10. Resultados de análisis de la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las características fisicoquímicas del agua según las pozas de muestreo en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Estadísticos de prueba^{a,b}

	H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. (p)
Alcalinidad total (mg/L CaCO ₃)	45,652	12	0,000
Cloruro (mg Cl-/L)	13,551	12	0,330
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	37,742	12	0,000
Dureza cálcica (mg/L de Ca)	37,563	12	0,000
Dureza magnésica (mg/L de Mg)	30,592	12	0,002
pH	36,921	12	0,000
Conductividad (μS/cm)	31,863	12	0,001
STD (mg/l)	34,037	12	0,001
Oxígeno disuelto (mg/L)	26,644	12	0,009

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Pozas

Anexo 11. Resultado de la prueba de *Kolmogorov-Smirnov* para determinar el tipo de distribución de las abundancias de las especies de plantas acuáticas en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

Especies	N	Parámetros normales ^{a,b}		Máximas diferencias extremas			Estadístico de prueba	Sig. asin. (bilateral) ^c
		Media	Desv. Desviación	Absoluta	Positivo	Negativo		
<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.	72	5,5450	17,22086	0,443	0,443	-0,374	0,443	0,000
<i>Lileae scilloedes</i> Poir.	72	0,1117	0,94275	0,519	0,519	-0,453	0,519	0,000
<i>Potamogeton</i> sp.	72	4,7722	12,43571	0,423	0,423	-0,351	0,423	0,000
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	72	0,1667	1,11330	0,532	0,532	-0,440	0,532	0,000
<i>Lilaeopsis</i> sp.	72	0,0972	0,50796	0,520	0,520	-0,424	0,520	0,000
<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.	72	0,0278	0,23570	0,533	0,533	-0,453	0,533	0,000
<i>Leptodictyum</i> sp.	72	6,1611	19,40607	0,527	0,527	-0,375	0,527	0,000
<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw) Loeske	72	0,0028	0,02357	0,533	0,533	-0,453	0,533	0,000
<i>Spirogyra</i> sp.	72	0,7242	2,50347	0,458	0,458	-0,386	0,458	0,000
<i>Zygnema</i> sp.	72	0,6194	2,80827	0,434	0,434	-0,413	0,434	0,000
<i>Mougeotia</i> sp.	72	0,0778	0,46821	0,538	0,538	-0,434	0,538	0,000
<i>Klebsormidium</i> sp.	72	0,0064	0,05421	0,533	0,533	-0,453	0,533	0,000
<i>Nitella</i> sp.	72	0,4444	3,77124	0,533	0,533	-0,453	0,533	0,000
<i>Nostoc</i> sp.	72	0,0028	0,02357	0,533	0,533	-0,453	0,533	0,000

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Anexo 12. Resultado de la prueba de *Kolmogorov-Smirnov* para determinar el tipo de distribución de las características fisicoquímicas del agua en los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

Características fisicoquímicas	N	Parámetros normales ^{a,b}		Máximas diferencias extremas			Estadístico de prueba	Sig. asin. (bilateral) ^c
		Media	Desv. Desviación	Absoluta	Positivo	Negativo		
Alcalinidad total (mg/L CaCO ₃)	72	42,19	71,14	0,31	0,31	-0,28	0,31	0,00
Cloruro (mg Cl-/L)	72	35,47	26,38	0,21	0,21	-0,12	0,21	0,00
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	72	185,56	178,23	0,20	0,20	-0,18	0,20	0,00
Dureza cálcica (mg/L de Ca)	72	114,79	116,32	0,25	0,25	-0,18	0,25	0,00
Dureza magnésica (mg/L de Mg)	72	70,76	71,64	0,20	0,20	-0,17	0,20	0,00
pH	72	6,31	1,37	0,09	0,08	-0,09	0,09	0,200 ^e
Conductividad eléctrica (μS/cm)	72	304,48	399,05	0,24	0,24	-0,23	0,24	0,00
STD (mg/l)	72	167,56	233,36	0,25	0,25	-0,24	0,25	0,00
Oxígeno disuelto (mg/L)	70	4,32	1,02	0,13	0,13	-0,10	0,13	0,01

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Anexo 13. Ficha de encuesta para recoger información de los usos y nombres comunes de las plantas acuáticas de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

DATOS GENERALES

I. UBICACIÓN:

Lugar: _____

Fecha: _____

II. DATOS:

Edad: _____

Sexo: _____

Ocupación actual: _____

		COMO ALIMENTO PARA PERSONAS			COMO MEDICINA PARA PERSONAS				MEDICINA PARA ANIMALES						
Plant a	Nombre común	Alimen to para person as		Partes que se consume	Comen los animale s		Uso medicina l para las personas		Partes de la planta que se usa	Enfermedad es que cura	Uso medicina l para animales		Parte s de la plant a que se usa	Uso folklórico (pagapus, brujería)	
		Si	No		Si	No	Si	No			Si	No		Si	No
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															

Anexo 14. Constancia de pasantía al Herbario San Marcos del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para identificar y corroborar las plantas acuáticas de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



"Año de Buen Servicio al Ciudadano"

CONSTANCIA

EL JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS (UNMSM), DEJA CONSTANCIA QUE:

La Srta. **Mariela HUAYCHA ALLCCA**, DNI N° 70809353, Bach. En Biología, de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga - Ayacucho, ha realizado una pasantía del 25 al 29 de setiembre del año en curso, **en el Herbario San Marcos del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)**, con la finalidad de identificar y corroborar las determinaciones con el material depositado en el referido herbario, de muestras botánicas de plantas acuáticas, en el marco de su proyecto de tesis.

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

Lima, 29 de setiembre de 2017


Mag. ASUNCIÓN A. CANO ECHEVARRÍA
JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)



ACE/ddb

Anexo 15. Constancia de determinación botánica de las plantas acuáticas, musgos y hepáticas de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN BOTÁNICA

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

Que, la Bach.: Srta. Mariela HUAYCHA ALLCCA, de la Escuela Profesional de Biología, ha solicitado la identificación de muestras de plantas para trabajo de tesis.

La procedencia de dichas muestras, corresponden al bofedal de Apacheta, del distrito de Paras, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho, las mismas que han sido estudiadas y determinadas.

Cabe indicar que, para la determinación de muchas de ellas, sobre todo las plantas inferiores “Briofitas” se ha contado con la colaboración de algunos especialistas del Herbario del “Museo de Historia Natural Javier Prado”, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima.

Se detallan a continuación:

N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
01	Plantaginaceae	<i>Callitriche heteropoda</i> Engelm.	"uquru"
02	Plantaginaceae	<i>Ourisia muscosa</i> Wedd.	"uchu uchu"
03	Juncaginaceae	<i>Lilaeae scilloedes</i> Poir.	"tuquru"
04	Potamogetonaceae	<i>Potamogeton</i> sp	"urqu chankil"
05	Ranunculaceae	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	"qatun chankil"
06	Apiacea	<i>Lilaeopsis</i> sp	"chuñawi", "tuqura"
07	Apiacea	<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A.W. Hill	"tuquru", "sallaky"
08	Rosaceae	<i>Alchemilla diplophylla</i> Diels.	"uqa uqa"
09	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i> Ruiz & Pav.	"raki raki"
10	Amblystegiaceae	<i>Leptodictyum</i> sp	"cusma" (musgo)
11	Amblystegiaceae	<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw) Loeske	"cusma" (musgo)
12	Amblystegiaceae	<i>Warnstorfia exannulata</i> (Schimp.) Loeske	"cusma" (musgo)
13	Amblystegiaceae	<i>Scorpidium cossonii</i> (Schimp.) Hedenäs	"cusma" (musgo)
14	Amblystegiaceae	<i>Cratoneuron filicinum</i> (Nedw) Spruce	"cusma" (musgo)
15	Solenostomateaceae	<i>Nardia succulenta</i> (Lehm.) Spruce	"cusma" (hepática)
16	Potiaceae	<i>Barbula</i> sp	"cusma", "ungina ungina"
17	Characeae	<i>Nitella</i> sp	"uchuy chuñawi"
18	Poaceae	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.Fl. Petrop.	"suqlla", "pasto"
19	Poaceae	<i>Calamagrostis chrysantha</i> (J Presl) Steud	"sora", "laykui"
20	Poaceae	<i>Calamagrostis</i> sp	"pachaca", "suqlla", "pasto"
21	Poaceae	<i>Poa annua</i> L.	"qocha suqlla", "Pillu pillu"
22	Poaceae	<i>Festuca rigescens</i> (J. Presl) Kunth	"pasto"
23	Aneuraceae	<i>Riccardia poeppigiana</i> Lehan & Lindend	(hepática)
24	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> Meyen & Walp.	"liwa pachaka"
25	Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i> DC. Cabrera	
26	Campanulaceae	<i>Lobelia oligophylla</i> Wedd.	"tuquru", "sallaky"
27	Portulacaceae	<i>Montia fontana</i> L.	"kimsa kimsa", "berro"

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

Ayacucho, 15 de julio del 2024.


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

Anexo 16. Constancia de depósito en el Herbario San Cristóbal de Huamanga – HSCH, de las plantas acuáticas, de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Biológicas
HERBARIO SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA



"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA DE DEPÓSITO N° 004-2024-UNSCH-HSCH

EL RESPONSABLE DEL HERBARIO SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA, DEJA CONSTANCIA QUE:

La Bach. Mariela Huaycha Alcca, con DNI 70809353, ha entregado al Herbario San Cristóbal de Huamanga (HSCH), 27 muestras herborizadas generadas con el Proyecto de tesis de titulado **"Plantas acuáticas, usos y características fisicoquímicas del agua en dos bofedales altoandinos, distrito de Paras, provincia de Cangallo, Ayacucho 2016-2017"**, con permiso de autorización de investigación RD N° D00081-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFSF-DGSPF. Estos ejemplares serán registrados e ingresarán a la colección científica del Herbario San Cristóbal de Huamanga (HSCH).

Se adjunta la lista de especies que fueron depositadas, en anexo.

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

Ayacucho, 16 de agosto del 2024



Dr. Jesús De La Cruz Arango
Responsable del Herbario San Cristóbal de Huamanga (HSCH)

Ciudad Universitaria – Av. Independencia s/n - Ayacucho

Anexo 17. Vista panorámica de los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



Anexo 18. Vista panorámica de las pozas de muestreo (ambientes lénticos) en el bofedal Abra Apacheta (A) del distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



AAT1: Bofedal A, parte Alta, Temporal 1. AAT2: Bofedal A, parte Alta, Temporal 2

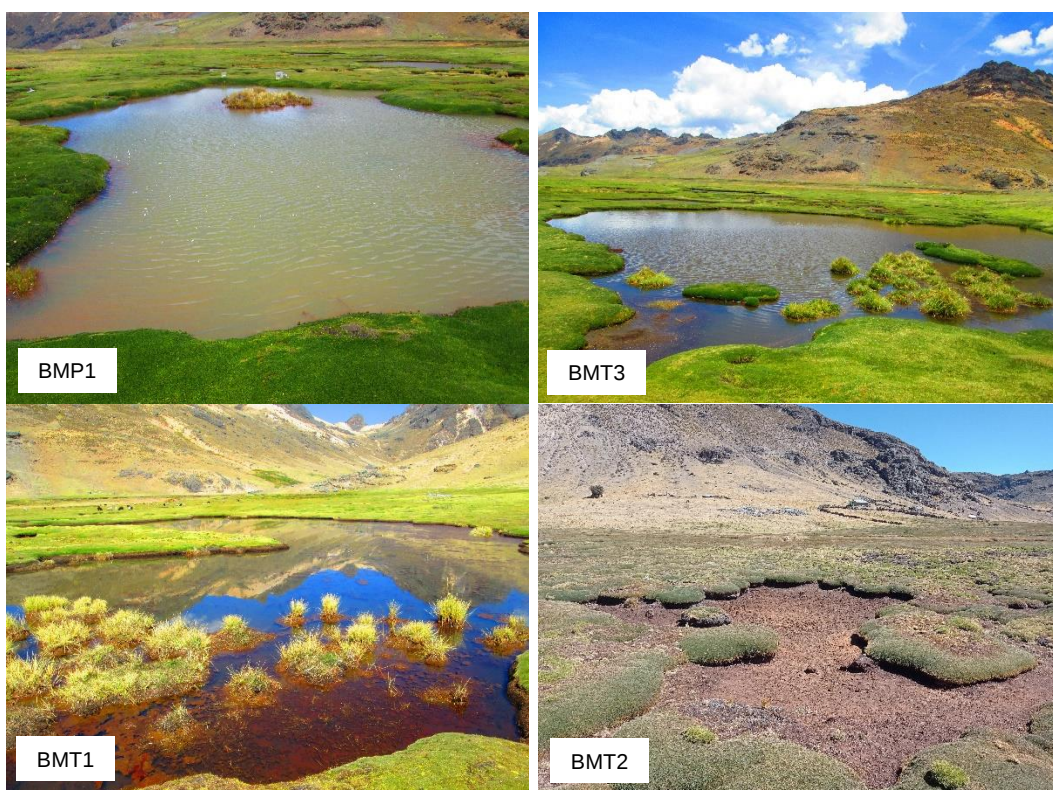


ABT1: Bofedal A, parte Baja, Temporal 1. ABP1: Bofedal A, parte Baja, Permanente 1

Anexo 19. Vista panorámica de las pozas de muestreo en el bofedal Rumiruyuccpampa (B) del distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



BAP1: Bofedal B, parte Alta, Permanente 1. BAP2: Bofedal B, parte Alta, Permanente 2. BAT1: Bofedal B, parte Alta, Temporal 1. BAT2: Bofedal B, parte Alta, Temporal 2



BMP1: Bofedal B, parte Media, Permanente 1. BMT3: Bofedal B, parte Media, Temporal 3. BMT1: Bofedal B, parte Media, Temporal 1. BMT2: Bofedal B, parte Media, Temporal 2



BBP1: Bofedal B, parte Baja, Permanente 1

Anexo 20. Vista panorámica de los ambientes lóticos en los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



AL1: Bofedal A, Lótico 1



BL1: Bofedal B, Lótico 1; BL2: Bofedal B, Lótico 2.

Anexo 21. Estimación de porcentaje de cobertura de las plantas acuáticas y registro de coordenadas geográficas de las pozas de muestreo en los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



Estimación de la cobertura de las plantas acuáticas en un ambiente léntico, usando el muestreador PVC de 25cm x 25cm.



Registro de coordenadas geográficas en las pozas de muestreo, con GPS marca Garmin.

Anexo 22. Colecta de las plantas acuáticas en los bofedales Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



Colecta de plantas acuáticas en bolsas de polietileno (ambiente léntico).

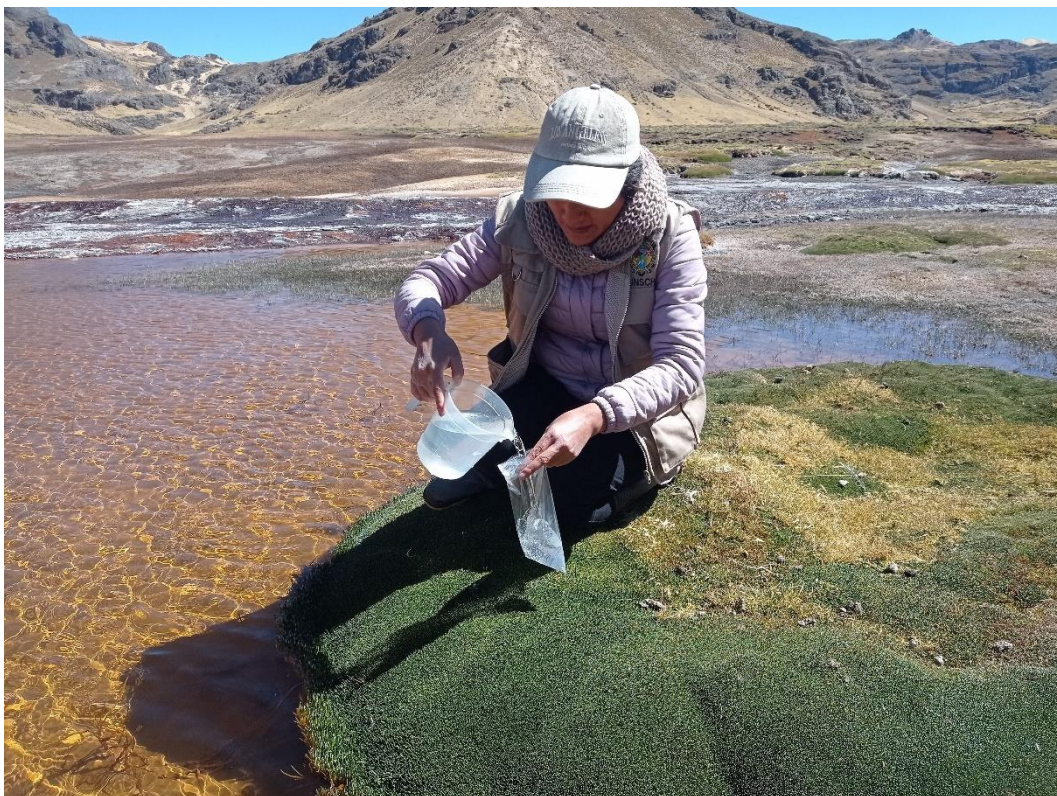


Colecta de plantas acuáticas en bolsas de polietileno (ambiente lótico).

Anexo 23. Toma de las características fisicoquímicas *in situ*, y colecta de agua en las pozas de los dos bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



Toma de datos de las características fisicoquímicas en los ambientes lénticos de los bofedales, con un equipo multiparámetro.



Colecta de agua en bolsa de polietileno, en los ambientes lénticos con presencia de agua de los bofedales

Anexo 24. Encuesta a los pobladores aledaños sobre los usos de las plantas acuáticas de los dos bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



Encuesta realizada mostrando las colectas realizadas en el bofedal.



Encuesta realiza en el CC.PP. Tunsulla, mostrando las colectas húmedas y herborizadas de las plantas acuáticas.

Anexo 25. Proceso de limpieza, montaje y secado de las plantas acuáticas de los dos bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



Procesamiento de plantas acuáticas: **a** y **b**, limpieza y adecuación de las partes de las plantas acuáticas, usando pinceles y pinzas; **c** y **d**, primer montaje, prensado y secado con papel periódico y absorbente; **e**, segundo montaje en cartulina folcote (30 x 40 cm).



Procesamiento de briofitas: **f** y **g**, acondicionamiento y secado en sobres de papel periódico.

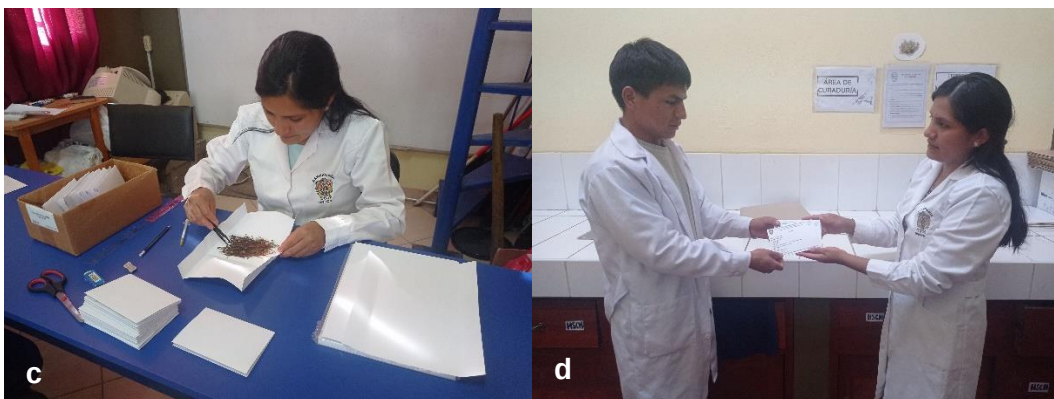
Anexo 26. Pasantía al Herbario San Marcos, para identificar las plantas acuáticas mediante la comparación con las exicatas en el herbario.



Anexo 27. Etiquetado de exicatas y depósito en Herbario San Cristóbal HSCH de las plantas acuáticas de los dos bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



a, etiquetado y enforrodo con papel Kraft; **b**, depósito de las plantas acuáticas al Herbario San Cristóbal de Huamanga (HSCH).



c, adecuación y etiquetado de las briofitas, **d**, depósito de briofitas en sobres de papel bond A4 de 110gr, al Herbario San Cristóbal de Huamanga (HSCH).

Anexo 28. Proceso de determinación fisicoquímica del agua de los dos bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



Anexo 29. Registro fotográfico de las plantas acuáticas en ambientes lénticos, en los dos bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa. distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



1. *Callitriche heteropoda*
(PLANTAGINACEAE)



2. *Callitriche heteropoda*
(PLANTAGINACEAE)



3. *Ourisia muscosa*
(PLANTAGINACEAE)



4. *Ourisia muscosa*
(PLANTAGINACEAE)



5. *Potamogeton* sp.
(POTAMOGETONACEAE)



6. *Potamogeton* sp.
(POTAMOGETONACEAE)



7. *Lileae scilloedes*
(JUNCAGINACEAE)



8. *Lileae scilloedes*
(JUNCAGINACEAE)



9. *Ranunculus trichophyllus*
(RANUNCULACEAE)



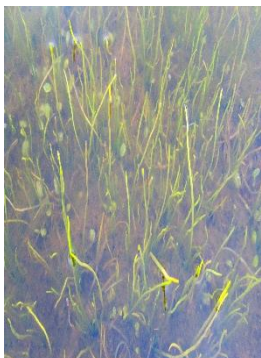
10. *Ranunculus trichophyllus*
(RANUNCULACEAE)



11. *Lilaopsis* sp.
(APIACEA)



12. *Lilaopsis* sp.
(APIACEA)



13. *Lilaopsis macloviana*
(APIACEA)



14. *Lilaopsis macloviana*
(APIACEA)



15. *Alchemilla diplophylla*
(ROSACEAE)



16. *Alchemilla diplophylla*
(ROSACEAE)



17. *Alchemilla pinnata*
(ROSACEAE)



18. *Alchemilla pinnata*
(ROSACEAE)



19. *Alopecurus aequalis*
(POACEAE)



20. *Alopecurus aequalis*
(POACEAE)



21. *Calamagrostis chrysantha*
(POACEAE)



22. *Calamagrostis chrysantha*
(POACEAE)



23. *Calamagrostis* sp.
(POACEAE)



24. *Calamagrostis* sp.
(POACEAE)



25. *Poa annua*
(POACEAE)



26. *Poa annua*
(POACEAE)



27. *Hypochaeris taraxacoides*
(ASTERACEAE)



28. *Hypochaeris taraxacoides*
(ASTERACEAE)



29. *Cotula mexicana*
(ASTERACEAE)



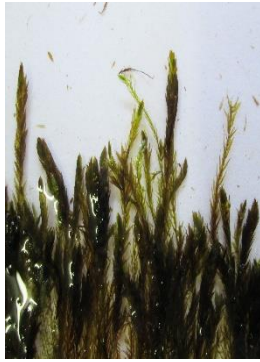
30. *Cotula mexicana*
(ASTERACEAE)



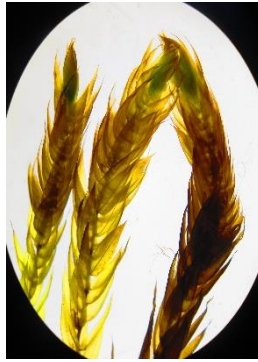
31. *Lobelia oligophylla*
(CAMPANULACEAE)



32. *Lobelia oligophylla*
(CAMPANULACEAE)



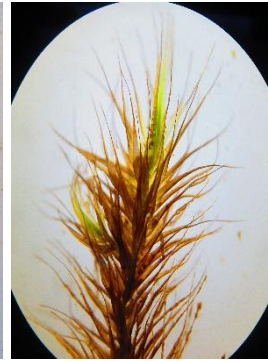
33. *Leptodictyum* sp.
(AMBLYSTEGIACEAE)



34. *Leptodictyum* sp.
(AMBLYSTEGIACEAE)



35. *Warnstorfia fluitans*
(AMBLYSTEGIACEAE)



36. *Warnstorfia fluitans*
(AMBLYSTEGIACEAE)



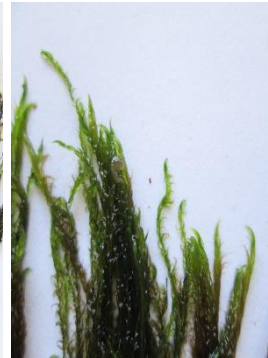
37. *Warnstorfia exannulata*
(AMBLYSTEGIACEAE)



38. *Warnstorfia exannulata*
(AMBLYSTEGIACEAE)



39. *Scorpidium cossonii*
(AMBLYSTEGIACEAE)



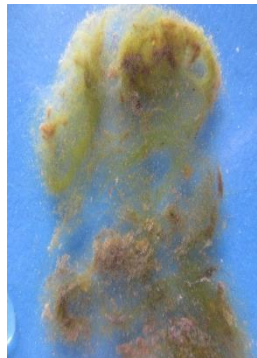
40. *Scorpidium cossonii*
(AMBLYSTEGIACEAE)



41. *Nardia succulenta*
(SOLENOSTOMATEACEAE)



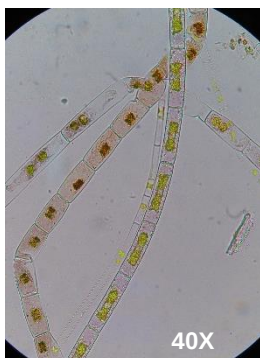
42. *Nardia succulenta*
(SOLENOSTOMATEACEAE)



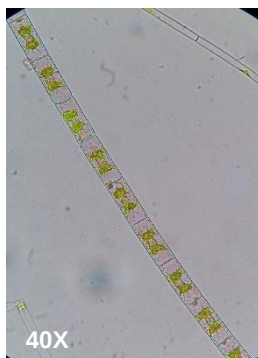
43. *Spirogyra* sp.
(ZYGNEMATACEAE)



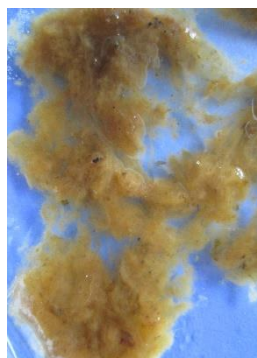
44. *Spirogyra* sp.
(ZYGNEMATACEAE)



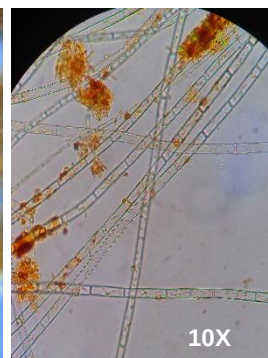
45. *Zygnema* sp.
(ZYGNEMATACEAE)



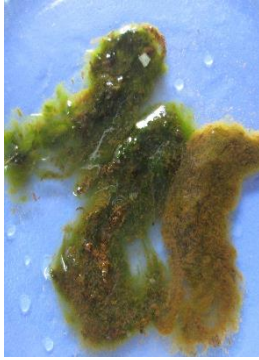
46. *Zygnema* sp.
(ZYGNEMATACEAE)



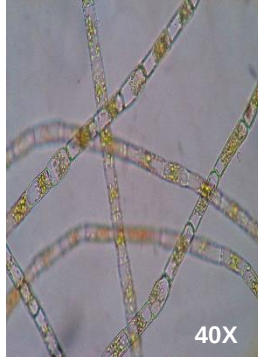
47. *Mougeotia* sp.
(ZYGNEMATACEAE)



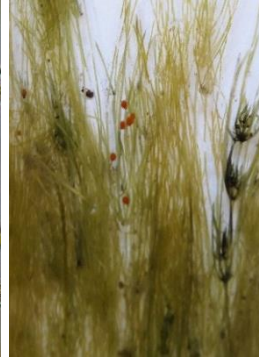
48. *Mougeotia* sp.
(ZYGNEMATACEAE)



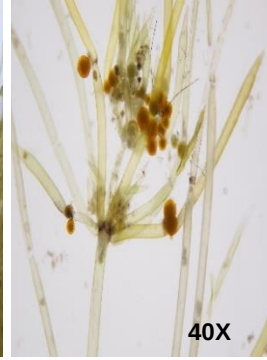
49. *Klebsormidium* sp.
(KLEBSORMIDIACEAE)



50. *Klebsormidium* sp.
(KLEBSORMIDIACEAE)



51. *Nitella* sp.
(CHARACEAE)



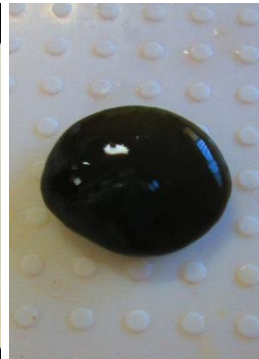
52. *Nitella* sp.
(CHARACEAE)



53. *Riccardia poeppigiana*
(ANEURACEAE)



54. *Riccardia poeppigiana*
(ANEURACEAE)



55. *Nostoc* sp.
(NOSTOCACEAE)

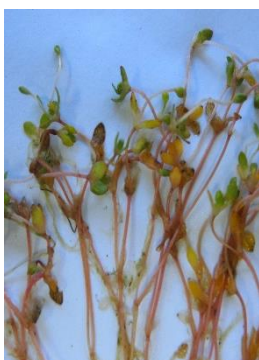


56. *Nostoc* sp.
(NOSTOCACEAE)

Anexo 30. Registro fotográfico de las plantas acuáticas en ambientes lóticos, en los dos bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.



1. *Festuca rigescens*
POACEAE



2. *Montia fontana*
(PORTULACACEAE)



3. *Montia fontana*
(PORTULACACEAE)



4. *Cratoneuron filicinum*
(AMBLYSTEGIAEAE)



5. *Barbula* sp.
(POTIAEAE)



6. *Barbula* sp.
(POTIAEAE)



7. *Nardia succulenta*
(SOLENOSTOMATEAEAE)



8. *Nardia succulenta*
(SOLENOSTOMATEAEAE)



9. *Klebsormidium* sp.
(KLEBSORMIDIACEAE)



10. *Klebsormidium* sp.
(KLEBSORMIDIACEAE)

Anexo 31. Validación del instrumento (encuesta) por jueces o expertos, para determinar los usos de las plantas acuáticas en los bofedales de Abra Apacheta y Rumiruyuccpampa, distrito de Paras, Cangallo – Ayacucho 2016-2017.

CATEGORIAS DE VALIDACIÓN POR JUECES O EXPERTOS

(Hoja de instrucciones para la calificación)

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA El ítem que pertenece a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total.
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes.
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastante modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminada sin que vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido

Fuente: (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008)

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz

Especialidad: Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Nota: La calificación de cada ítem se realiza mediante la puntuación de **1, 2, 3 y 4** respecto a los criterios de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.

DIMENSIÓN	ITEM	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA
Usos de las plantas acuáticas	Alimento para personas	4	4	4	4
	Parte que se consume	4	4	4	4
	Uso medicinal para las personas	4	4	4	4
	Partes de la planta que se usa	4	4	4	4
	Enfermedades que cura	4	4	4	4
	Alimento para animales (Comen los animales)	4	4	4	4
	Uso medicinal para animales	4	4	4	4
	Enfermedades que cura	4	4	4	4
	Partes de la planta que se usa	4	4	4	4
	Uso folclórico (adorno, pagapu, brujería y otros)	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue elevada? SI () NO (X) En caso de Si, ¿Qué dimensión o Ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
AYUAMANGA
Facultad de Ciencias Biológicas



Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz
Presidente Principal

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Mg. Rebelino Acuña Martínez

Especialidad: Maestría en Ingeniería Ambiental

Nota: La calificación de cada ítem se realiza mediante la puntuación de **1, 2, 3 y 4** respecto a los criterios de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.

DIMENSIÓN	ITEM	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA
Usos de las plantas acuáticas	Alimento para personas	4	4	4	4
	Parte que se consume	4	4	4	4
	Uso medicinal para las personas	4	4	4	4
	Partes de la planta que se usa	4	4	4	4
	Enfermedades que cura	4	4	4	4
	Alimento para animales (Comen los animales)	4	4	4	4
	Uso medicinal para animales	4	4	4	4
	Enfermedades que cura	4	4	4	4
	Partes de la planta que se usa	4	4	4	4
	Uso folclórico (adorno, pagapu, brujería y otros)	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue elevada? SI () NO (x) En caso de Si, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (x) NO ()


 REBELINO ACUÑA MARTÍNEZ
 BIÓLOGO
 CBP: 9658

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Mg. Carolina Rayme Chalco

Especialidad: Maestría en Ciencias de la Ingeniería, Mención Gerencia de Proyectos y Medio Ambiente

Nota: La calificación de cada ítem se realiza mediante la puntuación de **1, 2, 3 y 4** respecto a los criterios de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.

DIMENSIÓN	ITEM	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA
Usos de las plantas acuáticas	Alimento para personas	4	4	4	4
	Parte que se consume	4	4	4	4
	Uso medicinal para las personas	4	4	4	4
	Partes de la planta que se usa	4	4	4	4
	Enfermedades que cura	4	4	4	4
	Alimento para animales (Comen los animales)	4	4	4	4
	Uso medicinal para animales	4	4	4	4
	Enfermedades que cura	4	4	4	4
	Partes de la planta que se usa	4	4	4	4
	Uso folclórico (adorno, pagapu, brujería y otros)	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue elevada? SI () NO (X) En caso de Si, ¿Qué dimensión o Ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()



Carolina Rayme Chalco
Bióloga
C.B.P. 12384

Anexo 32. Matriz de consistencia

TÍTULO: Plantas acuáticas, usos y características fisicoquímicas del agua en dos bofedales altoandinos, distrito de Paras, provincia de Cangallo, Ayacucho 2016-2017.					
AUTOR: Bach. Mariela HUAYCHA ALLCCA			ASESOR: Dr. Carlos E. CARRASCO BADAJOZ		
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLÓGIA
¿Cuál es la relación entre las características de las plantas acuáticas con la composición y abundancia relativa (medida como cobertura) a nivel de género y/o especie con las características fisicoquímicas del agua y el uso que les da en dos bofedales de la localidad de Apacheta, del distrito de Paras, provincia de Cangallo, departamento Ayacucho, durante los meses de noviembre a diciembre del 2016 y de enero a mayo del 2017?	Objetivo general Evaluar la comunidad de plantas acuáticas en relación con las características fisicoquímicas del agua, en dos bofedales de la localidad de Apacheta, distrito de Paras, provincia de Cangallo, Departamento de Ayacucho, entre los meses de noviembre a diciembre del 2016 y enero a mayo del año 2017. Objetivos específicos 1. Determinar la composición a nivel género y/o especie de las plantas acuáticas en relación a las características fisicoquímicas del agua. 2. Determinar la abundancia relativa a través de la cobertura (en porcentaje) de los componentes de la comunidad de plantas acuáticas a nivel de género y/o especie en las plantas acuáticas en relación a las características fisicoquímicas del agua. 3. Determinar el uso que se les da a las plantas acuáticas por los pobladores de las zonas aledañas a los dos bofedales evaluados.	Antecedentes Marco conceptual • Bofedal • Plantas acuáticas • Composición de comunidades vegetales • Abundancia relativa (cobertura) • Usos de las plantas acuáticas Bases teóricas • Ecosistema de bofedales • Estacionalidad (permanente y temporal) de un bofedal • Ecosistema léntico y lótico • Vegetación en los bofedales • Plantas acuáticas • Clasificación de las plantas acuáticas • Factores que influyen en las plantas acuáticas • Plantas acuáticas como bioindicadores • Usos de las plantas acuáticas • Características fisicoquímicas del agua	Existe una relación sobre la composición y abundancia relativa de plantas acuáticas con las características fisicoquímicas del agua en dos bofedales de Apacheta, del distrito de Paras, provincia de Cangallo, departamento Ayacucho, 2016-2017	Variable dependiente: Abundancia y composición de plantas acuáticas. Indicadores • Composición (géneros y/o especies) • Abundancia relativa (cobertura en porcentaje) Variable independiente: Características fisicoquímica del agua Indicadores • pH • Dureza total(mg/l) • Dureza cálcica(mg/l) • Dureza magnésica(mg/l) • Cloruros (mg/l) • Alcalinidad total(mg/l) • Oxígeno disuelto (%) • Conductividad (μS/cm) Variable interviniente: Uso actual • Uso medicinal • Uso como alimento para personas • Uso folklórico • Uso como alimento para animales	Tipo de investigación Básica Nivel de investigación Descriptiva-correlacional Método: Descriptivo Diseño: Descriptivo Muestreo Muestra Técnicas Observación Instrumentos: ▪ Microscopio ▪ Estereoscopio ▪ Equipos y otros ▪ Guías, claves taxonómicas y pictóricas.

**UNSCH**FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. Mariela HUAYCHA ALLCCA
RESOLUCIÓN DECANAL N° 373-2024-UNSCH-FCB-D

En la ciudad de Ayacucho, siendo las cuatro de la tarde del veinte de setiembre del dos mil veinticuatro, se reunieron los miembros del jurado evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; presidido por el Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA, Dra. Marta ROMERO VIACAVA (Miembro - Jurado), Mg. Rebelino ACUÑA MARTÍNEZ (Miembro - Jurado), actuando como secretaria docente encargada la Blga. Rosana Luzía VENTURA CAVERO con Memorando N° 292 – 2024 – UNSCH (IN) – FCB con fecha veinte de setiembre del dos mil veinticuatro, para presenciar el acto de sustentación de tesis titulada: **Plantas acuáticas, usos y características fisicoquímicas del agua en dos bofedales altoandinos, distrito de Paras, provincia de Cangallo, Ayacucho 2016-2017**, presentado por la **Bach. Mariela HUAYCHA ALLCCA**; el presidente verificó la documentación presentada e indicó a la secretaria docente encargada dar lectura a la documentación generada que refrenda el presente acto académico. Luego, dispuso el inicio del acto de sustentación indicando a la sustentante que dispone de cuarenta y cinco minutos para exponer el trabajo de investigación tal como se establece en el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Culminada la exposición, el presidente invitó a cada uno de los miembros del jurado evaluador a participar con sus observaciones, sugerencias y preguntas a la sustentante. Acto seguido, el presidente invitó a la sustentante y público asistente a abandonar momentáneamente el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga para que los miembros del jurado evaluador puedan realizar las deliberaciones y calificaciones, cuyos resultados son los que se consignan a continuación:

Miembros del Jurado Evaluador	Exposición	Respuesta/preguntas	Promedio
Dra. Marta ROMERO VIACAVA	18	17	18
Mg. Rebelino ACUÑA MARTÍNEZ	18	18	18
		PROMEDIO	18

La sustentante alcanzó el promedio de 18 aprobatorio. Posteriormente, el presidente autorizó el ingreso de la sustentante y público asistente al Auditorio dando a conocer los resultados e indicando que de este modo se da por finalizado el presente acto académico, siendo las seis y cinco minutos de la noche; firmando al pie del presente en señal de conformidad.

Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA
Presidente

Dra. Marta ROMERO VIACAVA
Miembro – Jurado

Mg. Rebelino ACUÑA MARTÍNEZ
Miembro – Jurado

Dr. Carlos Emilio CARRASCO BADAJOZ
Miembro – Asesor

Blga. Rosana Luzía VENTURA CAVERO
Secretario – Docente (e)



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

DECANATURA - ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

Nº 76-2024-FCB-D

Yo, FIDEL RODOLFO MUJICA LENGUA, Director de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; autoridad encargada de verificar la tesis titulada: **Plantas acuáticas, usos y características fisicoquímicas del agua en dos bofedales altoandinos, distrito de Paras, provincia de Cangallo, Ayacucho 2016-2017**, por MARIELA HUAYCHA ALLCCA; he constatado por medio del uso de la herramienta TURNITIN, procesado CON DEPÓSITO, una similitud de 18%, grado de coincidencia, menor a lo que determina la ausencia de plagio definido por el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario Nº 039-2021-UNSCH-CU.

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

Ayacucho, 14 de noviembre de 2024.


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

Plantas acuáticas, usos y características fisicoquímicas del agua en dos bofedales altoandinos, distrito de Paras, provincia de Cangallo, Ayacucho 2016-2017

por Mariela Huaycha Allcca

Fecha de entrega: 07-nov-2024 04:20p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2511959779

Nombre del archivo: d_HUAYCHA_ALLCCA-Mariela-pregrado-2024_TURNITIN.pdf (9.76M)

Total de palabras: 19186

Total de caracteres: 101060

Plantas acuáticas, usos y características fisicoquímicas del agua en dos bofedales altoandinos, distrito de Paras, provincia de Cangallo, Ayacucho 2016-2017

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	3%
3	www.researchgate.net Fuente de Internet	2%
4	www.thefreelibrary.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	remcb-puce.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	ianas.org Fuente de Internet	1%
8	www.cedsip.org Fuente de Internet	1%

9	www.unal.edu.co Fuente de Internet	1 %
10	1library.co Fuente de Internet	1 %
11	datospdf.com Fuente de Internet	1 %
12	revistas.elpoli.edu.co Fuente de Internet	<1 %
13	keneamazon.net Fuente de Internet	<1 %
14	www.scielo.org.co Fuente de Internet	<1 %
15	ddd.uab.cat Fuente de Internet	<1 %
16	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to University of La Guajira Trabajo del estudiante	<1 %
18	www.oalib.com Fuente de Internet	<1 %
19	www.yumpu.com Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Fundación Universitaria Católica del Norte Trabajo del estudiante	<1 %

21	repositorio.uniandes.edu.co Fuente de Internet	<1 %
22	cortolima.gov.co Fuente de Internet	<1 %
23	lajoc.procat-conservation.org Fuente de Internet	<1 %
24	www.aeet.org Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	repository.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
27	www.scielo.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
28	hectoraponte.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo