



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Evaluación del estado ambiental del bofedal altoandino “Yanacancha” comunidad
campesina de Miraflores - Yauyos 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORAS:

Mirtha Elena Alberto Castillo (ORCID: 0000-0001-5534-6293)

Cinthia Lorena Joseli Matos (ORCID: 0000-0001-7318-2595)

ASESORA:

Mg. Rita Jaqueline Cabello Torres (ORCID: 0000-0002-9965-9678)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicamos esta tesis a nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos, y a todas las personas que nos han apoyado para lograr este trabajo.

Agradecimiento

Agradecemos primero a Dios por permitirnos culminar con éxito una meta anhelada en nuestras vidas, a mi familia por estar en todo momento y a mi asesora la Ing. Rita Cabello Torres por sus sabios consejos,

Declaratoria de Autenticidad

Declaración de autenticidad

Yo, Cinthia Lorena Joseli Matos, con DNI N° 76949422, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de ingeniería ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en esta tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 10 de diciembre 2019



Cinthia Lorena Joseli Matos

DNI: 76949422

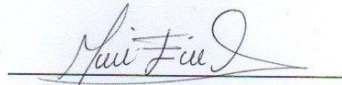
Declaratoria de Autenticidad

Declaración de autenticidad

Yo, Mirtha Elena Alberto Castillo, con DNI N° 45972184, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de ingeniería ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en esta tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 10 de diciembre 2019



Mirtha Elena Alberto Castillo

DNI: 45972184

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Índice.....	vii
Resumen.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	12
2.1. Tipo y diseño de investigación	12
2.2. Diseño de Investigación	12
2.3. Operacionalización de variables	12
2.4. Población, muestra y muestreo	14
2.4.2. Muestra	14
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	16
2.6. Procedimiento	18
2.7. Método de análisis de datos	26
2.8. Aspectos éticos	27
III. RESULTADOS	28
IV. DISCUSIÓN	46
V. CONCLUSIONES	48
VI. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándares de Calidad Ambiental para Aguas destinadas a producción de agua potable.	10
Tabla 2: ECA para Aguas (Riego de vegetales y bebida de animales).	10
Tabla 3: Operacionalización de las variables	13
Tabla 4. Puntos de monitoreo.	16
Tabla 5: validez y confiabilidad de equipos	17
Tabla 6: Análisis de componentes principales en temporada húmeda	28
Tabla 7: análisis de confiabilidad temporada húmeda.....	30
Tabla 8: fauna de temporada húmeda.....	31
Tabla 9: análisis de componentes principales en temporada seca	33
Tabla 10: análisis de confiabilidad temporada seca	35
Tabla 11: ojos de agua - temporada húmeda.	37
Tabla 12: muestreo de cuerpos de agua – temporada húmeda.	37
Tabla 13: Metales en agua – temporada húmeda.	39
Tabla 14: Salida de agua – temporada húmeda.	39
Tabla 15: Parámetros fisicoquímicos del agua – temporada seca.	39
Tabla 16: Metales en agua – temporada seca.	39
Tabla 17: Metales en salida de agua – temporada seca.	39
Tabla 18: Muestreo de lodo – temporada húmeda.	39
Tabla 19. Metales en lodo C2 - temporada húmeda.	39
Tabla 20: metales en lodo C1 y C3 – temporada húmeda.	40
Tabla 21: Metales en lodo de C2 – temporada seca.	40
Tabla 22: Metales en totora – temporada Húmeda.....	40
Tabla 23: Metales en totora – temporada seca.	40
Tabla 24: Muestreo de flora – temporada húmeda.....	41
Tabla 25: Muestreo de flora – temporada seca.....	42
Tabla 26: Muestreo de fauna.	44
Tabla 27: Muestreo de suelo – temporada seca.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bofedal de Yanacancha Miraflores – Yauyos zona de estudio de la investigación.	8
Figura 2. Ubicación del mapa de la Reserva Paisajista Nor Yauyos Cochas lugar de estudio.....	8
Figura 3. Ubicación del Distrito de Miraflores- Yauyos	
Figura 4. Puntos de muestreo.	15
Figura 5. Reconocimiento del bofedal de estudio.	18
Figura 6. Visita al bofedal Yanacancha.....	19
Figura 7: Ubicación de los tres cuerpos de agua	20
Figura 8. Transecto Botánico.....	20
Figura 9: puntos de muestreo de flora	21
Figura 10: Método de conteo por puntos de radio fijo.	22
Figura 11: metros de distancia de punto a punto fijo.	23
Figura 12: Puntos de muestreo de fauna.....	23
Figura 13: Puntos de muestreo de suelo	24
Figura 14: Puntos de muestreo de agua	25
Figura 15. Muestra de agua	26
<i>Figura 16: Redes neuronales de temporada húmeda.....</i>	<i>30</i>
Figura 17: Especies encontradas de temporada húmeda	31
Figura 18: Redes neuronales de temporada seca.	34
Figura 19: especies encontradas en temporada seca.....	36
Figura 20: Especies invasoras.	37

RESUMEN

Los humedales alto andinos (bofedales) son uno de los ecosistemas más amenazados debido al cambio climático que estamos enfrentando, son de gran importancia ya que son ecosistema donde el agua es el principal recurso de este sistema, son los regularizadores hídricos, depurativos de aguas contaminadas, asimismo son fuente de vida para la fauna y la flora. Se realizó la evaluación del estado ambiental del bofedal altoandino de Yanacancha, se planteó como objetivo: Determinar la calidad ambiental actual del bofedal altoandino Yanacancha, comunidad campesina de Miraflores – Yauyos. Esta investigación es descriptiva ya que detallan eventos los cuales dejan en evidencia las variaciones. Además, presenta un diseño de tendencia no experimental – longitudinal, esto indica la recolección de datos en distintos momentos y plazos de tiempo, los cuales indican el cambio y las consecuencias que estas puedan generar.

Como población y muestra se utilizó el bofedal de Yanacancha la cual está constituida por la superficie total de 7 hectáreas, las cuales están comprendidos por suelo, agua, flora y fauna. Para la recolección de datos se empleó la técnica de la observación ya que permite tomar datos tanto cualitativos como cuantitativos, además se utilizó la ficha de observación de campo. Luego de un año de monitoreo, trabajando dos temporadas: húmeda y seca, se tomaron los datos, los cuales evidenciaron la relación que existen entre los componentes del ecosistema, estos resultados permiten ver que estos han sido ecosistemas alterados por factores antropogénicos, factores climáticos como son: las sequías prolongadas, los repentinos cambios de temperatura, el sobre pastoreo, encontramos la presencia de metales pesados en el agua. Se concluyó con la identificó el estado ambiental que presenta el bofedal de Yanacacnha la cual comprendió el estudio del recurso hídrico, calidad de suelo, cobertura vegetal, fauna y clima.

Palabras claves: bofedales, ecosistemas, comunidad.

ABSTRACT

The high Andean wetlands (bofedales) are one of the most threatened ecosystems due to the climate change we are facing, they are of great importance since they are ecosystems where water is the main resource of this system, they are the water regulators, purifiers of contaminated water they are a source of life for fauna and flora. The evaluation of the environmental status of the high Andean bofedal of Yanacancha was carried out, the objective was to determine the current environmental quality of the high Andean bofedal Yanacancha, peasant community of Miraflores - Yauyos. This research is descriptive and they detail the events that reveal the variations or phenomena and emphasize their most relevant characteristics for people. In addition, we present a non-experimental - longitudinal trend design, this indicates the collection of data at different times and periods of time, which indicate the change and the consequences they can generate.

As a population and sample are the banadal of Yanacancha which is constituted by the total area of 7 hectares, which are comprised of soil, water, flora and fauna. For the data collection the observation technique was used since it allows taking both qualitative and quantitative data, in addition you can select the field observation sheet. After a year of monitoring, working two seasons: wet and dry, take the data of the results, any evidence of the relationship between the components of the ecosystem, these results allow us to see that they have been ecosystems altered by anthropogenic factors, factors climatic conditions such as: prolonged sequences, sudden changes in temperature, overgrazing, the presence of heavy metals in the water. It was concluded with the identification of the current conditions presented by the Yanacacnha bofedal which includes the study of water resources, soil quality, plant cover, fauna and climate.

Keywords:bofedales,ecosystems,community

I. INTRODUCCIÓN

Los humedales son áreas ecológicas muy especiales porque poseen una elevada productividad y biodiversidad en todo el planeta (Sieben et al., 2018). Por otro lado, Ramsar (2016), lo define como “extensiones de marismas, pantanos o turberas cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, solubres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda seis metros (p.9)”. Los humedales que se ubican por encima de los 3500 m.s.n.m en la zona altoandina peruana son denominados bofedales (Maldonado, 2015), estos ecosistemas tienden a ser muy frágiles ante el cambio climático, ya que pueden conducirse cambios a largo plazo en la temperatura y precipitación produciendo una alteración irreversible en el presupuesto del agua o generando cambios en los procesos biogeoquímicos (La Matta, 2017, p.17), por esta razón los bofedales constituyen una zona donde el principal factor controlador del entorno es el agua, de la cual dependen la flora y fauna que resultan ser sus principales componentes biológicos (Valencia, Figueroa 2015), así todos estos componentes agua, suelo, flora y fauna interactúan mediante procesos ecológicos complejos (Beaumais et al., 2008).

Sin embargo, también puede producirse una escasez de lluvia que es una de las principales amenazas que limita el almacenamiento de agua, ya que es utilizada por el hombre como bebederos o es usada por el ganado vacuno, auquénidos, equinos, etc. como abrevaderos (Gonzales, 2018, p. 2). De otro lado, la presencia de agua todo el año, permite la formación de vegetales que crecen sobre suelos orgánicos turbosos, a su vez, estas forman praderas de plantas herbáceas y semileñosas, densas algunas con presencia estacionaria (Lorini, 2014, p. 6).

Los bofedales o humedales de alta montaña son diversos por su geomorfología, extensión, naturaleza, ubicación y manejo humano (Teixeira et al., 2014, p.292). Es importante saber cómo funciona cada bofedal, no solo por los servicios ecosistémicos que brinda sino por su valor integrado: ecológico, económico y social, es importante conocer las interacciones de sus componentes bióticos y abióticos, para

evaluar el estado de salud en que se encuentra e identificar los riesgos que pudieran estar

afectando su calidad y poder corregir o encaminar las acciones humanas hacia su conservación. Anteriormente se producían estudios de avistamientos de aves para evaluar su comportamiento con fines de protección o conservación de especies, se buscaba explicar cómo los humedales eran capaces de albergarlos, pero solo representaban estudios unilaterales, se desarrollaron entonces estudios de componentes físicos para evaluar los parámetros fisicoquímicos del bofedal, pero de manera independiente no brindaban información sobre el contexto sistémico. Hernández (2015) busco comprender los aspectos ambientales e interacciones de las características fisicoquímicas e hidrobiológicas de bofedales para evaluar el estado del ecosistema del humedal altoandino y recurrió a una evaluación integral, más aún Oviedo (2017) propuso el concepto de indicadores ambientales para poder analizar la calidad de los humedales altoandinos, teniendo en cuenta sus componentes biológicos, físicos y sociales.

En la sierra de Lima existe una comunidad campesina denominada Miraflores, se encuentra en la provincia de Yauyos, dentro de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabamba (RPNYC) y alberga a la bofedal “Yanacancha”, la cual posee tres cuerpos de agua que nacen en las faldas de la montaña, estas se encuentra alineadas una tras otra de tal manera que el tercer cuerpo de agua sirve como el principal abastecedor de agua potable para el consumo de la población que se encuentra a dos km del lugar y como abrevadero del ganado existente en la zona. Además, se han observado surgimientos de agua llamados “ojos de agua” en la cabecera de cuenca, estos a su vez abastecen a los cuerpos de agua mencionados, que se extienden desde una zona rocosa elevada (falda de la montaña) que conforma el primer cuerpo de agua (C1), en el cual se filtra el recurso hídrico hacia el segundo cuerpo de agua (C2) mediante escorrentías superficiales y filtración (C2) hasta abastecer al tercero (C3) aguas abajo. También es importante destacar que no hay estudios científicos que demuestren la dinámica de este bofedal integrando los aspectos naturales y antropogénicos que orienten un manejo sostenible. El bofedal Yanacancha alberga una flora endémica, especies de mamíferos y aves algunas de ellas en peligro de extinción, además de abastecer de agua a la población, sirve de pastizal y brinda

servicios turísticos, siendo necesario caracterizar por primera vez las condiciones fisicoquímicas y biológicas que dominan en esta reserva natural dentro del contexto de conservación de los recursos naturales.

Una evaluación ambiental debe mantener una visión integradora para investigar este bofedal considerando los componentes bióticos y abióticos así como el componente humano que en muchos casos posee una influencia determinante sobre el futuro de las condiciones saludables del ecosistema. En este camino es importante definir algunos conceptos que permitan comprender la necesidad de mantener un seguimiento a las condiciones ecológicas y sostenibles estudiando cada dimensión involucrada: el agua, suelo, flora, fauna, clima y la intervención humana con la finalidad de establecer una gestión sostenible.

El agua es el componente fundamental y regulador de la vida, según Pérez et al., (2017) define la calidad del agua como un calificativo, orientado al uso humano del recurso, sin embargo, la calidad del agua debería extenderse a condiciones ajenas a la humanidad dentro de un contexto integrado propio de la naturaleza. En ambos casos es preponderante evaluar la fisicoquímica del agua para conocer su naturaleza, parámetros como el pH, la conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, nutrientes y su contenido salino. Siendo una zona rica en minerales también es necesario incluir el contenido de metales pesados puede ser una primera buena aproximación para establecer una línea de base en el conocimiento de la dinámica del bofedal.

El pH es un parámetro fisicoquímico definido por la concentración de iones hidronio en una solución acuosa, la fórmula exacta es $\text{pH} = -\ln [\text{H}^+]$, pero en la naturaleza el pH dependerá de una serie de reacciones geoquímicas, la naturaleza de las precipitaciones, interacción con aguas subterráneas, reacciones del carbono orgánico y procesos de evo-transpiración (Gerla, 2013). Este parámetro rige las interacciones físicas y químicas, de transformación mineralógica y de respuestas bioquímicas de los seres vivos por su relación ecológica con los factores bióticos y abióticos del sistema.

La conductividad eléctrica mide el transporte de electrones en una solución acuosa cuya unidad es el siemen (S), la presencia de los iones disueltos transportan los

electrones, es decir las sales presentes como los nutrientes e incrementan el potencial de conductividad molar de la corriente que pasa a través del agua aumentando su valor. Este parámetro se encuentra asociado a los sólidos totales disueltos, ya que, a mayor contenido de sales disueltas en el agua, mayor es el valor de la conductividad eléctrica. La naturaleza de las rocas, es decir su geoquímica juega un papel preponderante unida a los procesos de meteorización natural que se desarrolla en estas altitudes, se relacionan a la disolución de una serie de minerales, muchas veces asociados a las aguas subterráneas, entonces la presencia de metales pesados también resulta ser una variable natural presente en la composición de las aguas de un humedal (Bayer et al., 2019), además del transporte ambiental de metales que se puede desarrollar desde fuentes aledañas por la contaminación minera. Es inherente a los cuerpos de agua presentes en el bofedal su alimentación desde diversas fuentes de agua, ya que provienen del deshielo de los glaciares, afloramientos hídricos subterráneos y precipitaciones, de tal manera que su ciclo hidrológico depende de su configuración geomorfológica (Richardson, Vepraskas, 2011, p.7)

De otro lado, el suelo representa un recurso fundamental que alberga la vida microbiana, fauna y también se relaciona con los flujos de agua, así cuando se satura por precipitaciones, se vuelve anóxico, esta situación disminuye las degradaciones naturales unidas a temperaturas frías características de la zona, por esta razón los suelos tienden a ser ácidos, dependiendo de esta situación se desarrollara una vegetación dominante. Las propiedades fisicoquímicas del suelo resultan preponderantes y definen la presencia de la vegetación y la fauna entre otros aspectos (Gonzales, 2018, p.14). Un parámetro fundamental de los suelos resulta ser la materia orgánica en los procesos edáficos, esta mantiene un efecto positivo en la productividad de los suelos, ya que propicia la formación de agregados y mejora la estructura del suelo, lo que incrementa los flujos de agua, aire y calor (Alvarado et al., 2009), además incrementa la capacidad de intercambio de cationes del suelo, aportando nutrientes; el pH y la conductividad eléctrica también interactúan con la materia orgánica.

La naturaleza del suelo dependerá de muchos factores, desde la descomposición de la roca madre y los horizontes, que cada año van aportando nuevas partículas asociadas a la meteorización, su transporte aéreo desde diversas fuentes van definiendo su

textura; por ejemplo, los suelos arenosos aireados poseen un bajo contenido de humedad y de materia orgánica, pero cuando son arcillosos, son menos aireados por lo que presentan mayor humedad y materia orgánica (Grunwald, 2014).

La presencia de abundante materia orgánica conforma las turbas material rico en carbono, este es un material de masa voluminosa pero ligera, en la que se observa los residuos vegetales que la formaron y su profundidad depende del nivel de la napa freática (Gonzales, 2018, p.54). Según Fonkén (2014) en los prados con turbas predomina la familia Poaceae, Calamagrostis entre otros, pero la Cyperaceae y Juncaceae, son las más adecuadas para el pastoreo. La presencia de nutrientes en el suelo determina la riqueza de estos pastizales, sin embargo, la presencia la Asteraceae ha sido identificada como una especie indeseable para el ganado, además se suele encontrar pastos de porte bajo que forman una alfombra (Jara et al. 2017).

También se pueden encontrar elementos traza debido a las formaciones geoquímicas con presencia abundante de Fe, y en menor proporción de Pb, Cd, Cu, As, Hg entre otros. Los minerales del suelo enriquecen y reciben minerales, descarga de aguas subterráneas altamente mineralizadas depositan estos minerales formando a veces complejos de humedales ácidos (Cooper et al., 2010).

La flora montañosa de Sudamérica presenta una riqueza en sus especies endémicas frente a las boreales, pero aún se sabe poco al respecto, las punas están dominadas por gramíneas de los géneros Calamagrostis, Poa y Festuca, también encuentran la especie leñosa Senecio y Asteraceae. Según Cooper et al., (2010), las fuertes lluvias han formado colchones pero también es posible encontrar humedales protegidos por descarga de agua subterránea, así las especies formadoras de colchones más comunes halladas en bofedales en Cajamarca fueron *Plantago tubulosa*, *Oreobolus obtusangulus*, *Werneria pygmaea*, *Distichia acicularis*, *Aciachne pulvinata* y *D. muscoides*. Las comunidades de colchón dominadas por especies de *Oreobolus* se encuentran en muchas otras regiones; la vegetación puede estar dominada por cualquier especie por la cual se nombra a la comunidad, pero en su mayoría los humedales son ricos en turbas o pastizales.

En cuanto a la fauna según Maldonado Fonkén (2015) los bofedales amparan animales silvestres proveyéndoles alimentos, agua y refugio, han sido vistas especies

como la Vicuña, camélidos silvestres, "Lagidium peruanum", puma (Puma con color), el zorro andino (*Lycalopex culpaeu*) y el gato del pajonal (*Leopardus colocolo*). También son vistos en este tipo de bofedales, aves endémicas y migratorias,

Otro factor natural importante es el clima de los humedales, en estos tiempos el patrón histórico de precipitación para la zona, se hacen menos seguros; sin embargo, es probable que aumente la frecuencia e intensidad de los eventos extremos, ocasionando ocurrencias de inundaciones y sequías más extremas (Carter et al., 2014), el cambio de temperaturas afecta la distribución florística, además de la cobertura vegetal y por ende a la distribución de la fauna (Pennino et al., 2016). En la región Jalca donde se encuentra el bofedal, las lluvias ocurren entre octubre y abril y las temperaturas mensuales son relativamente constantes durante todo el año, siendo enero el mes más cálido con una temperatura media de 7.8 oC (Cooper et al. 2010). Es natural encontrar que en un clima frío se retarden los procesos microbianos en el suelo especialmente aquellas descomposiciones de material orgánico y mineralización (Grunwald, 2014), que hasta cierto punto mantiene las características intrínsecas de estos bofedales, pero los cambios climáticos pueden alterar también las propiedades físicas y bioquímicas tales como el carbono orgánico, la materia orgánica, la profundidad, pH, salinidad entre otros del suelo (Gardi et al., 2014) y con ello la distribución de la flora y fauna endémica.

Respecto a los servicios eco sistémicos de estos bofedales dispuestos en lugares altitudinales, se hace difícil el desarrollo de la agricultura siendo más practica la ganadería destinada a la provisión de alimento, así el agua, los pastos y el terreno abastecen las necesidades del ganado, lo que le otorga un servicio económico al ecosistema, que a veces no guarda relación con la conservación del ecosistema por parte de la población. De acuerdo a Calvo (2016, p. 27) el bofedal provee al hombre beneficios económicos por el uso del bofedal por su buen estado, así los servicios están conformados por "aprovisionamiento, como alimentos y agua; servicios de regulación como el control de inundaciones; servicios culturales tales como beneficios espirituales, recreativos y culturales; y servicios de apoyo, tales como el ciclo de nutrientes, que mantienen las condiciones para la vida en la tierra", es

necesario integrar todos los componentes a fin de establecer pautas básicas de conservación para preservar una riqueza natural formada en estas altitudes.

En este contexto, Choy (2018) generó un conocimiento químico de las aguas del bofedal en el sector Moyobamba- RPNYC, estudió sus variaciones temporales de pH, temperatura y C.E en 34 pozos de agua distribuidos en todo el bofedal, también analizó los constituyentes mayoritarios de 10 pozos tales como los cationes Na^+ , K^+ ; Ca^{2+} ; Mg^{2+} , en esta investigación considero dos muestreos en la temporada húmeda (febrero) y temporada seca (julio), reporto que los elementos de bicarbonato (HCO_3^-), calcio (Ca^{2+}), magnesio (Mg^{2+}) y sodio (Na^+), aumentaron su concentración a medida que transcurría la temporada seca y disminuían en temporada húmeda y observo que esto era debido a la probable dependencia a la carga de las aguas subterráneas.

Sin embargo investigaciones efectuadas por Gonzales (2017) sobre las condiciones ambientales de tres bofedales, dentro de la comunidad campesina Cordillera Blanca, Recuay, región Ancash, consistieron en caracterizar los componentes del agua, suelo y vegetación, dándole un método de evaluación más integrado. El investigador, realizo mediciones in situ mediante un multiparámetro, utilizo transectos botánicos para el estudio vegetal y para investigar las características del suelo se efectuó calicatas. En este estudio reporto condiciones acidas del agua usadas para el pastoreo de sus animales (ovejas, vacas, caballos y burros).

Como se observa cada vez los estudios son más integrales. Flores (2014) incluyo el aspecto socio económico sobre la calidad de los bofedales en sus evaluaciones y concluyó en la necesidad establecer proyectos para restaurar y/o recuperar los cuerpos hídricos superficiales (bofedales). Desde otra perspectiva La Matta (2017) el demostró, aspectos e impactos ambientales generados de manera natural y por actividades antrópicas sobre el funcionamiento del bofedal de Milloc, estudió sus características físicas, químicas y biológicas del recurso hídrico, además de los aspectos sociales, según los criterios de percepción de la comunidad adyacente (Comunidad Campesina Santiago de Carampoma en Lima), con el fin de saber el estado de salud. De esta manera identificó el riesgo al que el recurso hídrico estuvo expuesto (erosión del suelo) y otros factores de importancia, evidenciaron agentes de impactos negativos sobre el agua degenerando el humedal y reconoció la importancia

de implementar las estrategias necesarias un manejo adecuado de los humedales altoandinos.

Figura 1. Bofedal de Yanacancha Miraflores – Yauyos zona de estudio de la investigación.

Frente a la necesidad de conservar el bofedal Yancancha (Figura 1), esta investigación realizada se justifica le necesidad de establecer una línea de base referencial sobre las principales características ambientales que involucra una estudio de sus componentes bióticas y abióticas, agua, suelo,, flora y fauna, clima así como un reconocimiento de las actividades antropogénicas relacionadas directa o indirectamente con el bofedal a fin dar a conocer su estado de salud ambiental y establecer un ruta de protección y conservación de sus recursos, especialmente de aquellas especies endémicas que podrían correr riesgo de extinción.

Este bofedal pertenece a la zona sur de la RPNYC, se ubica la comunidad campesina Miraflores. Esta pertenece a la zona de bosque húmedo y paramo muy húmedo alpino de tendencia tropical y la tundra pluvial tropical predominante, todo esto según la caracterización propuesta por Holdridge (ONERN, 1989).

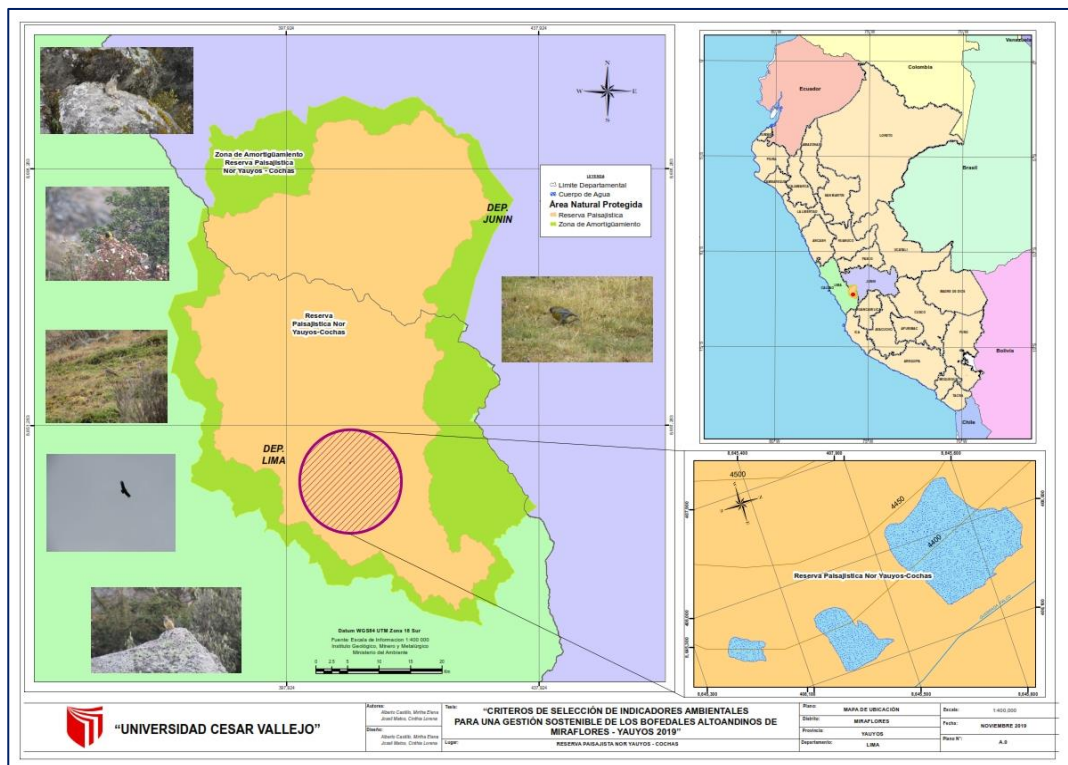


Figura 2. Ubicación del mapa de la Reserva Paisajista Nor Yauyos Cochas lugar de estudio.

La zona de estudio corresponde área de “Yanacancha”, misma que se encuentra en la provincia de Yauyos en la región Lima, la cual presenta una altitud (4430 m.s.n.m) y coordenadas UTM (0407508 Este y 8642974 Norte). Figura 2

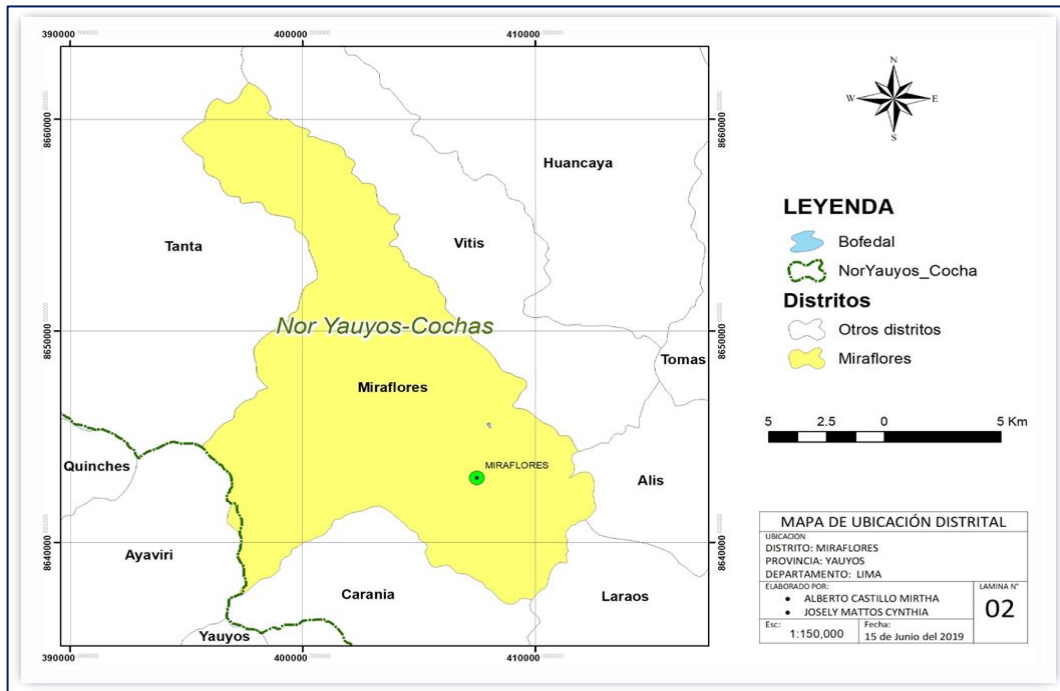


Figura 3. Ubicación del Distrito de Miraflores- Yauyos

Las propiedades fisicoquímicas del recurso hídrico se estudiaron en los tres cuerpos de agua, para las cuales se les denominó: Cuerpo de agua 1 (C1) localizada en la falda de la montaña del lugar, Cuerpo de agua (C2) en el centro y Cuerpo de agua 3 (C3) al final de la línea de filtración aguas abajo. También se evaluaron los ojos de agua, se observó el color anaranjado de la tierra y del agua que emana del sub suelo similar a lo observado en C1, lo cual indica la presencia de Hierro (Fe^{+2}), mientras que en el C2 y en C1 presentaron especies filtradoras como la totora (*Schoenoplectus californicus*) especialmente en C2. Es importante destacar que esta zona cuenta con un canal prehispánico inactivo que transportaba agua durante 3 km de nombre Curiuna. Actualmente el agua es trasladada por tubos de polietileno a una distancia aproximada de 6 km hasta las localidades de Curiuna y Tuntinia donde se han instalado 2 abrevaderos incluyendo en las ruinas “Huaquis” (pueblo antiguo de Miraflores), para mejorar el atractivo turístico. En C3 el agua es transparente y posee una baja presencia de totora, Los datos obtenidos se compararon contra los

estándares de calidad acuática apta para consumo humano y agrícola (ver en la tabla 1-2).

Tabla 1. Estándares de Calidad Ambiental para Aguas destinadas a producción de agua potable.

Sub categoría A - Aguas destinadas a producción de agua potable				
Parámetro	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Inorgánicos				
Cadmio	mg/L	0.00	0.01	0.01
Cromo total	mg/L	0.05	0.05	0.05
Plomo	mg/L	0.01	0.05	0.05
Cobre	mg/L	2.00	2.00	2.00
Zinc	mg/L	3.00	5.00	5.00
Arsénico	mg/L	0.01	0.01	0.02
Hierro	mg/L	0.30	1.00	5.00
Mercurio	mg/L	0.00	0.00	0.00

Fuente: Ministerio del Ambiente – MINAM 2017

Tabla 2: ECA para Aguas (Riego de vegetales y bebida de animales).

Valores evaluables				
Parámetro	Unidad	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Cadmio	mg/L	0.010		0.050
Cromo total	mg/L	0.200		0.500
Plomo	mg/L	0.050		0.005
Cobre	mg/L	0.200		0.500
Zinc	mg/L	2.000		24.000
Arsénico	mg/L	0.100		0.200
Hierro	mg/L	5.000		..
Mercurio	mg/L	0.001		0.010

Fuente: Fuente: Ministerio del Ambiente – MINAM 2017

En la actualidad no se viene ejecutando proyectos que permitan conservar adecuadamente los bofedales, ante dicha situación se plantea como problema general ¿Cuál es la calidad ambiental actual del bofedal altoandino Yanacancha,

comunidad campesina de Miraflores – Yauyos? A partir del problema general se plantea como problemas específicos ¿el recurso hídrico es fundamental para determinar la calidad ambiental del bofedal Yanacancha comunidad campesina de Miraflores – Yauyos?; ¿Cuál es la condición actual del suelo del bofedal altoandino de Yanacancha comunidad campesina de Miraflores – Yauyos?; ¿ cómo la cobertura vegetal y fauna influyen en la determinación de la calidad ambiental del bofedal altoandino Yanacancha, comunidad campesina de Miraflores – Yauyos?; ¿ De qué manera del clima altera las condiciones de calidad ambiental del bofedal altoandino Yanacancha, comunidad campesina de Miraflores, Yauyos 2019?.

Se formularon los siguientes objetivos, como objetivo general se planteó: Determinar la calidad ambiental del bofedal altoandino Yanacancha, comunidad campesina de Miraflores – Yauyos. De acuerdo a los objetivos generales se plantearon objetivos específicos como: Identificar la calidad del recurso hídrico del bofedal altoandino Yanacancha, comunidad campesina de Miraflores – Yauyos 2019. Caracterizar los componentes del suelo para determinar la calidad ambiental del bofedal altoandino Yanacancha, comunidad campesina de Miraflores, Yauyos 2019. Registrar la cobertura vegetal y fauna en el bofedal altoandino Yanacancha, comunidad campesina de Miraflores, Yauyos 2019. Identificar como el factor climático interviene en la determinación de la calidad ambiental del bofedal altoandino Yanacancha, comunidad campesina de Miraflores – Yauyos.

II. METODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación está desarrollada en el estudio es descriptivo ya que detallan eventos los cuales dejan en evidencia las variaciones o fenómenos y pone énfasis en sus cualidades más relevantes para las personas. Hernández, S (2010) refiere que los estudios de tendencia descriptiva detallan situaciones y eventos, particulares de determinados fenómenos.

2.2. Diseño de Investigación

Presenta un diseño de tendencia no experimental – longitudinal, esto indica la recolección de datos en distintos momentos y plazos de tiempo, los cuales indican el cambio y las consecuencias que estas puedan generar. Hernández, S (2010) indica que el diseño no experimental se va a dividir teniendo en cuenta el tiempo en el cual se recogerán los datos. Estos métodos teniendo el tiempo se dividen en: Transversal donde se recolectan datos en un único momento y Longitudinal en la cual se recolectan datos en periodos de tiempos (pág. 31).

2.3. Operacionalización de variables

A continuación, se describirá la investigación: “Evaluación del estado ambiental del bofedal altoandino “Yanacancha” comunidad campesina de Miraflores - Yauyos 2019”

V	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medida
EVALUACION DE LA CALIDAD AMBIENTAL	<p>Es un conjunto de características ambientales, sociales, culturales y económicas que verifican el estado, disponibilidad y acceso a componentes de la naturaleza</p> <p>Y a la presencia de posibles alteraciones en el medio ambiente (Maldonado, 2015)</p>	<p>Se determinara la calidad ambiental del bofedal mediante el estudio de los componentes del ecosistema (agua, suelo, cobertura vegetal, fauna y factor climático), por medio de observaciones, características, análisis físico químico.</p>	Recurso hídrico	pH	O – 14
				CE	mS/cm
				Solidos totales disueltos	mg/l
				Zinc	mg/l
				Plomo	mg/l
				Cadmio	mg/l
				Arsénico	mg/l
				mercurio	mg/l
			hierro	mg/l	
			Calidad del suelo	pH	O – 14
				CE	mS/cm
				Materia orgánica	%
				Textura	%
				Potasio	mg/kg
				Fosforo	mg/kg
			Cobertura vegetal	nitrógeno	mg/kg
				Riquezas de especies	# especies / hec
			Fauna	Especies invasoras	# especies / hec
				mamíferos	Avistamiento
			Factor climático	aves	Avistamiento
				Temperatura	°C
Humedad	%				
	precipitación	Cm3			

Tabla 3: Operacionalización de las variables

Fuentes: elaboración propia

2.4.Población, muestra y muestreo

2.4.1. Población

Ecosistema de Bofedal Yanacancha de 7 hectáreas

Se define a la población como las características comunes que presentan objetos, individuos en un lugar y tiempo determinado, hay que tener en cuenta que, recién cuando se ha delimitado los indicadores y las unidades es cuando se puede determinar su población (Hernández S, 2010).

2.4.2. Muestra

La muestra fue obtenida del bofedal Yanacancha que comprende 7 hectáreas, la ubicación se muestra en la figura N°02, se evaluó agua, suelo y totora. En cuanto aguas se recolectó 1L de muestra con 02 réplicas en cada cuerpo de agua (total 03 cuerpos de agua) 1L para evaluar metales y 1L para los parámetros fisicoquímicos, en los ojos de agua se recolectó 2L. Para suelo se recolectó 1Kg por punto (total 04 puntos) para realizar la caracterización de suelo y en totora se recogió 1kg del C2 en la temporada húmeda, 2kg del C2 entre tallo y raíz, 1kg del tallo del C1 y 1kg del tallo del C3 en la temporada seca (total 5kg de los cuerpos de agua) para realizar el análisis de metales.

2.4.3. Muestreo

En la investigación se utilizó el muestreo no probabilístico, las muestra no son representativas por el tipo de selección, son informales o arbitrarias y se basan en supuestos sobre la distribución de las variables, se juzga los resultados obtenidos habiendo realizado solo algunos puntos de monitoreo toda la población (Pimienta, 2000, p. 265).

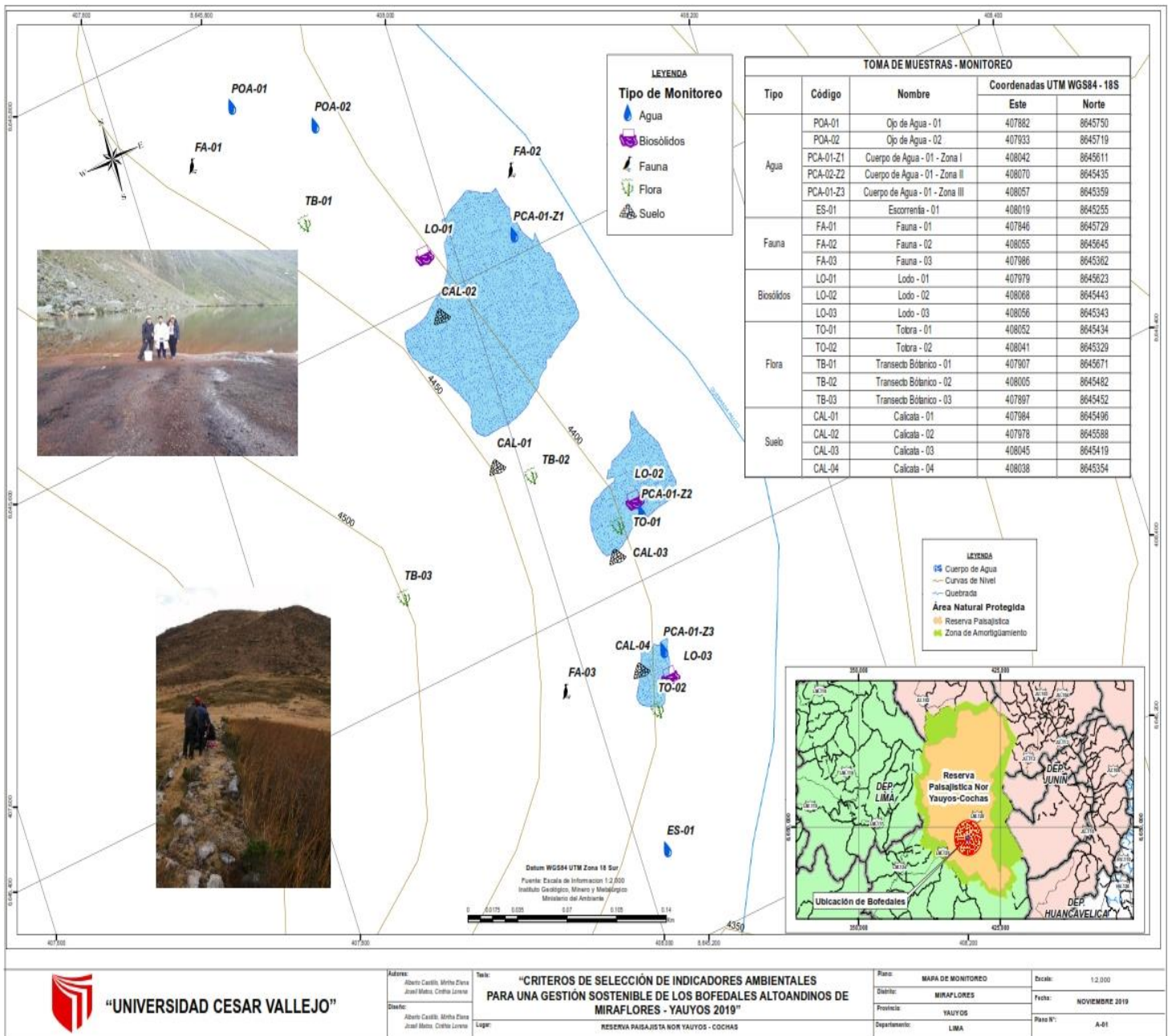


Figura 4. Puntos de muestreo.

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Puntos de monitoreo.

TOMA DE MUESTRAS - MONITOREO				
Tipo	Código	Nombre	Coordenadas UTM WGS84 - 18S	
			Este	Norte
Agua	POA-01	Ojo de Agua - 01	407882	8645750
	POA-02	Ojo de Agua - 02	407933	8645719
	PCA-01-Z1	Cuerpo de Agua - 01 - Zona I	408042	8645611
	PCA-02-Z2	Cuerpo de Agua - 01 - Zona II	408070	8645435
	PCA-01-Z3	Cuerpo de Agua - 01 - Zona III	408057	8645359
	ES-01	Escorrentia - 01	408019	8645255
Fauna	FA-01	Fauna - 01	407846	8645729
	FA-02	Fauna - 02	408055	8645645
	FA-03	Fauna - 03	407986	8645362
Lodos	LO-01	Lodo - 01	407979	8645623
	LO-02	Lodo - 02	408068	8645443
	LO-03	Lodo - 03	408056	8645343
Flora	TO-01	Totora - 01	408052	8645434
	TO-02	Totora - 02	408041	8645329
	TB-01	Transecto Bótanico - 01	407907	8645671
	TB-02	Transecto Bótanico - 02	408005	8645482
	TB-03	Transecto Bótanico - 03	407897	8645452
Suelo	CAL-01	Calicata - 01	407984	8645496
	CAL-02	Calicata - 02	407978	8645588
	CAL-03	Calicata - 03	408045	8645419
	CAL-04	Calicata - 04	408038	8645354

Fuente: elaboración propia

En la tabla 04 se muestra los puntos de toma de muestra de los diferentes componentes: agua, fauna, lodos, totora, flora y suelo.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad



La técnica que se utilizó en esta investigación es la observación es una técnica ampliamente utilizada por los investigadores, considerada por muchos como fundamental para la investigación (Williamson, 2018, p.412). La observación se


empleó para poder identificar los cambios generados en los cuerpos de agua, en cuanto a flora y fauna para realizar la identificación de las especies.

La validez de los datos se presenta en la tabla N°05, donde se muestra los equipos utilizados con la metodología empleada. Está referida a que un instrumento este en óptimas condiciones para realizar mediciones con precisión y resultados veraces sin alteración.

La confiabilidad de los datos son las calibraciones que se realizaron a todos los equipos que permitieron obtener datos, se hicieron antes de medir cualquier parámetro fisicoquímico en el experimento, se calibro todos los equipos antes de iniciar las mediciones y para asegurar que estos equipos midieron correctamente se volvieron a hacer para acreditar los datos.

Tabla 5: validez y confiabilidad de equipos

INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<p>pH-METRO (APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 H B)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Equipo pH ➤ HANNA / HI 8424 	<p>El pH es una medida de acides o alcalinidad de una solucion según lo define el bioquimico. (Delgado, M et al, 2007) El rango varía de 0 a 14, tomando el 7 como el rango neutral. El pH menor entre 0 a 6 indica acidez, mientras que un pH ente 7 a 14 indica que el agua es básica.</p>	
<p>CONDUCTIMETRO (APHA-AWWA-WEF (2005) método 2510 B)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Modelo Basic ➤ Serie: D7012292 ➤ Alcance 147 	<p>Sirve para medir conductividad eléctrica o salinidad (NaCl) mide la concentración iónica total que tiene una disolución.</p>	

<p>MULTIPARÁMETRO Aqua TROLL 400</p>	<p>Constituida por: sonda multiparámetro el cual toma las mediciones de doce parámetros en el agua, los cuales son</p> <ul style="list-style-type: none"> • CE (real y específica) • Salinidad • STD • Oxígeno Disuelto • pH • Temperatura 	
--	--	---

2.6.Procedimiento

Para elegir el lugar de investigación (bofedal), se realizó una serie de observaciones y preguntas a los pobladores de la comunidad campesina de Miraflores sobre sus fuentes de agua para el consumo, así como para los abrevaderos de sus animales, con dichas respuestas logramos identificar cuáles serían sus problemática, Para el reconocimiento del bofedal se realizó en compañía del gobernador de la comunidad campesina de Miraflores – Yauyos (ffigura 5) y de especialistas en monitoreos ambientales, se efectuó el reconocimiento del bofedal y a la vez la toma de muestras de agua y sedimento (figura 6).



Reconocimiento del bofedal de estudio.

Figura 5.



Figura 6. *Visita al bofedal Yanacancha*

Levantamiento de información y procesamiento de datos:

Actividades preliminares -gabinete: En esta etapa se recopilaron datos de fuentes bibliográficas y de trabajos similares, para establecer los indicadores usados en campo, la preparación de equipos, materiales y herramientas a utilizarse en la próxima salida.

segunda actividad – Campo: En esta etapa se realizó la visita al lugar de estudio Yanacancha que se encuentra ubicado a dos horas de camino de la comunidad campesina de Miraflores, Luego se procedió al reconocimiento del área y establecer los puntos de monitoreo para toda la temporada y se realizó el primer monitoreo de agua con multiparámetro y la recolección de del mismo para ello se establecieron los puntos GPS de referencia, del cuerpo de agua 1 ($12^{\circ} 16'24''$ S, $75^{\circ} 51' 34''$ W), cuerpo de agua 2 ($12^{\circ} 16' 26''$ S, $75^{\circ} 51' 32''$ W), cuerpo de agua 3 ($12^{\circ} 16'28''$ S, $75^{\circ} 51'31''$ W) se toaron muestras de sedimentos.

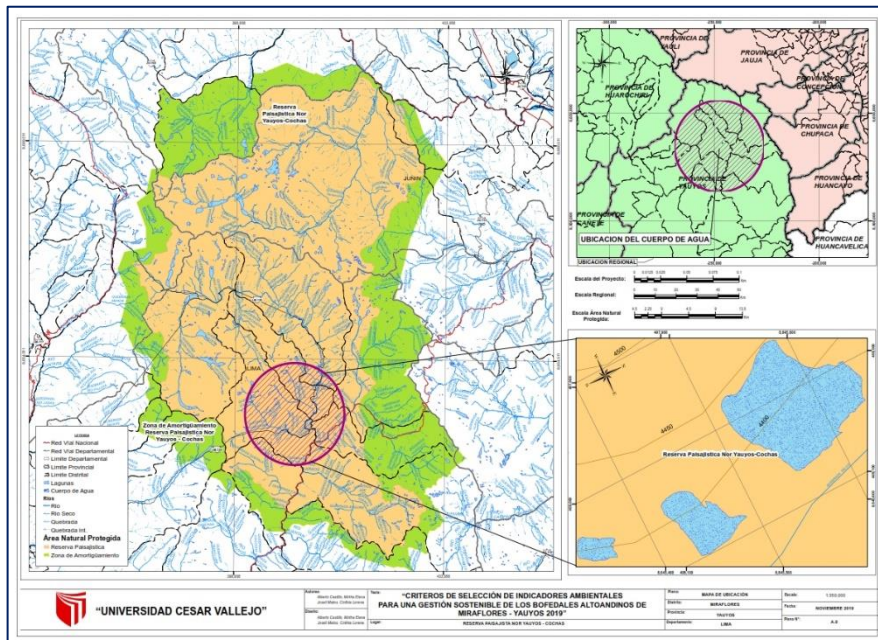


Figura 7: Ubicación de los tres cuerpos de agua

Tercera actividad – Laboratorio: Se realizaron análisis de agua para metales pesados como Cu, Pb, Zinc, Fe, Cd, As, Hg en el laboratorio de espectrometría de la Universidad Nacional de Ingeniería. En suelo se realizó la caracterización teniendo en cuenta pH, CE, MO, CIC, N%, P%, K% y textura de suelo en el laboratorio de análisis de suelo, plantas, aguas y fertilizantes de la universidad nacional Agraria la Molina.

Cuarta actividad – Gabinete: En esta etapa se realizó el procesamiento de los datos de campo y aplicando distintos softwares de estadísticas para obtener un resultado confiable.

Procedimiento en campo

- **Flora:** El trabajo en campo se desarrolló teniendo en consideración la Guía Metodológica de Evaluación de Flora Silvestre del MINAM (2015). Por las características de las formaciones vegetales y por las condiciones físicas y geomorfológicas del terreno. Se utilizó el método de transecto al paso permite evaluar extensos humedales, con la estructura de puntos de muestreo cuyo objetivo



es establecer la composición y cobertura vegetal (Alvarado, 2012, p.45).

Figura 8. *Transecto Botánico*

El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas, el tamaño del cuadrante es de 1 m² (Mostacedo, 2009, p.8). Se preparó el cuadrante con cuatro tubos de polietileno de 1m, para las uniones se utilizaron codos del mismo material.

La identificación de flora se realizó mediante reconocimiento del área de estudio, se hizo la identificación de las zonas para la colocación de los transectos botánicos se colocaron cinco transectos en todo el bofedal, posteriormente se hizo la recolección de especies florísticas haciendo una recolección fuera de transecto, la clasificación consistió en la identificación de las plantas encontradas en sus correspondientes familias y especies a través de la apreciación visual (Marrero y Rodríguez. 2015)

La diversidad biológica constituida en su mayoría por pajonales abundados por lo general con especies (Asteraceae y Poaceae). En la zona de RPNYC. El queñual es caracterizado por mostrar matorrales con elementos arbóreos y arbustivos, dichas formaciones tienen mayor presencia en el distrito de Laraos, Miraflores y Carania (plan maestro, 2006, p. 29).

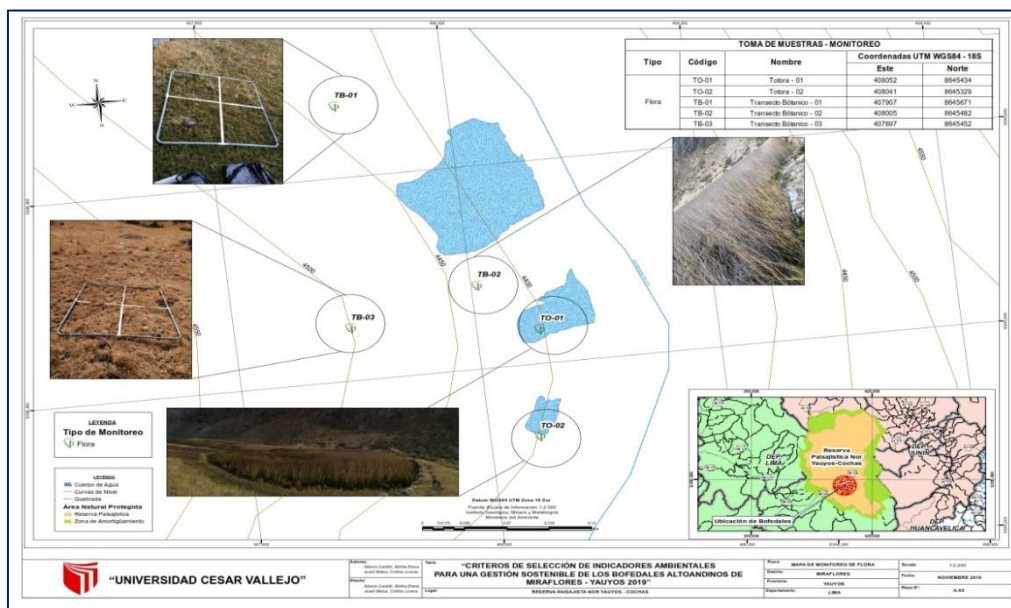


Figura 9: puntos de muestreo de flora

- Fauna: Esta técnica permite la identificación al momento de la contabilidad de las aves desde un lugar establecido llamado PC (punto de conteo). Dicho punto se establecerá de manera circular (25 m de radio), para esto se enfocará en el conteo del total de especies de aves que se persivan de manera visual por un periodo de 5

min. Durante todo el tiempo que dicho muestreo abarque. Al finalizar se procederá al seguimiento del ave para su identificación (manual para monitores comunitarios de aves, 2012, p.19).

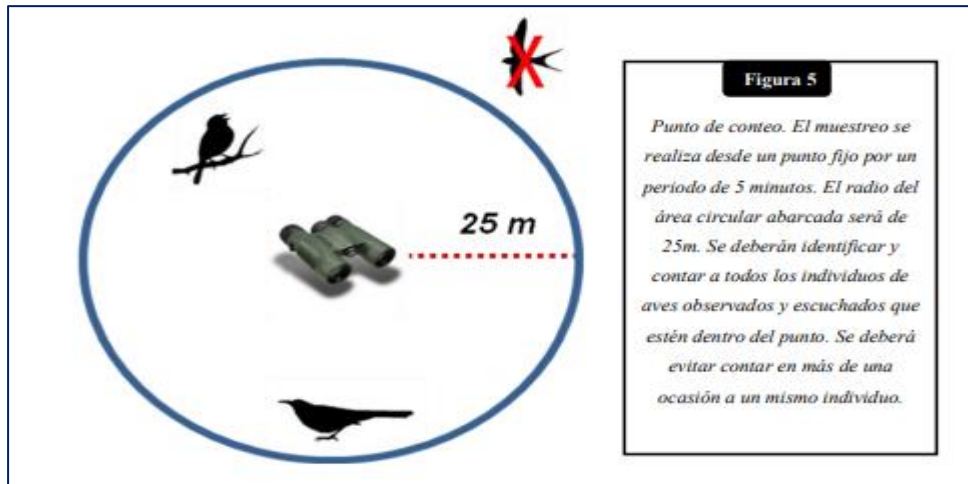


Figura 10: Método de Conteo por puntos de radio fijo.

Fuente: Manual para monitores comunitarios de aves, 2012.

El periodo de registro debe ser de 5 minutos siempre en cuando el tiempo de alejamiento entre punto es menor a 15 minutos, y de 10 minutos si el tiempo de alejamiento es más de 15 minutos. Para evitar contar la misma ave dos veces se separó los puntos por al menos 250m, así descartó el análisis de las aves por duplicados, por ejemplo, aquellas aves que se estaban moviendo en dirección del posterior punto de conteo para ser registradas en el siguiente punto (Altamirano, Shany, y Álvarez, 2010, p. 10).

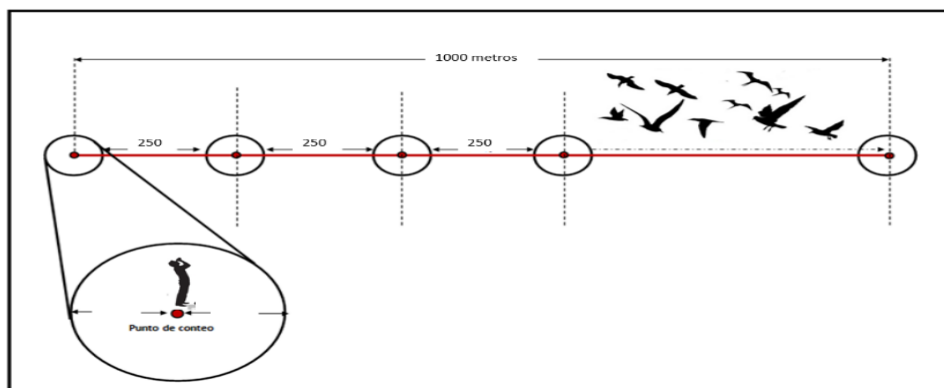


Figura 11: metros de distancia de punto a punto fijo.

El muestreo de fauna se efectuó por puntos de radio fijo abarcando una superficie circular de 25m de radio, con una distancia de 250m de punto a punto de conteo, se realizó 3 puntos de conteo, el punto 1 se localizó en la parte de los ojos de agua, el punto 2 fue en la cabecera del cuerpo de agua 1 y el punto 3 se situó en la parte derecha del cuerpo de agua 3. El periodo de registro para aves fue de 10 minutos debido a que el tiempo de desplazamiento de un punto a otro punto de muestreo es superior a 15 minutos.

El tipo de registro fue por avistamiento, lo que ayudo a la eficiencia en el proceso de visualización directa de las especie, de manera que permita la medición correcta de la especie. (Guía de Fauna Silvestre, p 26)

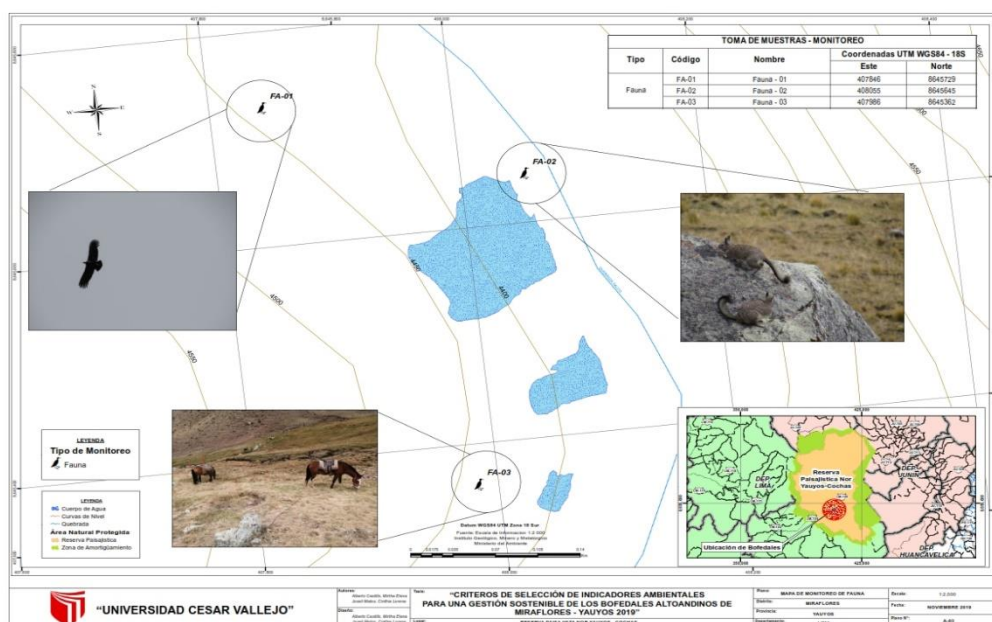


Figura 12: Puntos de muestreo de fauna

- Suelo:** Se realizó calicatas de 70 cm de profundidad tal como se indica en el procedimiento recolectar datos de suelos (MINAM, 2014, p.19), con ellos se determinó el contenido de materia orgánica, pH, conductividad eléctrica, densidad, textura de suelo, capacidad de intercambio catiónico (CIC), N, P, K. Se tomaron una muestra de cada orilla del cuerpo de agua C3, C2, C1. Esta medición se realizó una vez en todo el proceso.

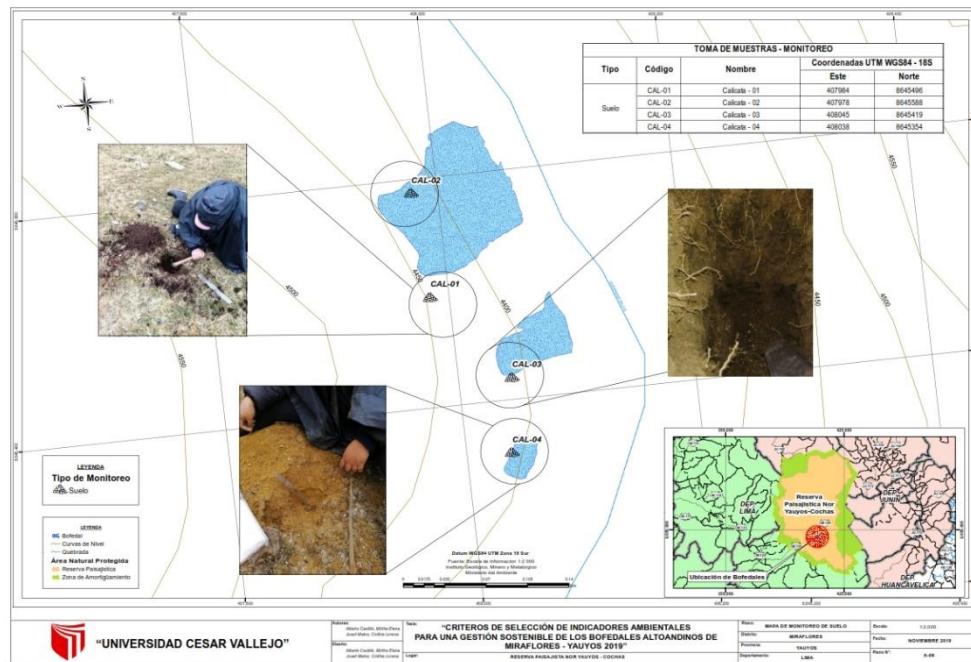
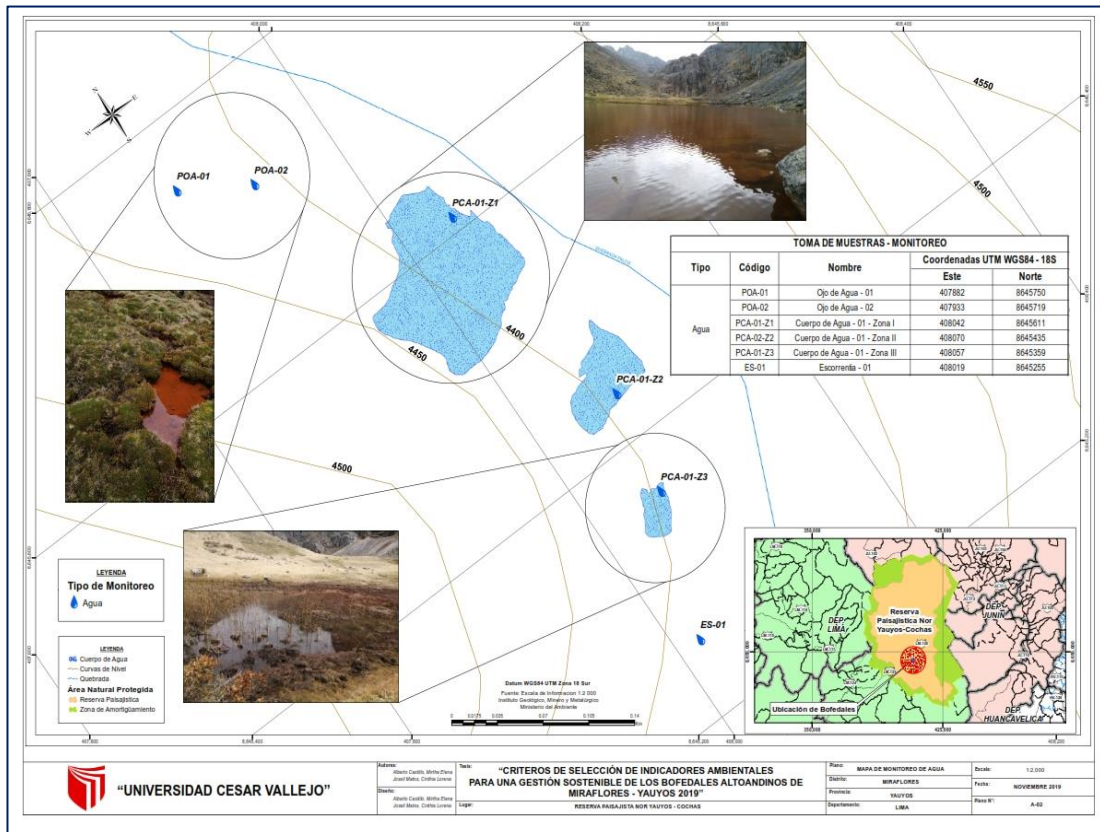


Figura 13: Puntos de muestreo de suelo

- **Agua:** El estado ambiental del agua alude que sus características presentan características fisicoquímicas – biológicas, esta se considera que cumple los parámetros establecidos, luego se procede a realizar la opinión técnica de manera favorable, en sus componentes ecosistémicos. Para llevar a cabo esto, se realizaron proceso de toma de muestra in situ y fuera del lugar de estudio. (Calvo, 2016, p. 47).

En cuanto al procedimiento que se siguió para el muestreo de agua, fue realizar mediciones en campo con el multiparámetro **smarTROLL A400**, luego se procedió al análisis de las muestras en laboratorio Universidad Nacional de Ingeniería para el análisis de su contenido metálico. Se colectó 01 muestra de cada cuerpo de agua en la temporada seca y húmeda, considerando la temporada húmeda los meses de enero y abril. Y como la temporada seca los meses de julio y



setiembre.

Figura 14: Puntos de muestreo de agua

In – situ

En los Parámetros fisicoquímicos se analizaron: Conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{m}$), pH, temperatura ($^{\circ}\text{C}$). Sólidos disueltos (S/cm), oxígeno disuelto (ml/L), a través de un equipo multiparámetro smarTROLL A400



Figura 15. *Muestra de agua*

Ex – situ

Se recolectaron muestras dentro de los cuerpos de agua C1, C2, C3 tomando 1 muestra de cada cuerpo de agua, por medio de envases de polietileno de un litro, luego fueron trasladarlos al laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería para su análisis de Cu, Pb, Zn, Cd, Fe, Zn. Cd , As y Hg.

- **Factor climático**

La Comunidad Campesina Miraflores - Yauyos, presenta un clima húmedo. Las lluvias son estacionales generalmente se presentan en inicios del mes de noviembre y termina en marzo, la temporada seca comprende del mes de abril a setiembre. La temperatura varía con la altitud, entre los 3800 a 4300 m.s.n.m, se ha reportado 13°C en promedio, y por encima de los 3800 m.s.n.m, la temperatura desciende incluso llegando bajo 0 °C, presentando heladas constantes y sólo las plantas adaptadas a estas condiciones climáticas son las que se pueden encontrar. (Véase en el anexo 15, 16, 17)

2.7. Método de análisis de datos

Para realizar los análisis de datos se utilizó el programa Jamovi V.1.0.7.0 donde se realizó el análisis de componentes principales que se ocupa de describir un conjunto de datos, como punto de partida una matriz de datos que miden varias dimensiones. Los componentes se agrupan por alguna afinidad en

común, por ejemplo los que tengan mayor relación e interacción según el parámetro de análisis.

Las redes neuronales se midieron bajo el programa de JASP 0.11.1.0, estos indicaron la influencia de la dimensión predominante en relación con las demás dimensiones, el grado de similitud y distanciamiento entre las evaluaciones.

2.8.Aspectos éticos

Como punto importante de la carrera de ingeniería se enfoca en la ética moral ambiental pues surge de los impactos de la coherencia antrópica del entorno.

El tema establecido como investigación realizo especificaciones técnicas e instrumentos de medición previamente certificados que sirvieron para obtener los resultados pertinentes. Se tendrá en cuenta, además, las teorías y postulados pertenecientes a los autores de competencia (artículos, tesis, libros, etc)

3. RESULTADOS

- Temporada húmeda

Los resultados del monitoreo en temporada húmeda da se reportan (véase en la tabla 14), en ella se describen los valores obtenidos respecto a los parámetros fisicoquímicos del agua:

El valor de pH en esta temporada es ácido, esto indicaría presencia de grupos de iones hidronio que gobiernan las aguas. En lodo hay presencia de metales especialmente Fe con un valor de 480128 (véase en la tabla 18), sin embargo la conductividad resulto baja, en el agua, lo cual se explicaría por la presencia de la totora que actúa como un filtro permanente en cada cuerpo de agua,

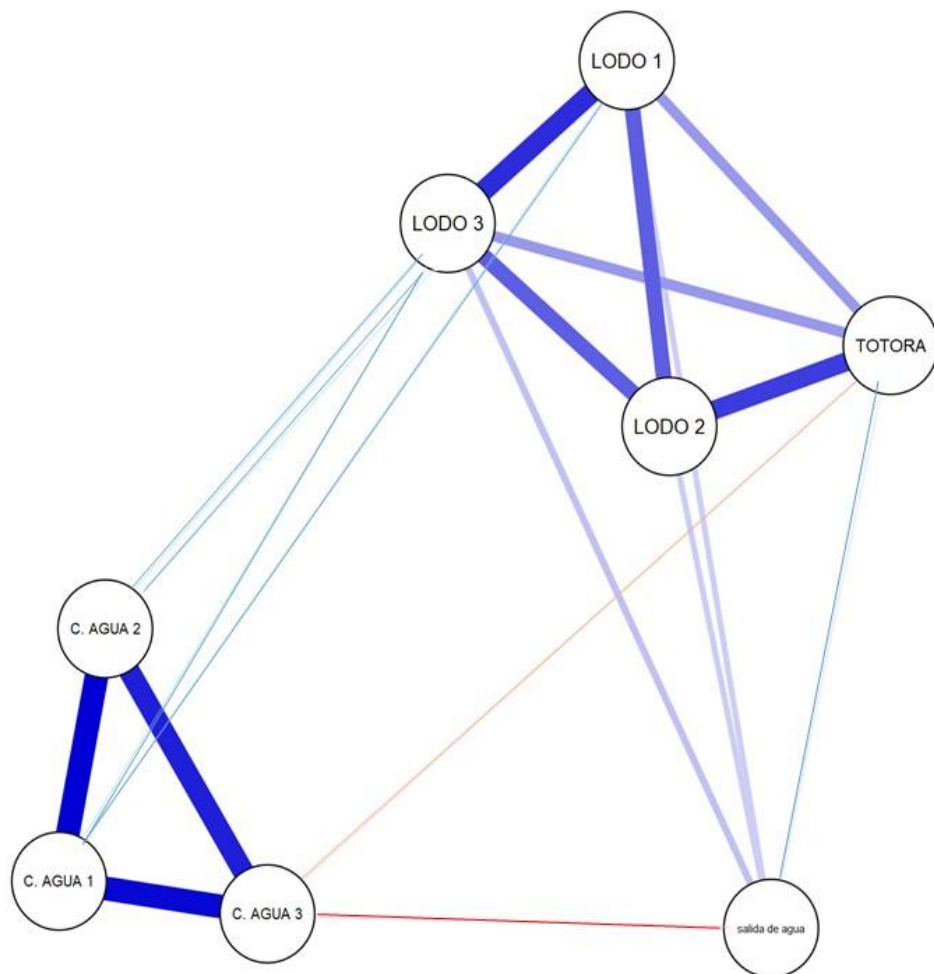
Tabla 6: Análisis de componentes principales en temporada húmeda

Carga de componentes		Componente		
Fuente	Acumulación de metales	Fuente de agua	3	Unicidad
t	LODO 3	0.997		9.55e-4
e	LODO 2	0.997		2.39e-5
s	LODO 1	0.996		0.00104
:	TOTORA	0.993		0.00364
E	SALIDA DE			
a	AGUA	0.987		8.68e-6
b	C. AGUA 1	1.000		7.02e-5
o	C. AGUA 2	0.999		4.83e-4
r	C. AGUA 3	0.997		2.22e-4
a				
c				
i		61.101	37.905	
ó				
n propia				

En la tabla N° 6 se realizó un análisis de conglomerados de componentes principales, para observar el comportamiento del indicador por temporada humedad y seca. En la temporada húmeda se obtuvo como resultado el grupo de acumulación de metales en el cual se encuentra el lodo 1, 2, 3 y la totora

esto es debido a que los parámetros analizados como pH, CE, OD, sólidos totales disueltos y metales pesados como: Pb, Zn, Cd, Fe, As, Hg, Mn, Cr son parámetros que presentan similitud desde una fuente común y se interrelacionan entre ellos. Esto refleja el comportamiento de la totora como un filtro de los metales pesados que son absorbidos desde los lodos de las fuentes de agua, de manera natural purificándola de los metales hasta alcanzara las aguas debajo de la zona, las cuales son consumidas por la comunidad.

En el grupo de fuentes de agua se encuentran el cuerpo de agua 1, 2, 3 y la salida de agua en este grupo se analizaron los mismos parámetros pero estos se agruparon, ya que sus valores eran inferiores al del otro grupo que representaban valores más altos. Estos significan que los cuerpos de agua distribuidos de arriba hacia abajo, provienen de una misma fuente, cargada de m



on filtrados por la totora durante su recorrido aguas abajo.

Figura 16: Redes neuronales de temporada húmeda

En la figura N° 16 se aplicó un análisis de redes neuronales se evidencia una marcada relación que existe entre los cuerpos de agua, C1, C2, C3 formando un triángulo lo cual indica que estos tienen concentraciones de metales de igual similitud, el siguiente grupo consta de lodos L1, L2 y L3, además de la totora estos indican que se aglomeran por las altas concentraciones de metales que están presentes. Existe una relación entre la totora y la salida del agua, la totora trabaja como fitorremediador de metales, por ello que en la salida de agua, presenta mínimas cantidades de metales y que esta agua se encuentra apta para el consumo de la población.

Tabla 7: análisis de confiabilidad temporada húmeda.

Análisis de fiabilidad

mean	McDonald's ω	Cronbach's α	Gutmann's λ_6	Greatest lower bound	Average interitem correlation
Escala 5051.237	0.898	0.836	0.998	0.966	0.390

Fuentes: Elaboración propia

En la tabla N°7 se muestra la confiabilidad de la aplicación estadística efectuada para los parámetros en la temporada húmeda generaron un promedio del alfa de Cronbach's igual a 0,836 lo que indica que los datos son confiables, ya que se encuentran en el intervalo 0.8 y 1 dentro de un intervalo de confianza al 95%.

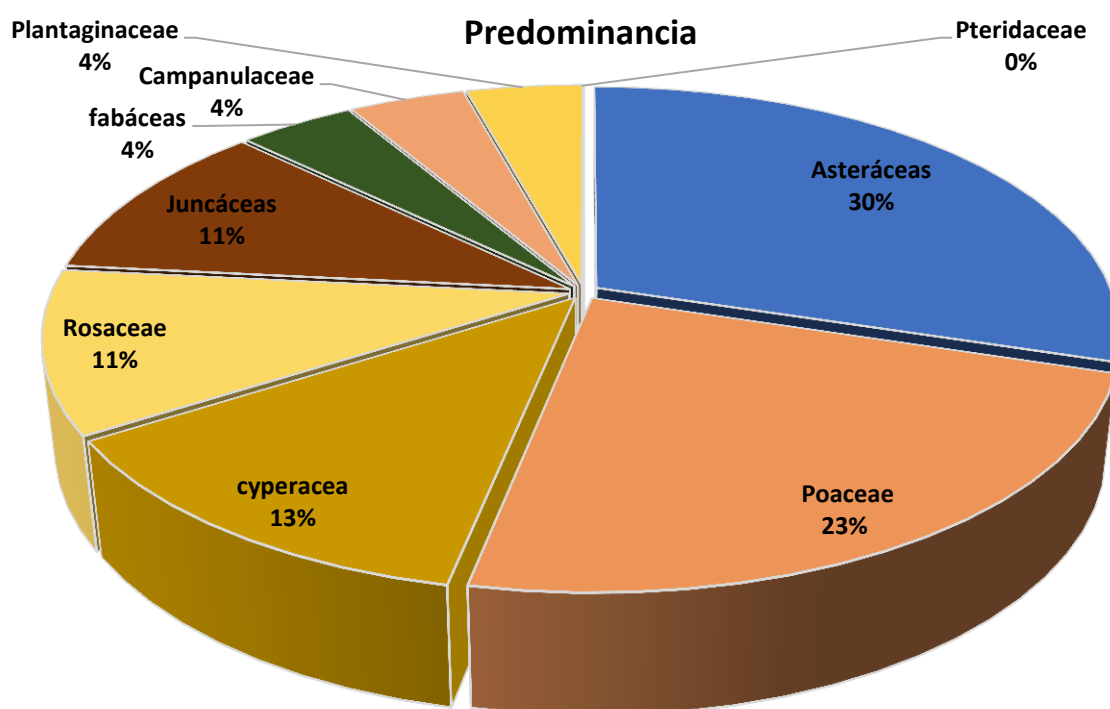


Figura 17: Especies encontradas de temporada húmeda

En la figura N° 17 se muestra la flora que se encontró en la temporada húmeda: la familia Asteráceas repartidas en 14 géneros fueron las más dominantes en todo el bofedal, estarepresenta el 30% del total, sus características son de tallo corto y están presentes o al ras del suelo, la Poaceae representa un 23% se encuentra repartida en 9 géneros este tipo de planta (véase en la tabla 24). La cyperacea, Rosaceae y las Juncáceas representan menos porcentajes.

Tabla 8: fauna de temporada húmeda

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registro(*)
Aves	Anatidae	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Huallata, huashua	NA
	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	EN
	Charadriidae	<i>Phegornis mitchelli</i>	Chorlito cordillerano	NT
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Pichiusa	LC

F u n c i o n : E l a b o r a c i o n p r o p i a	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Paca paca	LC	
	Tinamotis	<i>Notoprocta ornata</i>	Perdiz de la puna	NA	
	Trochilidae	<i>Oreotrochilus sp.</i>	Picaflor cordillerano, Jincho	NA	
	Mamíferos	Canidae	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro andino	NT
		Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	NT
	<i>Oreailurus jacobita</i>		Gato andino	EN	
	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	NT	
		<i>Lama glama</i>	Llama	LC	
	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca	VU	
		<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	LC	
Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	LC		

propia

Leyenda

EN	En Peligro
NT	Casi Amenazado
VU	Vulnerable
LC	Preocupación Menor
NA	No Aplica

En la tabla N° 8 se muestra la identificación de fauna se realizó según (libro rojo) de la fauna silvestre amenazada del Perú, los cuales indican que la especie en peligro de extinción es el gato andino y el cóndor. En las especies casi amenazadas se encuentra el chorlito cordillerano, vicuña, zorro andino y puma. Es necesario conservar la biodiversidad propia del bofedal para lograr el equilibrio del ecosistema. Los mamíferos son de gran importancia por ser indicadores del estado del ecosistema.

- Temporada seca

Tabla 9:
análisis de componentes principales en temporada seca

Cargas de componentes				
Componentes				
	1	2	3	Unicidad
Tallo de totora C3	1.002			0.00242
Tallo de totora C2	1.001			0.00443
Raíz de totora C2	0.993			0.01307
Tallo de totora C1	0.990			0.01523
C. agua 2		0.995		0.00165
C. agua 3		0.990		0.02084
C. agua 1		0.985		0.02898
Lodo 2	0.769			0.34001
salida de agua		0.305		0.42339
	56.2	34.3		

Fuentes: Elaboración propia

En la tabla N°9 Se realizó el análisis de componentes principales, para determinar los comportamientos de los grupos el cual indica la relación que existe entre ellos. En la temporada seca se obtuvo el siguiente comportamiento, el primer grupo fue: tallo de totora C3, C2, C1 y raíz de la totora esto es debido a que presentan altas

concentraciones de metales con respecto al componente 2 que se encuentran los cuerpos de agua con menor presencia de metales, el lodo corresponde al componente 3, ya que en esta temporada es la que contiene mayor presencia de metales.

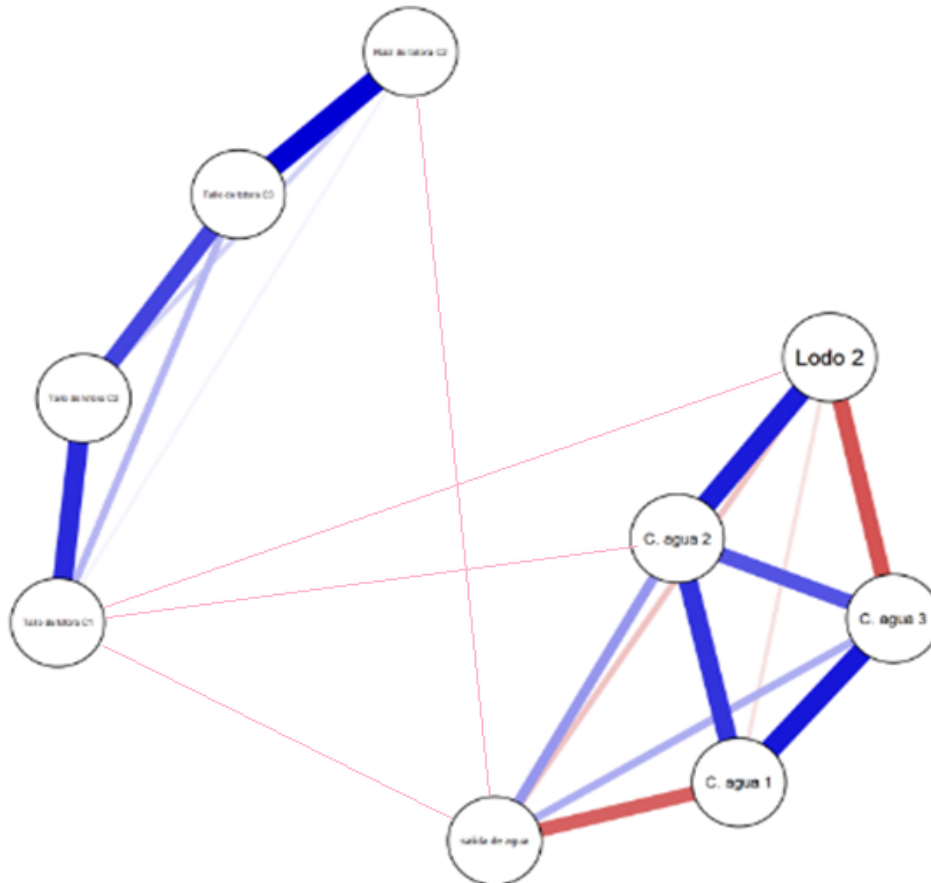


Figura 18: *Redes neuronales de temporada seca.*

En la figura N° 18 se realizó el análisis de redes neuronales en uno de los grupos se observó solamente a la tiora en ello se analizó el tallo y ya raíz, donde indican que hay un alto similitud entre ellos por la presencia elevada de metales pesados y esto a su vez trabajan como y acumuladores es su raíz, en su tallo y flores y en el lodo presente del cuerpo de agua ya que estos metales sedimentan y se acumulan.

En el otro grupo consta de los cuerpos de agua y salida de agua, donde el lodo 2 es el que consta de mayor concentración de metales, estas se sedimentan y al

l
Estadísticas de fiabilidad de escala
l

e g a	mean	McDonald's ω	Cronbach's α	Gutmann's λ_6	Greatest lower bound	Average interitem correlation
scale	430.112	0.783	0.665	1.000	0.971	0.181

el agua al cuerpo de agua 3 se nota el cambio significativo con la depuración de metales.

Tabla 10: análisis de confiabilidad temporada seca

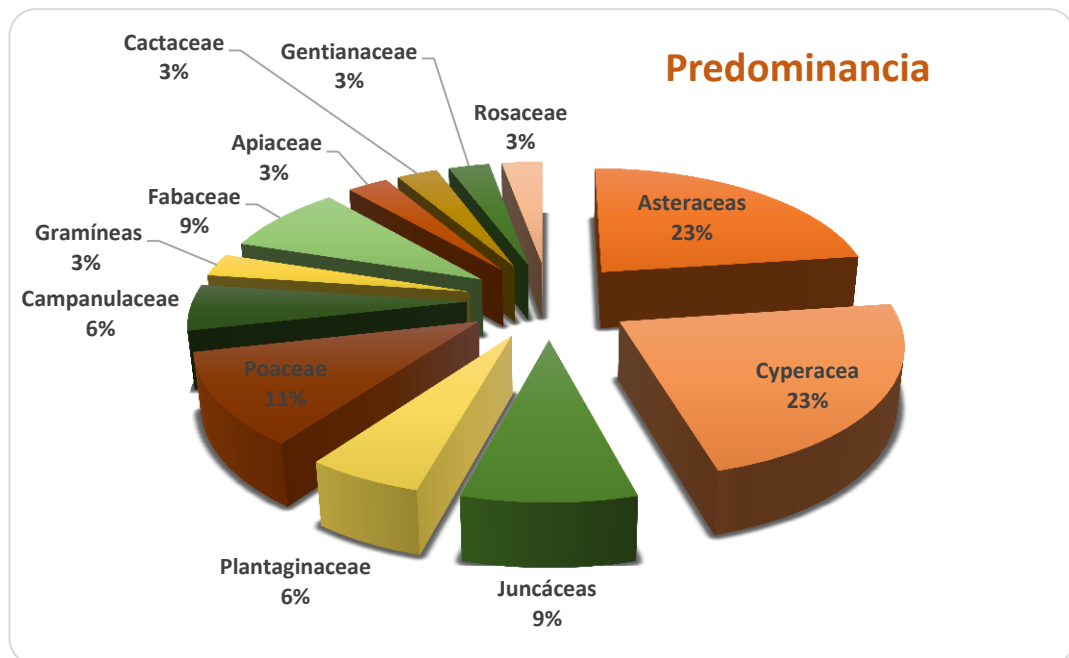
Estadística del artículo
Estadísticas de fiabilidad de escala

	mean	If item dropped		
		McDonald's ω	Cronbach's α	Gutmann's λ_6
C. agua 1 ⁻	2.410	0.786	0.639	0.943
C. agua 2 ⁻	2.588	0.782	0.632	0.948
C. agua 3 ⁻	2.683	0.785	0.637	0.998
salida de agua ⁻	0.563	0.816	0.701	0.991
Lodo 2 ⁻	888.097	0.818	0.705	0.993
Raíz de totora C2 ⁻	1244.677	0.721	0.603	0.999
Tallo de totora C2 ⁻	70.506	0.720	0.598	0.999
Tallo de totora C1 ⁻	296.883	0.722	0.605	1.000
Tallo de totora C3 ⁻	1362.604	0.720	0.598	0.998

	If item dropped		
	mean	McDonald's ω	Cronbach's α

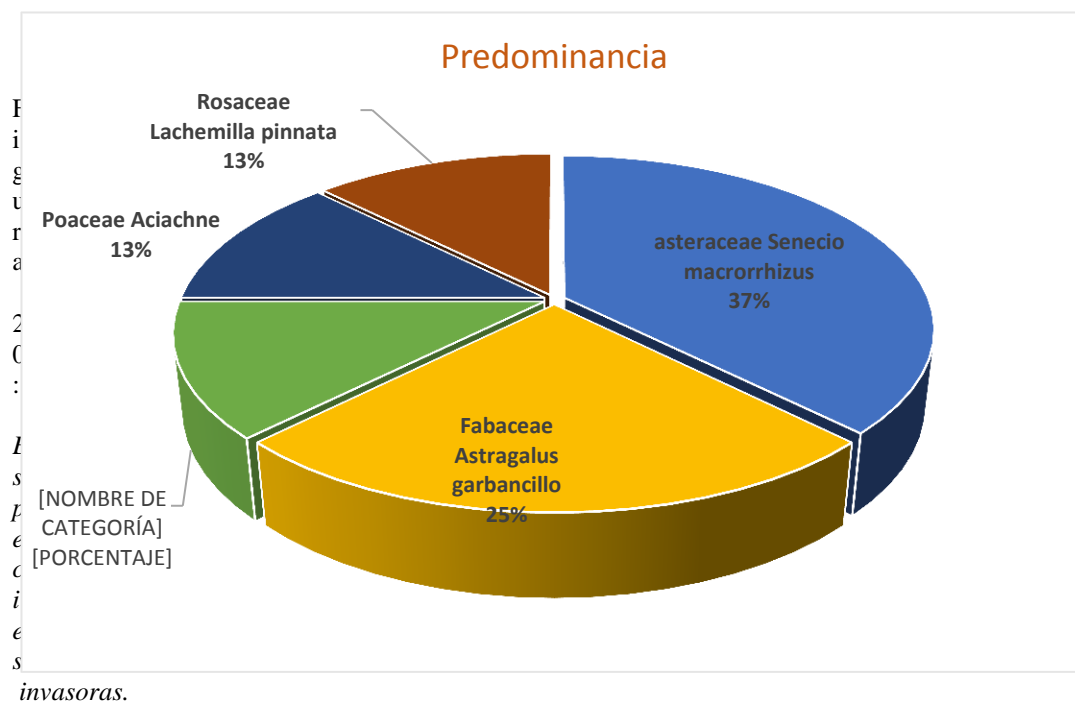
Fuentes: Elaboración propia

En la tabla N° 10 se muestra el promedio del alfa de Cronbach's de la temporada seca, que fue de 0.665, lo que indica que los datos están en un rango aceptable, ya que se encuentran próximos a 1 y son confiables al 95%.



es encontradas en temporada seca.

En la figura N° 19 se muestra la identificación de las especies más representativas en la temporada seca, se identificaron de un total de 34 especies de plantas correspondientes a la diversidad florística, donde se identificó que la familia Asteraceas y Cyperaceas representan un 23% cada una en todo el bofedal, siendo las especies más predominantes.



En la figura N° 20 se identificó las especies de plantas indeseables o invasoras, estas se encuentran presentes en los campos de sobrepastoreo en muchos casos son espinosas (en especial de la familia poaceae, genero aiachne), el Asteracea es la de mayor predominancia que muestra el bofedal.

Evaluación del componente agua

Tabla 11: ojos de agua - temporada húmeda.

	OJO DE AGUA 1	OJO DE AGUA 2
pH	4.12	3.75
C.E. dS/m	0.11	0.07

Fuente: elaboración propia

Tabla 12: muestreo de cuerpos de agua – temporada húmeda.

	CUERPO DE AGUA 1	CUERPO DE AGUA 2	CUERPO DE AGUA 3
pH	5.82	5.84	5.81
C.E. dS/m	0.07	0.06	0.06
Oxígeno Disuelto	7.17	7.06	7.35
temperatura	12.47	11.72	12.75

solidos totales disueltos		0.03	0.04	0.03
Calcio	meq/L	0.50	0.47	0.46
Magnesio	meq/L	0.03	0.03	0.05
Potasio	meq/L	0.01	0.01	0.01
Sodio	meq/L	0.02	0.02	0.02
SUMA DE CATIONES		0.56	0.53	0.54
Nitratos	meq/L	0.01	0.00	0.00
Carbonatos	meq/L	0.00	0.00	0.00
Bicarbonatos	meq/L	0.34	0.21	0.20
Sulfatos	meq/L	0.21	0.21	0.27
Cloruros	meq/L	0.20	0.20	0.20
SUMA DE ANIONES		0.76	0.62	0.67
Sodio	%	4.35	4.49	3.56
Boro	ppm	0.03	0.00	0.02
Plomo	ppm	0.038	0.039	0.027
Cadmio	ppm	0.010	0.010	0.008

Fuente: elaboración propia

Tabla 13: Metales en agua T. HUMEDA- T. SECA

	CUERPO DE AGUA 1	CUERPO DE AGUA 2	CUERPO DE AGUA 3	CUERPO DE AGUA 1	CUERPO DE AGUA 2	CUERPO DE AGUA 3
Pb(mg/Kg)	0.03	0.036	0.028	0.01	0.008	0.002
Zn(mg/Kg)	0.064	0.062	0.036	0.016	0.009	0.014
Fe(mg/Kg)	0.627	0.652	0.001	0.73	0.828	0.632
Cd(mg/Kg)	0.0008	0.0003	0.0001	4.685	6.156	4.535
As(mg/Kg)	0.07	0.002	0.08	0.0001	0.0001	0.0001
Hg (mg/kg)	0.002	0.001	0.003	0.003	0.005	0.004

Fuentes: elaboración propia

Tabla 14: Salida de agua – T. HUMEDA- T. SECA

	T. HÚMEDA	T. SECA
	SALIDA DE AGUA	SALIDA DE AGUA
pH	6.5	7.2
Cu (mg/kg)	0.007	0.007
Pb (mg/kg)	0.007	0.001
Zn (mg/kg)	0.051	0.033

Cd (mg/kg)	0.001	0.003
Fe (mg/kg)	0.182	1.115
As (mg/kg)	0.006	0.018

Fuentes: elaboración propia

Tabla 15: Parámetros fisicoquímicos del agua T. HUMEDA- T. SECA.

	CUERPO DE AGUA 1	CUERPO DE AGUA 2	CUERPO DE AGUA 3	CUERPO DE AGUA 1	CUERPO DE AGUA 2	CUERPO DE AGUA 3
pH	4.45	5.62	6.2	5.15	5.32	6.35
C.E. dS/m	0.07	0.06	0.06	0.08	0.06	0.05
Oxígeno Disuelto	7.15	7.05	7.2	7.33	7.12	7.23
temperatura	11.78	11.28	13.52	13.53	12.23	14.45
Sólidos totales disueltos	0.03	0.04	0.03	0.025	0.045	0.05

Fuentes: elaboración propia

Evaluación del componente lodo

Tabla 16: Muestreo de lodo – temporada húmeda.

	Pb (ppm)	Cr (ppm)
cuerpo de agua 1	38.95	35.05
cuerpo de agua 2	105	17.07
cuerpo de agua 3	56.25	8.6

Fuente: elaboración propia

Tabla 17. Metales en lodo C2 - temporada húmeda

Fuente	Cu (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Zn (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Fe (mg/Kg)	As (mg/Kg)	Mn (mg/Kg)
CUERPO DE AGUA 2	39	105	484	3	40338	11	1243

Tabla 18: metales en lodo C1 y C3 – temporada húmeda.

	Zn(mg/Kg)	Fe(mg/Kg)	Cd(mg/Kg)	As(mg/Kg)	Hg (mg/kg)
CUERPO DE AGUA 1	87	480128	2	4178	4.3
CUERPO DE AGUA 3	169	22670	1	174	1.2

F
Fuente: elaboración propia

Tabla 19: Metales en lodo de C2 – temporada seca.

	Cu (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Zn (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Fe (mg/Kg)	As (mg/Kg)	Hg (mg/kg)
CUERPO DE AGUA 2	30	105	591	5	9860	66	0.16

Fuente: elaboración propia

Evaluación del componente totora

Tabla 20: Metales en totora – temporada Húmeda.

Muestras	Cu (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Zn (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Mn (mg/Kg)	Fe (mg/Kg)	As (mg/Kg)
Totora Muestra 1 CUERPO DE AGUA 2	5	21	72	1	409	4370	4

Fuente: elaboración propia

Tabla 21: Metales en totora – temporada seca.

	Raíz de totora C2	Tallo de totora C2	Tallo de totora C1	Tallo de totora C3
cu(mg/Kg)	17	9	6	35
Pb(mg/Kg)	101	23	463	111
Zn(mg/Kg)	2359	23	105	1505
Cd(mg/Kg)	12395	781	2979	14667

Fe(mg/Kg)	8	1	1	7
As(mg/Kg)	56	9	8	26
Hg (mg/kg)	0.12	0.07	0.6	0.25

Fuente: elaboración propia

Evaluación del componente flora.

Tabla 22: Muestreo de flora – temporada húmeda.

Familia	Nombre Científico	Predominancia
Asteráceas	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	14
	<i>Cotula mexicana</i>	
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	
	<i>Oritrophium limnophilum</i>	
	<i>Werneria heteroloba</i>	
	<i>Werneria pygmaea</i>	
	<i>Werneria nubigena</i>	
	<i>Achyrocline alata</i>	
	<i>Chersodoma jodopapa</i>	
	<i>Paranephelius</i>	
	<i>Parastrephia lucida</i>	
	<i>Senecio macrorrhizus</i> ,	
	<i>Senecio vulgaris</i>	
Poaceae	<i>paspalum notatum</i>	9
	<i>Rorippa nasturtium</i>	
	<i>Festuca dolichophylla</i>	
	<i>Calamagrostis chrysantha</i>	
	<i>Aciachne</i>	
	<i>Calamagrostis rigescens</i>	
	<i>Calamagrostis cf</i>	
	<i>Stipa ichu</i> (Ruiz&Pav) Kunth	
	<i>Festuca dolichophylla</i> Presl.	
	<i>Festuca humilior</i> Nees & Meyen	
	<i>Calamagrostis spicigera</i>	
cyperacea	<i>Phylloscirpus acaulis</i>	6
	<i>Phylloscirpus boliviensis</i>	
	<i>Zameioscirpus muticus</i>	
	<i>Gentiana aff. casapaltensis</i>	
	<i>Eleocharis albibracteata</i>	
	<i>Oreobulus obtusangulus</i> Gaudich	
Rosaceae	<i>Lachemilla diplophylla</i>	4
	<i>Lachemilla pinnata</i>	
	<i>Werneria caespitosa</i>	
	<i>Alchemilla vulgaris</i>	

Juncáceas	<i>Distichia muscoides</i>	3
	<i>Luzula vulcanica</i>	
	<i>Juncus stipulatus</i>	
	<i>Distichia sp</i>	
fabáceas	<i>Trifolium amabile Kunth</i>	2
	<i>Astragalus</i>	
Campanulaceae	<i>Lobelia oligophylla</i>	2
	<i>Lysipomia pumila</i>	
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	2
	<i>Plantago tubulosa</i>	
Pteridaceae	<i>Eriosorus</i>	1
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i>	1
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	2
	<i>Halenia weddelliana</i>	
Cactaceae	<i>Opuntia floccosa</i>	2
	<i>Opuntia floccosa</i>	
Apiaceae	<i>Lilaeopsis macloviana</i>	1
Muscidae	<i>Bryophyta sensu lato</i>	1
Sphagnaceae	<i>Sphganum</i>	1

Fuente: elaboración propia

Tabla 23: Muestreo de flora – temporada seca.

Familia	Nombre científico	Predominancia
Gramíneas	<i>Stipa ichu(Ruiz&Pav) Kunth</i>	1
Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>	3
	<i>Aciachne sp1,</i>	
	<i>Trifolium amabile Kunth</i>	
Apiaceae	<i>Lilaeopsis macloviana</i>	1
Asteraceas	<i>Cotula mexicana</i>	8
	<i>Werneria nubigena Kunth</i>	
	<i>Senecio macrorrhizus</i>	
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	
	<i>Oritrophium limnophilum</i>	
	<i>Werneria heteroloba</i>	
	<i>Werneria pygmaea</i>	
Campanulaceae	<i>Lobelia oligophylla</i>	2
	<i>Lysipomia pumila</i>	
Cyperacea	<i>Eleocharis albibracteata</i>	7
	<i>Scirpus rigidus Boeckeler</i>	

	<i>Oreobulus obtusangulus</i> Gaudich	
	<i>Phylloscirpus acaulis</i>	
	<i>Phylloscirpus boliviensis</i>	
	<i>Zameioscirpus muticus</i>	
	<i>Gentiana aff. casapaltensis</i>	
Juncáceas	<i>Distichia muscoides</i>	3
	<i>Distichia sp</i>	
	<i>Juncus stipulatus</i>	
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	2
	<i>Plantago tubulosa</i>	
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	4
	<i>Festuca dolichophylla</i> Presl.	
	<i>Festuca humilior</i> Nees & Meyen	
	<i>Calamagrostis rigescens</i>	
Cactaceae	<i>Opuntia floccosa</i>	1
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	1
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	1

Fuente: elaboración propia

Evaluación del componente flora.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registro(*)
Aves	Anatidae	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Huallata, huashua	NA
	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	NT
	Charadriidae	<i>Phegornis mitchelli</i>	Chorlito cordillerano	NT
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Pichiusa	LC
	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Paca paca	LC
	Tinamotis	<i>Notoprocta ornata</i>	Perdiz de la puna	NA
	Trochilidae	<i>Oreotrochilus sp.</i>	Picaflor cordillerano, Jincho	NA
Mamíferos	Canidae	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro andino	NT
	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	NT

Tabla 24: Muestreo de fauna.

		<i>Oreailurus jacobita</i>	Gato andino	EN
Camelidae		<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	NT
		<i>Lama glama</i>	Llama	LC
Cervidae		<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca	VU
		<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	LC
Chinchillidae		<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	LC

elaboración propia

Tabla 25: Muestreo de suelo – temporada seca.

	Ph	C.E (dS/m)	CaCO3 (%)	M.O (%)	N(%)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	clase textural
cuerpo de agua 2	5.59	0.45	0	9.19	0.47	4.7	136	50	33	17	Fr.
cuerpo de agua 3	6.1	0.89	0	51.31	1.69	42.9	525	Materia orgánico			

	pH	C.E. dS/m	CaCO3 (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	clase textural
Cuerpo de agua 1	5.02	0.04	0	1.76	0.46	3.5	26.5	47	40	13	Fr.
Cuerpo de agua 1.1	7.9	0.59	0	45.5	1.15	40.08	491	0	0	0	Materia orgánico
		CIC	Ca+2 (CC)	Mg+2 (CC)	K+ (CC)	Na+ (CC)	Al+3 + H+ (CC)	suma de cationes	suma de bases	% de sat. De bases	
cuerpo de agua 2		21.12	12.6	1.22	0.34	0.21	0.2	14.57	14.37	68	
cuerpo de agua 3		40	21.3	1.65	0.92	0.69	0	24.56	24.56	61	

	CIC	Ca+2 (CC)	Mg+2 (CC)	K+ (CC)	Na+ (CC)	Al+3 + H+ (CC)	Suma de Cationes	Suma de Bases	% de sat. de bases
cuerpo de agua 1	20	13	1.04	0.28	0.32	0	14.64	12.45	50
cuerpo de agua 1.1	35	19.4	1.51	0.83	0.54	0	21.45	22.84	53

4. DISCUSIÓN

Con respecto a la calidad de agua se realizaron dos momentos de monitoreo en la temporada seca y húmeda, evidenciando una variación en cuanto a los parámetros fisicoquímicos y análisis de metales en ambas temporadas, la temporada húmeda presenta más concentración de metales que la temporada seca tanto en la salida de agua (véase la tabla 14-17) y en los cuerpos de agua (véase 13 – 15). En cuanto a las concentraciones de metales encontradas en la totora (*Schoenoplectus californicus*) del cuerpo de agua 2 y 3, se evidencio la presencia de metales como: Pb, Cd, Zn, Cu, Fe, As, Hg, con elevadas concentraciones en Pb, Zn, Cd, localizadas en la raíz y en el tallo menor concentración. A diferencia Calcina (2009) en su investigación encontró metales pesados como Cu, Hg, Pb y As, siendo la zona de mayor acumulación el tallo de la totora, considerando estos metales como efectos tóxicos muy bajos, en tanto el Hg le resulto alto y de efectos tóxicos, mientras que en la presente investigación se encontró bajas concentraciones en Hg. El análisis realizado demuestra que la *Schoenoplectus californicus* totora tiene la capacidad de absorción de metales y es importante para la remediación de los cuerpos de agua del bofedal Yanacancha (Llana, 2019, p.87)

Se realizó la caracterización de suelo donde se presencié un suelo ácido, la parte de la cabecera del C1 tiene un pH de (5.02), este suelo presenta malas condiciones y está siendo poblada por especies invasoras (*Gentiana sedifolia*, *Cactaceae apuntia flocosa*) que causan daños. En la temporada húmeda no se presencié este tipo de especies, pero en la temporada seca se evidencio que mientras pasaban los meses estas especies cogían más terreno en el bofedal. A razón de la Matta (2017) en su estudio identifico que la pérdida de vegetación se ven afectados en temporadas secas, no detalla ningún otro factor que genere la pérdida de la cobertura vegetal. Las especies oportunistas o invasoras y no son especies típicas de los bofedales su presencia se debe a las áreas de perturbaciones antrópicas como el sobrepastoreo y eutrofización del suelo, presentes en los meses de junio – setiembre (Ramírez, 2011, p.33).

Con respecto a la identificación de flora y fauna, se realizó en dos temporadas: en la temporada húmeda se establecieron los 4 transectos cuadrantes de 1x1m (1m²), donde se determinó la presencia de especie existentes mediante la técnica de observación, se realizó la identificación de la parte basal de la vegetación en mayores % la familia Asteráceas, Poaceae, cyperacea, sus diferentes géneros y especies. Juntamente con ellos también se identificó las especies invasoras en la parte de la cabecera de cuenta del bofedal se observó esta especie Aciachne ha ganado gran porcentaje de terreno y es la más predominante de todas las especies invasoras. En la temporada seca se volvieron a monitorear en los puntos de transectos ya establecidos. Volviendo encontrar en algunos casos las mismas especies, las especies invasoras tomando más representatividad, generando un problema en la fauna por pérdida de pasto y tienen que migran a otros lugares en busca de alimento. (León, 2016, p.36), esto se debería a que las especies dominantes en esa parte el bofedal serían las invasoras con características desfavorables desde el punto de vista forrajero ya que son consideradas indeseables para el vacuno, esta especie es indicadora de pastos sobrepastoreados y el pastoreo con especies no nativas causan mayor erosión por la disminución de la cobertura vegetal y compactación del suelo.

Miraflores presenta un clima muy variado en meses de abundante lluvia como diciembre – febrero y épocas secas de junio a setiembre. Pero en la actualidad ha venido sufriendo alteraciones en su ciclo hidrológico debido al cambio climático, en los últimos años los meses lluvias han variado, empezando las lluvias recién en fines de enero y con permanencia hasta fines de abril. (Fernández, 2002, p.222) menciona que el escenario de lluvia en un futuro serán más sensibles y mayores que las actuales debido a todos los cambios que se está presentando en la naturaleza.

5. CONCLUSIONES

- Se realizó la evaluación del estado ambiental del bofedal Yanacancha en cuanto a los factores: Recurso hídrico, calidad del suelo, cobertura vegetal, fauna y factor climático.
- La calidad del recurso hídrico sufre alteraciones por presencia de metales pesados, el bofedal Yanacancha consta de 3 cuerpos de agua (C1,C2,C3), donde la presencia el pH es ácido, se encontró que el C1, y C2 presenta en altas concentraciones de metales como: Zn, Pb, Cd, As, Cu, Hg, Fe, pero en el C3 las concentraciones bajan debido a la presencia de la totora que actúa como un fitorremediador, además que los metales se sedimentan y se almacenan en las parte bajas el cuerpo de agua como el lodo. Evaluar la calidad del agua es importante en este ecosistema ya que es el principal abastecedor de agua para la comunidad campesina de Yanacancha.
- Se realizó la caracterización del suelo, encontrando que el pH es ácido en los 3 cuerpos agua y en la cabecera del C1 es más baja (5.02), en el C2 (1:1 Y 3) el suelo está compuesto de materia orgánica, a diferencia de la cabecera del C1 y 2 que es suelo compuesto de arena, limo y arcilla. Se identificó que en esa parte no hay presencia de cobertura y solo de especies invasoras como: *Gentiana sedifolia*, *Cactaceae apuntua flccosa*.
- Se hizo la identificación de la cobertura vegetal mediante la metodología de transectos botánicos, con la finalidad de identificar las especies endémicas e invasoras que perjudican el ecosistema, encontrando partes degradadas con población de especies invasoras. En cuanto a fauna se realizó la metodología de punto de radio fijo con la finalidad de identificar las aves y mamíferos para realizar la identificación con el libro rojo de fauna silvestre y relacionar que especies en peligro, casi amenazados y vulnerable.
- Se registró las temperaturas máximas, mínimas, precipitación y humedad durante 9 meses para evaluar la temporada altas y bajas, ya que este año hubo variación en cuanto a las lluvias ya que debido al cambio climático estas se vieron afectadas cambiando de meses su inicio de temporada húmeda y seca.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar un seguimiento a la totora y posterior tratamiento, como se pudo observar que la totora está llegando a tomar alturas que años atrás no se veía, este el principal acumulador de metales pesados y al no existir la poda natural podría llegar a saturarse de metales entonces traería graves consecuencias para el agua y alteraría todo el ecosistema.
- Analizar e agua que llega a las ruinas de Huaquis, a los abrevaderos ya que estas son captadas del cuerpo de agua 2 donde existe altas concentraciones de metales pesados y el recorrido que se realiza el agua es por tubos de polietileno.
- Colocar más puntos de evaluación de acuerdo al área del bofedal, y así obtener una información más completa y estimar mejor la condición del bofedal.
- Analizar la sensibilidad de cada uno de los indicadores frente a los impactos causados ya sea antropogénica o por el cambio climático.

7. REFERENCIAS

1. Alpine Peatlands of the Andes, Cajamarca, Peru POR Cooper David [et al]. Arctic, Antarctic, and Alpine Research [en línea]. 2010. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2019]. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1657/1938-4246-42.1.19?needAccess=true>

ISBN: 15230430
2. ALTAMIRANO, José, SHANY, Noam y ÁLVAREZ, José. avifauna y potencial para el aviturismo de la cuenca del Mishquiyaquillo (región San Martín, Amazonía peruana [en línea]. 2010. [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. Disponible en <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/fofiaamazonica/article/view/339>
3. ALVARADO, Cesar. Evaluación de Pastizales Naturales de los Humedales Altoandinos en Época de Lluvia de la Provincia de Candarave Departamento de Tacna 2012 .Tesis (grado de Médico Veterinario y Zootecnista). Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna, ciencias agropecuarias, 2012. Disponible en: http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1640/130_2012_alvarado_calderon_co_fcag_veterinaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. ALVARADO, Osorio. diseño de indicadores ambientales para la evaluación y seguimiento de planes de manejo ambiental de producción de agroquímicos [en línea]. Tesis (título de Ingeniería Ambiental y Sanitaria). Bogotá: universidad de la Salle, 2006. 146pp.

Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14254/T41.06%20S31d.pdf?sequence=1>.
5. Ben Bayer, W., Casse, N., Baba Hamed, MB, Denis, F., Pasqualini, V., Vaugoyeau, M. y Caruso, A. (2019). Primera caracterización de variables fisicoquímicas y biológicas del humedal salino en Morsli en Orán (Argelia). Journal of African Earth Sciences, 103652. doi: 10.1016 / j.jafrearsci.2019.103652

6. Bobadilla, M. E. (2013). Esquema de evaluación para instrumentos de política ambiental. Política y cultura.
7. CALCINA Liliam, Determinación del potencial de *schoenoplectus tatora* "totora" como especie usada para fitorremediación, lago Titicaca – 2007. Tesis (Magister en planificación y gestión ambiental). Perú: universidad católica de santa María, escuela de post grado, 2009. 137pp.
8. CALVO Vivian. Marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de bofedales de alta montaña. Tesis (ingeniero Zootecnista). Perú: Universidad Nacional la Molina, facultad de Zootecnia, 2016. 120pp.
9. CATALOGO virtual de flora de Alta Montaña. UEIA. 2014. Disponible en: <https://catalogofloraaltamontana.eia.edu.co/references>
10. CELESTINO, O. H. (2014). Inventario de la biodiversidad de aves como indicador de la calidad ambiental del "humedal laguna el ocanal" distrito de villa rica. Recuperado el 23 de junio de 2019, de http://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/INVENTARIO%20DE%20AVES%20DEL%20oconal%20-%20INFORME%20FINAL.pdf
11. CHOY, Galindo. caracterización hidroquímica y su variabilidad espacio - temporal en los bofedales altoandinos de la reserva paisajística Nor Yauyos Cochas, sector Moyobamba. (tesis para optar el título de ingeniero ambiental). Perú. 2018.158pp.
12. CRISPIN Marianella. valoración económica ambiental de los bofedales del distrito de Pilpichaca, Huancavelica, Perú (tesis para optar el grado de magister scientiae en ciencias ambientales) Perú. 2015. 167pp.
13. Convención de Ramsar. 2010. Inventario de humedales: Marco de Ramsar para el inventario y la descripción de las características ecológicas de los humedales. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª ed, vol. 15. Secretaría

- de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). Disponible en:
<https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-15sp.pdf>
14. Convención de Ramsar. 2016. Introducción a la convención sobre los humedales. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 5ª ed. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). Disponible en:
https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/handbook1_5ed_introductiontoconvention_s_final.pdf
 15. Convención de Ramsar. 2016. Manual de la Convención de Ramsar. 6ª ed. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). Disponible en:
<https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/manual6-2013-sp.pdf>
 16. David J. Cooper, Evan C. Wolf, Christopher Colson, Walter Vering, Arturo Granda, Michael Meyer. 2010. Alpine Peatlands of the Andes, Cajamarca, Peru. Arctic, Antarctic, and Alpine Research, Vol. 42, No. 1, 2010, pp. 19–33642/5000
 17. DELGADO, M [et al]. Metrología Química I: Calibración de un pHmetro y Control de Calidad. (Ensayo para calibración de equipos) UNAM, Leon. México. 2007. 1 p.
 18. Dhaliwal, S., *et al.* (Setiembre 2019). Dynamics and transformations of micronutrients in agricultural soils as influenced by organic matter build-up: A review. Elsevier Inc. Recuperado de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665972719300078>
 19. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, Del Ministerio Del Ambiente. Inventario y evaluación del Patrimonio Natural en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas [en línea]. Perú: Ministerio del Ambiente, 2011 [fecha de consulta: 9 de noviembre de 2019]. Disponible en:
<http://www.minam.gob.pe/direccion/wpcontent/uploads/sites/6/2013/09/patromonio-natural.pdf>
 20. Estándar de Calidad Ambiental del Agua
 21. Estándar de Calidad Ambiental del Suelo

22. Enoc Jara-Peña & José Gómez C. Haydeé Montoya T. Tito Sánchez & Liliana Tapia, Noema Cano & Abigail Dextre. 2017. Acumulación de metales pesados en *Calamagrostis rigida* (Kunth) Trin. ex Steud. (Poaceae) y *Myriophyllum quitense* Kunth (Haloragaceae) evaluadas en cuatro humedales altoandinos del Perú. *Arnaldoa* 24 (2): 583 - 598, 2017 <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.242.24210>
23. FLORES Emanuel. Marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de los bofedales. (tesis para optar el título de ingeniero Ambiental) Perú. 2014.120pp.
24. FLORES, Lourdes. Manual de Procedimientos Analíticos [en línea]. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2010. [fecha de consulta: 20 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://www.geologia.unam.mx/igl/deptos/edafo/lfs/MANUAL%20DEL%20LABORATORIO%20DE%20FISICA%20DE%20SUELOS1.pdf>
25. GONZALES Lidiana. evaluación de la condición ecológica de tres bofedales en la comunidad campesina cordillera blanca, distrito y provincia de Recuay, ancash – 2018. (tesis para optar el título de ingeniera ambiental. Peru. Universidad nacional Antúnez de Mayolo. 112pp.
26. Gerla P. J. Can pH and electrical conductivity monitoring reveal spatial and temporal patterns in wetland geochemical processes?. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, 10, 699–728, 2013 www.hydrol-earth-syst-sci-discuss.net/10/699/2013/ doi:10.5194/hessd-10-699-2013
27. GRUNWALD, S. 2014. Soil Organic Matter. University of Florida (en línea). Soil and Water Science Department. Consultado el 10 ene. 2015. Disponible en <https://soils.ifas.ufl.edu/faculty/grunwald/teaching/eSoilScience/organic.shtml>
28. HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 5.ª ed. México: McGRAW-HILL, 2010. 31p - 60p.
29. Heslouin, C., Perrot-Bernardet, V., Cornier, A. y Perry, N. (2017). *Un marco orientado al usuario para apoyar la selección de indicadores de desempeño ambiental. Procedia CIRP*, 61, 709–714. doi: 10.1016 / j.procir.2016.11.211

30. HERNANDEZ, Santiago. Indicadores de calidad ambiental. (optar el título de ingeniero ambiental). Colombia. Universidad Católica de Manizales. 2015. 81pp.
31. HOLDRIDGE R, 1978. Ecología basada en zonas de vida. Impreso en Perú 159 pp. Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/ecologia-basada-en-zonas-de-vida/oclc/1045686456?referer=br&ht=edition>. ISBN: 9290391316 9789290391319
32. Instituto Nacional de Recursos Naturales (2006). Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabamba Plan Maestro 2006-2011. Lima: INRENA.
33. WILLIAMSON, K. Observación. Research Methods [en línea], 2018, pp. 405–427. [Fecha de consulta: 15 octubre de 2019]. Disponible en: 10.1016/b978-0-08-102220-7.00017-0
34. LA MATTA Fiorella. percepciones, actores y manejo actual de los humedales altoandinos de la comunidad campesina Santiago de carampoma, huarochirí lima. (tesis para optar el grado de magister en recursos hídricos). Perú. 2017.146pp.
35. LEÓN, Ángela. reserva de carbono en bofedales y su relación con la florística y condición del pastizal. Tesis (Magister scientiae en producción animal). Perú: Universidad nacional Agraria la Molina, escuela de post grado maestrías de producción animal, 2016. 102pp.
36. Ley n.º 26834 Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 4 de julio de 1997.
37. Ley n.º 28611. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 15 de octubre de 2005.
38. Ley n.º 26839. Congreso de la república, lima, Perú 16 de julio de 1997.
39. LORINI, Horacio. estrategia de adaptación al cambio climático para humedales altoandinos. Bolivia, 5-9p. 2014.
40. LLANA, Iván. Análisis comparativo de la absorción del plomo total presente en la especie Schoenoplectus Californicus del contorno del lago Chinchaycocha. Tesis (ingeniero ambiental). Perú: Universidad nacional Daniel Alcides Carrión., 2019. 111pp.
41. Maldonado Fonkén, M.S. (2010) Comportamiento de La Vegetación De Bofedales Influenciados por Actividades Antropicas. Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú, 119 pp. Maldonado Fonkén, M.S. & Maldonado, L.

- (2010) Los Bofedales: "Un oasis en la puna". Ancash, Anuario Cultural, 70–77, Asociación Ancash, Antamina, Huaraz.
42. Maldonado, F. M. (2015). An introduction to the bofedales of the Peruvian High Andes. Mires and Peat, International Mire Conservation Group, Lima, Peru 15, 1–13. Recuperado de http://mires-and-peat.net/media/map15/map_15_05_Spanish.pdf
43. MALDONADO, Mónica, ALEGRÍA, Juan y PEÑA, Niskar. Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas (RPNYC) - Perú plantas Comunes de los bofedales de Tanta, Huachipampa y Tomas. Corbidi [en línea]. Junio de 2019. . [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. Disponible en:https://www.researchgate.net/publication/333659062_Plantas_Comunes_de_los_Bofedales_de_Tanta_Huachipampa_y_Tomas_Reserva_Paisajistica_Nor_Yauyos_Cochas_RPNYC_-Peru
44. MANUAL para monitores comunitarios de aves por Ortega Álvarez Rubén [et al]. Iniciativa de Monitoreo de Aves en Áreas Bajo Influencia de Actividades Productivas Promovidas por el Corredor Biológico Mesoamericano de México [en línea]. Enero 2012. [Fecha consultada: 10 de Noviembre de 2019]. Disponible en: http://https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/scripts_aves/docs/m_monitores_comunitarios_aves.pdf
45. MARRERO Y RODRÍGUEZ. Comunidades vegetales de los bofedales de la Cordillera Real (Bolivia) bajo el calentamiento global. 2015.
46. MARTÍNEZ, R. Guía de Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe [en línea]. Santiago de Chile ,2009. [fecha de consulta: 18 de octubre de 2029]. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/8_manual-61-cepal_formatoserie_color.pdf
ISBN: 9789213231005
47. MARTÍNEZ, R. Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile ,2007.228pp.
ISBN: 9789213232989

48. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Guía para el Muestreo de Suelos. Lima: MINAM, 2014. Disponible en <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/07/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELO.pdf>
49. Ministerio del Ambiente. Guía de inventario de la fauna silvestre [en línea]. Perú: Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, 2015 [fecha de consulta: 18 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GU%C3%83-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>
50. MONTENEGRO Hoyos, Angie. comparación de metodologías de evaluación botánica en un bofedal en el distrito de Carampoma, Huarochirí – Lima. Tesis (Biologo). Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina, facultad de ciencias, 2018. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3623/montenegro-hoyos-angie-carol.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
51. MOSTACEDO, B. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Bolivia: editora el País. 2009. 89pp.
52. Mostacedo, B., & Fredricksen, T. S. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Proyecto manejo forestal sostenible. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (Bolfor).
53. Navarro, C. A. (2012). Caracterización físico- química de los principales humedales de Jalca de la Concesión para Conservación Alto Huayabamba. 2012. (Tesis de grado). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba. Recuperado de <http://aplicaciones.cientifica.edu.pe/repositorio/catalogo/ver.php?id=70>
54. OECD iLibrary. 2019. Disponible en: https://www.oecd-ilibrary.org/environment/environment-at-a-glance-indicators_ac4b8b89-en
55. OECD. Environmental Indicators. Towards Sustainable Development 2001. France. 2001.
56. OSORIO Huamaní, Benny. Inventario de la biodiversidad de aves como indicador de la calidad ambiental del “Humedal Laguna el Oconal del Distrito de Villa Rica. practica preprofesional (ingeniería ambiental). Tingo María – Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2014. Disponible en: https://web2.unas.edu.pe/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/I

NVENTARIO%20DE%20AVES%20DEL%20oconal%20-%20INFORME%20FINAL.pdf

57. OVIEDO, Maria. propuesta para indicadores ambientales para humedales altoandinos: humedal de Tibanica. (tesis para optar el título de magister en desarrollo sustentable y gestión ambiental). Colombia. Universidad Distrital Jose Franciasco Caldad. 2017. 137pp.
58. PANDIA, Elma. Modelo presión, estado, respuesta (p-e-r), para la clasificación de indicadores ambientales y gestión de la calidad del agua caso: cuenca del río Puyango Tumbes [en línea]. Lima: UNMSM, 2006 [fecha de consulta: 20 de noviembre del 2019]. Disponible en: <file:///C:/Users/OFELIA/Downloads/12953-Texto%20del%20art%C3%ADculo-45123-1-10-20170122.pdf>
59. Pennino, M.J., McDonald, R.I., Jaffe, P.R., 2016. Watershed-scale impacts of stormwater green infrastructure on hydrology, nutrient fluxes, and combined sewer overflows in the mid-Atlantic region. *Sci. Total Environ.* 565, 1044–1053.
60. Pérez, R.; Riveiro, F.; Jiménez–Noda, M.; Manganiello, Lisbeth; Vega, C.; Cova, R.; Moreno, J. Evaluación de la calidad del agua en un humedal de agua salada del Caribe Revista INGENIERÍA UC, vol. 24, núm. 3, diciembre, 2017, pp. 417-427 Universidad de Carabobo Carabobo, Venezuela
61. pH del suelo [Mensaje en un blog]. Madrid: Ibañes Juan, (3 de abril de 2007) 2). [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2019]. Recuperado de: <https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/04/02/62776>
62. PIMIENTA, Rodrigo. Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas [en línea]. 2000. n.º. 13. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/267/26701313.pdf> ISSN: 01887742
63. PLAN maestro [en línea]. Lima: INRENA, 2006. [fecha de consulta: 30 de octubre de 2019]. Disponible en: http://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/publicaciones/R.P._Nor_Yauyos/Plan%20Maestro%202006%20-%202011%20RP%20Nor%20Yauyos%20Cochas.pdf

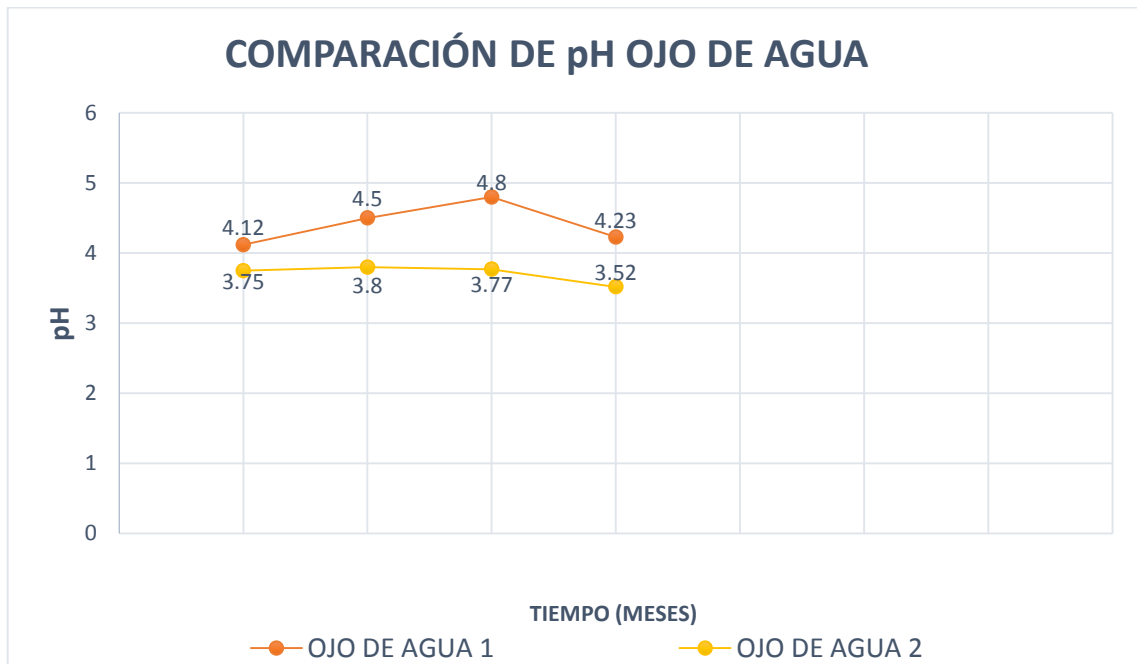
64. POLANCO Camilo, Indicadores ambientales y modelos internacionales para toma de decisiones. *Gestión y Ambiente* [en línea]. 2006, 9(2), 27-41 [fecha de Consulta 10 de Noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169420986007>
ISSN: 0124177X.
65. QUISPE, Jaime. evaluación de la dinámica hidrológica en bofedales de la zona de Tuni Condoriri. Tesis 8ingeniero agrónomo). La Paz: universidad mayor de san Andres. 2013.131.
66. Ramírez, Dámaso. Flora vascular y vegetación de los humedales de Conococha, Ancash, Perú. Tesis (biólogo). Perú: universidad nacional mayor de san Marcos, 2011. 127pp.
67. REVISTA Mexicana de Ornitología por González Ortega Altamirano [et al]. Un método para la selección de aves bioindicadoras con base en sus posibilidades de monitoreo huiltzil de Mexico [en línea]. 2003. [Fecha consultada: 10 de Noviembre de 2019].
Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/756/75640201.pdf>
68. Richardson, J., & Vepraskas, M. (2001). *Weatland soils: Genesis, hidrology, landscapes and classification*. New York: Lewis Publishers.
69. SALAMANCA, Alveiro, SADEGUIAN, Siavosh. La densidad aparente y su relación con otras propiedades en suelo de la zona cafetera Colombia. *Cenicafé* [en línea]. 2005 [Fecha de consulta: 3 de noviembre de 2019]. Disponible en <http://https://www.cenicafe.org/es/publications/arc056%2804%29381-397.pdf>
70. Samboni, R. N., Carvajal, E. Y. & Escobar J. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. REVISTA INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN, 27(3), 172-181. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64327320>
71. SERFOR. libro rojo de la Fauna silvestre amenazada del Perú [en línea]. Lima: Perú, 2018. [[fecha de consulta: 18 de noviembre de 2019].
Disponible en: <https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Libro-Rojo.pdf>
ISBN: 9786124690822
72. SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO (SERNANP). 2009. Plan Director del Sistema de Áreas Naturales

- Protegidas (Estrategia Nacional y Plan Financiero). Lima – Perú. Decreto Supremo N° 033-2001-AG, con fecha 01 de mayo del 2001
73. SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO (SERNANP). 2010. Plan Maestro del 2016-2020. PNH (reserva paisajista nor Yauyos cochas). Yauyos Lima, Perú.
<http://sial.minam.gob.pe/tocache/normas/aprueban-plan-maestro-reserva-paisajistica-nor-yauyos-cochas-periodo-2016>
74. Sieben, E., Khubeka, S., Sithole, S., Job, N., Kotze, D., 2018. The classification of wetlands: integration of top-down and bottom-up approaches and their significance for ecosystem service determination. *Wetl. Ecol. Manag.* 26, 441–458.
75. Stryszowska-Hill, KM, Benson, CE, Carberry, B., Twiss, MR y Langen, TA (2019). *Desempeño de los indicadores de evaluación de la calidad ambiental de los humedales en la evaluación de humedales palustrinos en el noreste del estado de Nueva York. Indicadores ecológicos*, 98, 743-752. doi: 10.1016 / j.ecolind.2018.11.051
76. Teixeira, A., Duarte, B., Caçador, I., 2014. Salt Marshes and Biodiversity, *Sabkha Ecosystems*, 4 ed. Springer Netherlands, pp. 283–298.
77. Woldemariam, W., Mekonnen, T., Morrison, K., & Aticho, A. (2018). Assessment of wetland flora and avifauna species diversity in Kafa Zone, Southwestern Ethiopia. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*.doi:10.1016/j.japb.2018.08.003
78. Universidad Privada Cesar Vallejo. *Guía De Productos Observables De Las Experiencias Curriculares*. V1.2019. Julio: [Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2019]. Pág. 22 – 27.
79. Valencia R, Figueroa A, *Vulnerabilidad de humedales altoandinos ante procesos de cambio: tendencias del análisis*. Revista Ingenierías Universidad de Medellín [en línea] 2015, 14 (Enero-Junio) : [Fecha de consulta: 28 de junio de 2019] Disponible en :<<http://150-8.redalyc.org/articulo.oa?id=75041609003>> ISSN 1692-3324
80. Yepes, GYF y Pérez, JFB (2019). Índice de estado de conservación para humedales altoandinos. *Journal for Nature Conservation*, 49, 45–53. doi: 10.1016 / j.jnc.2019.02.004

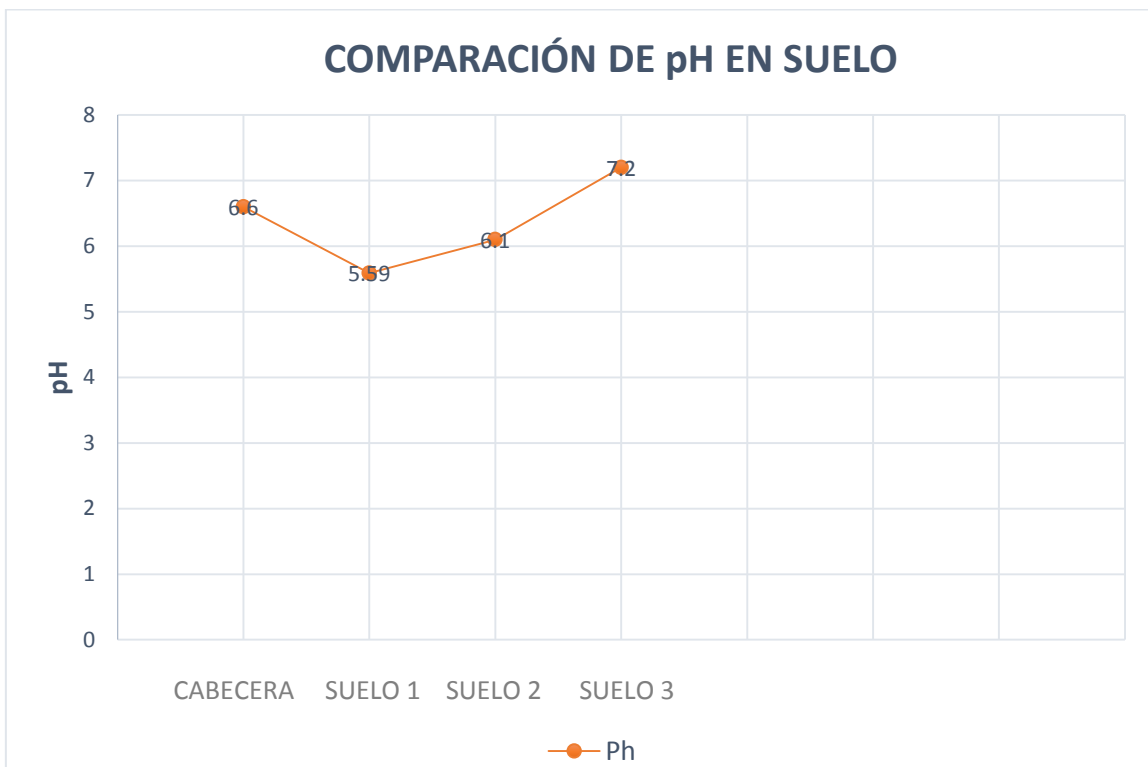
ANEXOS
Anexo 1. Matriz de consistencia

"Evaluación de la calidad ambiental del bofedal " Yanacancha" comunidad campesina de Miraflores - Yauyos 2019"							
Problema General	Objetivo General	V	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medida
¿Cuál es la calidad ambiental actual del bofedal altoandino Yanacancha, comunidad campesina de Miraflores – Yauyos?	Determinar la calidad ambiental del bofedal altoandino Yanacancha, comunidad campesina de Miraflores – Yauyos.	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL	Es un conjunto de características ambientales, sociales, culturales y económicas que verifican el estado, disponibilidad y acceso a componentes de la naturaleza Y a la presencia de posibles alteraciones en el medio ambiente.	Se determinará la calidad ambiental del bofedal mediante el estudio de los componentes del ecosistema (agua, suelo, cobertura vegetal, fauna y factor climático), por medio de observaciones, características, análisis físico químico.	Recurso hídrico	pH	O – 14
						CE	mS/cm
						Sólidos totales disueltos	mg/l
						Zinc	mg/l
						Plomo	mg/l
						Cadmio	mg/l
						Arsénico	mg/l
						mercurio	mg/l
					hierro	mg/l	
					Calidad del suelo	pH	O – 14
						CE	mS/cm
						Materia orgánica	%
						Textura	%
						Potasio	mg/kg
						Fosforo	mg/kg
					Cobertura vegetal	riquezas de especies	# especies / hec
						Especies invasoras	# especies / hec
					Fauna	mamíferos	Avistamiento
						aves	Avistamiento
					Factor climático	Temperatura	°C
						Humedad	%
precipitación	Cm3						

Anexo 2 pH ojos de agua



Anexo 3 pH suelo



Anexo 4 bofedal



Anexo 5 ojos de agua



Anexo 6: recolección de flora



Anexo 7 muestreo de

agua



Anexo 8: zona de erosión

Anexo 9: calicata

PLANTAS INVASORAS



*Anexo 9 Poaceae
sedifolia*



Anexo 10 Gentiana



Anexo 11: Astragalus garbancillo

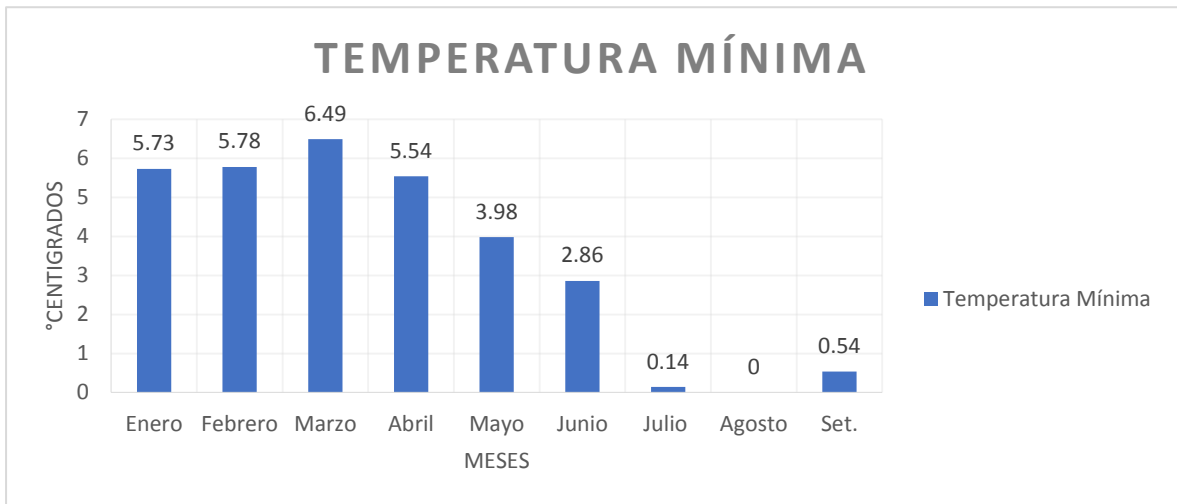


Anexo12: Werneria pygmaea

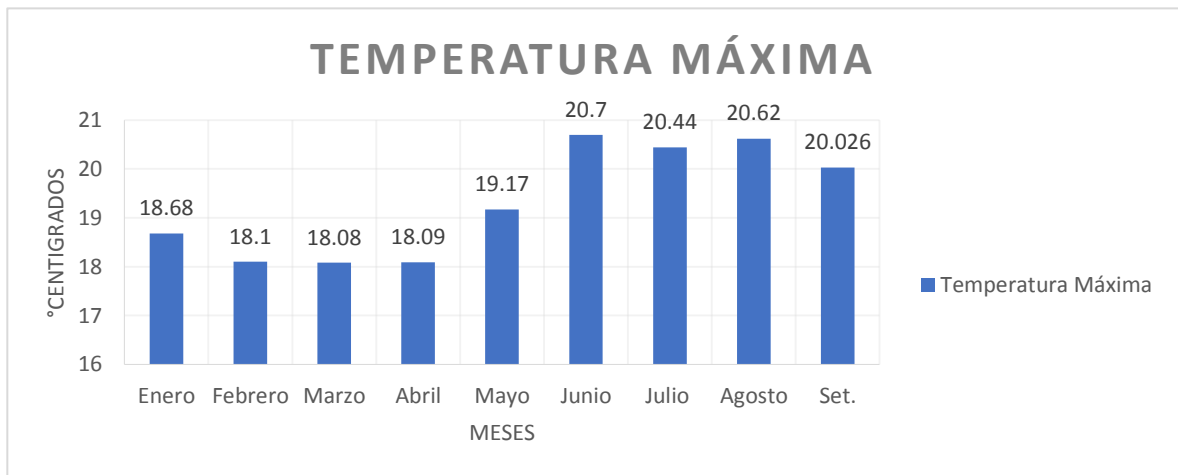


Anexo 14: Cactaceae opuntia flccosa

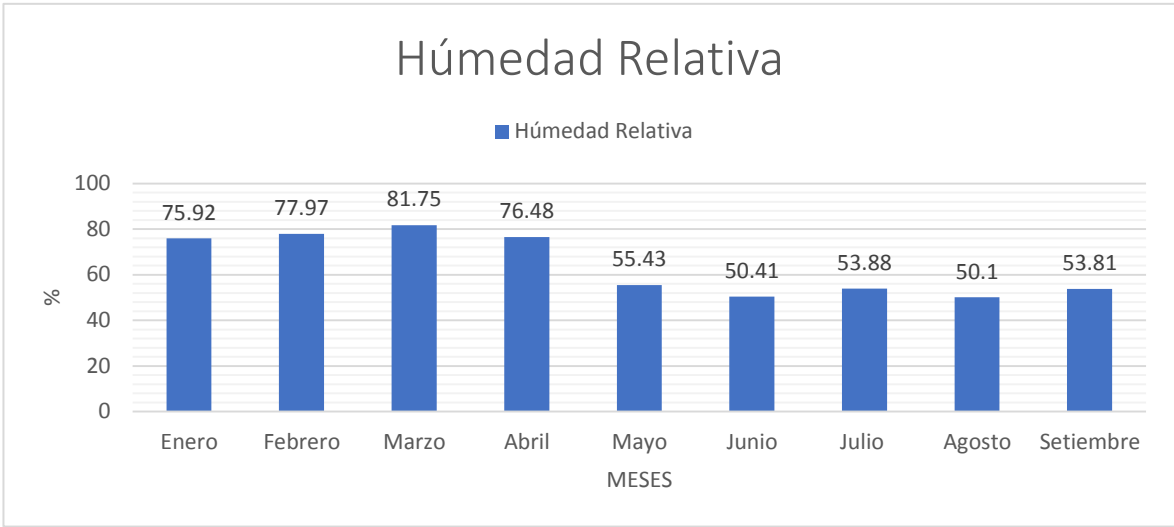




Anexo 15: temperatura mínima



Anexo 16: temperatura máxima



Anexo 17: temperatura máxima



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANÁLISIS DE TRES AGUAS Y DOS SEDIMENTOS

SOLICITADO POR : **MIRTHA ALBERTO CASTILLO**
Procedencia de muestras : Yauyos - Miraflores
Recepción de muestras : Lima, 8 de Abril del 2019

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE AGUAS

Elementos	E-2 Laguna 3	E-3 Laguna 1	E-4 Laguna 2
pH	7.0	6.8	6.8
Pb(mg/L)	0.028	0.030	0.036
Zn(mg/L)	0.036	0.064	0.062
Fe(mg/L)	0.001	0.627	0.652
Cd(mg/L)	0.0001	0.0008	0.0003
As(mg/L)	0.080	0.070	0.002
Hg(mg/L)	0.003	0.002	0.001

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SEDIMENTOS

Elementos	Sedimento E-3 Laguna 3	Sedimento E-4 Laguna 1
Zn(mg/Kg)	169	87
Fe(mg/Kg)	22670	480128
Cd(mg/Kg)	1	2
As(mg/Kg)	174	4178
Hg(mg/Kg)	1.2	4.3

Muestras secadas a 100°C y analizadas por Espectrometría de Absorción atómica.

Lima, 2 de Mayo del 2019

MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. Espectrometría



Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE AGUA

SOLICITANTE : MIRTHA ELENA ALBERTO CASTILLO
PROCEDENCIA : LIMA/ YAUYOS/ MIRAFLORES
REFERENCIA : H.R. 66995
FACTURA : 4427

No. Laboratorio	080	081	082
No. Campo	Muestra 1 Laguna 1	Muestra 2 Laguna 2	Muestra 3 Laguna 3
pH	5.82	5.84	5.81
C.E. dS/m	0.07	0.06	0.06
Calcio meq/L	0.50	0.47	0.46
Magnesio meq/L	0.03	0.03	0.05
Potasio meq/L	0.01	0.01	0.01
Sodio meq/L	0.02	0.02	0.02
SUMA DE CATIONES	0.56	0.53	0.54
Nitratos meq/L	0.01	0.00	0.00
Carbonatos meq/L	0.00	0.00	0.00
Bicarbonatos meq/L	0.34	0.21	0.20
Sulfatos meq/L	0.21	0.21	0.27
Cloruros meq/L	0.20	0.20	0.20
SUMA DE ANIONES	0.76	0.62	0.67
Sodio %	4.35	4.49	3.56
RAS	0.05	0.05	0.04
Boro ppm	0.03	0.00	0.02
Clasificación	C1-S1	C1-S1	C1-S1
Plomo ppm	0.038	0.039	0.027
Cadmio ppm	0.010	0.010	0.008

La Molina, 11 de Febrero del 2018


Dr. Sady García Bendejú
Jefe del Laboratorio



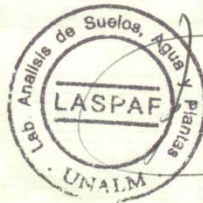
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : MIRTHA ELENA ALBERTO CASTILLO
PROCEDENCIA : LIMA/ YAUYOS/ MIRAFLORES
MUESTRA DE : LODO
REFERENCIA : H.R. 66996
FACTURA : 4427
FECHA : 14/02/19

Nº LAB	CLAVES	Pb ppm	Cr ppm
330	Muestra 1-Laguna 1	38.95	35.05
331	Muestra 1-Laguna 3	56.25	8.60



Sady García Bendezu
Dr. Sady García Bendezu
Jefe de Laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANÁLISIS DE TRES MUESTRAS

SOLICITADO POR : **MIRTA ALBERTO CASTILLO**
Procedencia de muestras : Yauyos - Miraflores
Recepción de muestras : Lima, 8 de Abril del 2019

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE MUESTRAS

Muestra	pH	Cu(mg/L)	Pb(mg/L)	Zn(mg/L)	Cd(mg/L)	Mn(mg/L)	Fe(mg/L)	As(mg/L)
Agua Muestra 2 Laguna 1- Laguna sin totora	6.5	0.001	0.001	0.033	0.003	0.001	0.115	0.018

Muestras	Cu(mg/Kg)	Pb(mg/Kg)	Zn(mg/Kg)	Cd(mg/Kg)	Mn(mg/Kg)	Fe(mg/Kg)	As(mg/Kg)
Lodo con sedimento Muestra 1 Laguna 2	39	105	484	3	1243	40338	11
Totora Muestra 1 Laguna 2	5	21	72	1	409	4370	4

Muestras analizadas en muestras secadas a 100°C por Espectrometría de Absorción atómica.

Lima, 15 de Abril del 2019



Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES
ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION



Solicitante : CINTHIA JOSELL MATOS
Departamento : LIMA
Distrito : MIRAFLORES
Referencia : H.R. 70502-130C-19

Provincia : YAUYOS
Predio : ZONA YANACANCHA
Fecha : 19/11/19
Fact: 5899

Lab	Número de Muestra	Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases	
									Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺				
9529	Bofedal 1		5.02	0.04	0.00	1.76	3.5	26.5	47	40	13	Fr.	20.00	13.00	19.40	1.04	0.28	0.32	0.00	14.64	12.45	50
9530	Bofedal 1.1		7.90	0.59	0.00	45.50	40.08	491				Material orgánico	35.00	19.40	1.51	0.83	0.54	0.00	21.45	22.84	53	

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; F.R.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; F.L. = Franco Limoso ; L. = Limoso ; F.R.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab.	Número de Muestra	Claves	N %
9529	Bofedal 1		0.46
9530	Bofedal 1.1		1.15

Inq. Braulio La Torre Martínez
Jefe del Laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : CINTHIA JOSELL MATOS

Departamento : LIMA

Distrito : MIRAFLORES

Referencia : H. R. 70442-130C-19

Fact.: 5896

Provincia : YAUYS

Predio : ZONA YANACANCHA

Fecha : 29/10/19

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺² meq/100g	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			

9481	Bofedal 2	5.59	0.45	0.00	9.19	4.7	136	50	33	17	Fr.	21.12	12.60	1.22	0.34	0.21	0.20	14.57	14.37	68
9482	Bofedal 3	6.10	0.89	0.00	51.31	42.9	525	Material orgánico			40.00	21.30	1.65	0.92	0.69	0.00	24.56	24.56	61	

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L. = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab.	Número de Muestra Claves	N	
		N	%
9481	Bofedal 2	0.47	
9482	Bofedal 3	1.69	



Ing. Brailio La Torre Martínez
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telef.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946 - 505 - 254

e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE SEIS MUESTRAS DE BOFEDALES

SOLICITADO POR : **MIRTHA ALBERTO CASTILLO**
Procedencia de muestra : Bofedales Yanacancha-Miraflores-Yauyos
Recepción de muestra : Lima, 2 de Octubre del 2019

RESULTADO DEL ANALISIS DE MUESTRAS DE VEGETALES

Parámetros	Raíz de Totora B2	Lodo B2	Tallo de Totora B2	Raíz de Totora B3	Tallo de Totora B1
Cu(mg/Kg)	17	30	9	35	6
Pb(mg/Kg)	101	105	23	111	463
Zn(mg/Kg)	2359	591	23	1505	105
Fe(mg/Kg)	12395	9860	781	14667	2979
Cd(mg/Kg)	8	5	1	7	1
As(mg/Kg)	56	66	9	26	8
Hg(mg/Kg)	0.12	0.16	0.07	0.25	0.06

Procedimiento analítico: Muestras secadas a 80°C durante 24 horas y luego molidas a pasar malla de 1 mm, seguido por digestión en HNO₃ y H₂O₂ y mediciones analíticas de metales por Absorción Atómica. Mercurio determinado por vapor frío.

RESULTADO DEL ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

Parámetros	Agua de salida 4 de Bofedales
pH	6.50
Cu(mg/L)	0.007
Pb(mg/L)	0.016
Zn(mg/L)	0.051
Fe(mg/L)	0.182
Cd(mg/L)	0.0001
As(mg/L)	0.006
Hg(mg/L)	0.0003

Procedimiento analítico: Mediciones analíticas de metales por Absorción Atómica. Mercurio determinado por vapor frío.

Lima, 3 de Diciembre del 2019


MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. ESPECTROMETRIA



Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE TRES AGUAS Y DOS SEDIMENTOS

SOLICITADO POR : **MIRTHA ALBERTO CASTILLO**
Procedencia de muestras : Yauyos - Miraflores
Recepción de muestras : Lima, 2 de Octubre del 2019

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE AGUAS

Elementos	Laguna 1	Laguna 2	Laguna 3
Cu(mg/L)	0.01	0.008	0.002
Pb(mg/L)	0.016	0.009	0.014
Zn(mg/L)	0.730	0.828	0.632
Fe(mg/L)	4.685	6.156	4.535
Cd(mg/L)	0.0001	0.0001	0.0001
As(mg/L)	0.003	0.005	0.004
Hg(mg/L)	0.0002	0.0002	0.000

Procedimiento analítico: Mediciones analíticas de metales por Absorción Atómica.
Mercurio determinado por vapor frío.

Lima, 3 de Diciembre del 2019


MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. Espectrometría



Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE TRES AGUAS Y DOS SEDIMENTOS

SOLICITADO POR : MIRTHA ALBERTO CASTILLO
Procedencia de muestras : Yauyos - Miraflores
Recepción de muestras : Lima, 2 de Octubre del 2019

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE AGUAS

Elementos	Laguna 1	Laguna 2	Laguna 3
Cu(mg/L)	0.01	0.008	0.002
Pb(mg/L)	0.016	0.009	0.014
Zn(mg/L)	0.730	0.828	0.632
Fe(mg/L)	4.685	6.156	4.535
Cd(mg/L)	0.0001	0.0001	0.0001
As(mg/L)	0.003	0.005	0.004
Hg(mg/L)	0.0002	0.0002	0.000

Procedimiento analítico: Mediciones analíticas de metales por Absorción Atómica.
Mercurio determinado por vapor frío.

Lima, 3 de Diciembre del 2019


MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. Espectrometría



Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE SEIS MUESTRAS DE BOFEDALES

SOLICITADO POR : **MIRTHA ALBERTO CASTILLO**
Procedencia de muestra : Bofedales Yanacancha-Miraflores-Yauyos
Recepción de muestra : Lima, 2 de Octubre del 2019

RESULTADO DEL ANALISIS DE MUESTRAS DE VEGETALES

Parámetros	Raíz de Totorá B2	Lodo B2	Tallo de Totorá B2	Raíz de Totorá B3	Tallo de Totorá B1
Cu(mg/Kg)	17	30	9	35	6
Pb(mg/Kg)	101	105	23	111	463
Zn(mg/Kg)	2359	591	23	1505	105
Fe(mg/Kg)	12395	9860	781	14667	2979
Cd(mg/Kg)	8	5	1	7	1
As(mg/Kg)	56	66	9	26	8
Hg(mg/Kg)	0.12	0.16	0.07	0.25	0.06

Procedimiento analítico: Muestras secadas a 80°C durante 24 horas y luego molidas a pasar malla de 1 mm, seguido por digestión en HNO₃ y H₂O₂ y mediciones analíticas de metales por Absorción Atómica. Mercurio determinado por vapor frío.

RESULTADO DEL ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

Parámetros	Agua de salida 4 de Bofedales
pH	6.50
Cu(mg/L)	0.007
Pb(mg/L)	0.016
Zn(mg/L)	0.051
Fe(mg/L)	0.182
Cd(mg/L)	0.0001
As(mg/L)	0.006
Hg(mg/L)	0.0003

Procedimiento analítico: Mediciones analíticas de metales por Absorción Atómica. Mercurio determinado por vapor frío.

Lima, 3 de Diciembre del 2019

MSc. Alilio Mendoza A.
Jefe Lab. ESPECTROMETRIA

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe