

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación del estado de los bofedales ubicados en las cabeceras de la  
cuenca del Mantaro, para proponer un plan de manejo sostenible en el  
Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco – 2024**

**Para optar el título profesional de:**  
**Ingeniero Ambiental**

**Autores:**

**Bach. Franklin Wernher BASILIO YAUYO**

**Bach. Yanett Yuli ILLESCAS VILLARREAL**

**Asesor:**

**Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS**

**Cerro de Pasco - Perú – 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación del estado de los bofedales ubicados en las cabeceras de la  
cuenca del Mantaro, para proponer un plan de manejo sostenible en el  
Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco – 2024**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Rosario Marcela VASQUEZ GARCIA**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Josue Hermilio DIAZ LAZO**  
**MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión**

**Facultad de Ingeniería**

**Unidad de Investigación**

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 338-2025-UNDAC/UIFI**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**Evaluación del estado de los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, para proponer un plan de manejo sostenible en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco – 2024.**

Apellidos y nombres de los tesistas

Bach. Yanett Yuli, ILLESCAS VILLARREAL

Bach. Franklin Wernher BASILIO YAUYO

Apellidos y nombres del Asesor:

Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Ambiental**

Índice de Similitud

**6 %**

**APROBADO**

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes.

Cerro de Pasco, 29 de octubre del 2025



Firmado digitalmente por PALOMINO  
ISIDRO Ruben Edgar FAU  
20154605046 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 29.10.2025 09:34:01 -05:00

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, por su amor incondicional, esfuerzo y ejemplo de perseverancia; a mi familia, por su apoyo constante; y a todas aquellas personas que, de una u otra forma, contribuyeron a que este logro sea posible.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por darme la fortaleza y sabiduría necesarias para culminar este trabajo.

A mis padres y familia, por su apoyo incondicional y motivación constante.

A mis docentes y asesores, quienes con sus conocimientos y orientación hicieron posible el desarrollo de esta investigación.

Y a todas las personas e instituciones que, de una u otra manera, contribuyeron a la culminación de esta tesis, mi más sincero agradecimiento.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar el estado actual de los bofedales ubicados en el distrito de Simón Bolívar, región Pasco, durante el año 2024, con el propósito de diseñar una propuesta de Plan de Manejo Sostenible. El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, de nivel descriptivo y diseño no experimental, utilizando técnicas de recolección de información como encuestas y observación de campo. Los resultados evidenciaron un escenario de deterioro progresivo en estos ecosistemas altoandinos, principalmente por la pérdida de conectividad hídrica, la erosión de suelos, la reducción de la cobertura vegetal y la contaminación originada por actividades humanas, entre los factores de mayor presión se identificaron el sobrepastoreo, la inadecuada disposición de residuos sólidos y la extracción incontrolada de recursos, los cuales afectan directamente la capacidad de los bofedales para mantener sus funciones ecológicas y sociales, asimismo, se recogió la percepción de la comunidad local, la cual reconoció la problemática existente, pero mostró disposición a involucrarse en acciones de recuperación y conservación, frente a este panorama, se planteó un Plan de Manejo Sostenible orientado a tres ejes principales: regulación del uso ganadero, mitigación de la contaminación y fortalecimiento de la educación ambiental, dicho plan busca no solo garantizar la conservación de los bofedales, sino también asegurar la continuidad de los servicios ecosistémicos que sostienen a las comunidades campesinas, destacando la importancia de un enfoque participativo e interinstitucional en la gestión ambiental.

**Palabras clave:** Bofedales, conservación, manejo sostenible, sobrepastoreo.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research was to evaluate the current state of the wetlands located in the Simón Bolívar district, Pasco region, during the year 2024, with the goal of designing a proposed Sustainable Management Plan. The study was conducted using a mixed approach, with a descriptive level and a non-experimental design, using data collection techniques such as surveys, field observations, and documentary analysis. The results showed a scenario of progressive deterioration in these high Andean ecosystems, mainly due to the loss of water connectivity, soil erosion, reduction of vegetation cover, and pollution caused by human activities. Among the factors of greatest pressure were overgrazing, inadequate solid waste disposal, and uncontrolled resource extraction, which directly affect the wetlands' capacity to maintain their ecological and social functions. Likewise, the perceptions of the local community were collected, which recognized the existing problems but expressed a willingness to engage in recovery and conservation actions. Faced with this situation, a Sustainable Management Plan was proposed, focusing on four main areas: regulation of livestock use, pollution mitigation, and strengthening environmental education. This plan seeks not only to guarantee the conservation of the wetlands but also to ensure the continuity of the ecosystem services that sustain rural communities, highlighting the importance of a participatory and inter-institutional approach to environmental management.

**Keywords:** Wetlands, conservation, sustainable management, overgrazing, Simón

## INTRODUCCIÓN

Los bofedales son ecosistemas altoandinos de gran relevancia ambiental, social y económica, ya que desempeñan funciones clave como la regulación del agua, la protección de la biodiversidad y el soporte a las actividades de subsistencia de las comunidades rurales, en el distrito de Simón Bolívar, región Pasco, estos ambientes naturales muestran un deterioro progresivo debido tanto a procesos naturales como a la presión de actividades humanas, situación que amenaza la provisión de servicios ecosistémicos indispensables para la población local.

En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo general evaluar el estado actual de los bofedales en el distrito de Simón Bolívar durante el 2024 y elaborar una propuesta de Plan de Manejo Sostenible que oriente su conservación y aprovechamiento responsable, para tal efecto, se plantearon objetivos específicos centrados en analizar los factores agua, suelo, flora y paisaje; identificar los impactos derivados de las actividades antrópicas; y finalmente, formular una propuesta de plan de manejo de bofedales ubicados en el distrito de Simón Bolívar, plan que responde a las necesidades ambientales y sociales de la zona.

El estudio se enmarcó en un enfoque mixto, de nivel descriptivo y diseño no experimental, recurriendo a herramientas como encuestas a la población y observaciones directas en el campo, estas técnicas facilitaron la recopilación de información cuantitativa y cualitativa, lo que permitió elaborar un diagnóstico integral y fundamentar la propuesta de manejo.

La relevancia del estudio se justifica en la generación de un instrumento orientado a la gestión ambiental local, enfocado en la regulación de la actividad ganadera, el control de la contaminación y la educación comunitaria. Finalmente, la tesis se organiza en capítulos que incluyen: marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones,



recomendaciones y el diseño del Plan de Manejo Sostenible, garantizando un abordaje completo del problema de investigación.

**Los Autores.**

## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	3
1.3. Formulación del problema .....	3
1.3.1. Problema general.....	3
1.3.2. Problemas específicos.....	4
1.4. Formulación de objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Justificación de la investigación .....	4
1.5.1. Justificación teórica .....	4
1.5.2. Justificación social.....	5
1.5.3. Justificación ambiental.....	5
1.5.4. Justificación económica.....	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	6

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de estudio .....	7
2.1.1. Internacional.....	7
2.1.2. Nacional.....	9
2.2. Bases teóricas - científicas .....	12
2.2.1. Definición.....	12
2.2.2. Componentes de bofedales.....	13
2.2.3. Servicios que proveen los bofedales.....	16
2.3. Definición de términos básicos .....	16
2.4. Formulación de hipótesis .....	18
2.4.1. Hipótesis general.....	18
2.4.2. Hipótesis específicas .....	18
2.5. Identificación de variables. ....	18
2.6. Definición operacional de variable e indicadores .....	18

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Tipo de investigación .....	21
3.2. Nivel de investigación.....	22
3.3. Métodos de investigación.....	22
3.3.1. Lugar de investigación.....	22
3.3.2. La metodología.....	22
3.4. Diseño de investigación .....	25
3.5. Población y muestra.....	25
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	31
3.8. Tratamiento estadístico .....	31
3.9. Orientación ética filosófica y epistémica .....	32

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	33
4.1.1. Lugar de Investigación.....	33
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	33
4.2.1. Resultados de los puntos evaluados del estado de bofedales en el distrito de simón Bolívar. ....	33
4.2.2. Resultados de las encuestas desarrolladas.....	42
4.3. Prueba de hipótesis.....	53
4.4. Discusión de resultados.....	54

### **CONCLUSIONES**

### **RECOMENDACIONES**

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Servicios ecosistémicos que proveen los bofedales. ....	16
<b>Tabla 2</b> Operacionalización de variables de estudio. ....	19
<b>Tabla 3</b> Puntos evaluados. ....	34
<b>Tabla 4</b> Resultados de condición de agua.....	34
<b>Tabla 5</b> Condición de suelo. ....	38
<b>Tabla 6</b> Alteración de bofedales. ....	40

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Hidroperiodo de bofedales. ....	14
<b>Gráfico 2</b> Población de estudio.....	26
<b>Gráfico 3</b> Muestra de estudio.....	27
<b>Gráfico 4</b> Evaluación de Nivel de Napa freática de agua en bofedales altoandinos ubicados en el distrito de Simón Bolívar.....	35
<b>Gráfico 5</b> Cantidad de bodefales evaluados que cuentan con conectividad Hidrológica. ....	36
<b>Gráfico 6</b> pH de agua de bofedales evaluados ubicados en el distrito de Simón Bolivar. ....	37
<b>Gráfico 7</b> Profundidad de bofedales evaluados en el distrito de Simón Bolivar. ....	39
<b>Gráfico 8</b> Erosión identificados en bofedales evaluados en el distrito de Simón Bolivar. ....	39
<b>Gráfico 9</b> Bofedales evaluados que presentan degradación por contaminación. ....	40
<b>Gráfico 10</b> Bofedales evaluados que presentan degradación por sobre pastoreo.....	41
<b>Gráfico 11</b> ¿Cuántos años reside en este lugar?. ....	43
<b>Gráfico 12</b> Mencione cuál es su ocupación económica?. ....	43
<b>Gráfico 13</b> ¿Utiliza recursos naturales del medio ambiente como materia prima en su actividad productiva?.....	44
<b>Gráfico 14</b> ¿Qué tipo de combustible utiliza principalmente para cocinar sus alimentos?. ....	45
<b>Gráfico 15</b> ¿Cuenta usted con conocimiento o información sobre los bofedales altoandinos?.....	45
<b>Gráfico 16</b> ¿Qué servicios ecosistémicos le proporcionan los bofedales? .....	46

<b>Gráfico 17</b> ¿Usted en su permanencia ha visto la disminución o pérdida de bofedales?	47
<b>Gráfico 18</b> ¿Usted a presenciado alguna alteración de bofedales?	48
<b>Gráfico 19</b> ¿La disminución o alteración de los bofedales le beneficia o perjudica? ...	48
<b>Gráfico 20</b> ¿Qué actividades del hombre usted ha visto que deteriora los bofedales?..	49
<b>Gráfico 21</b> ¿Hay algún programa o proyecto en su territorio de parte del gobierno sobre recuperación de bofedales o cuidado?.....	50
<b>Gráfico 22</b> ¿Estaría usted dispuesto y disponible para participar activamente en la recuperación de los bofedales altoandinos en su territorio?.....	51

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

Los bofedales son ecosistemas fundamentales en la región andina, especialmente para las comunidades rurales que dependen directamente de ellos., estos humedales de alta montaña desempeñan un papel crítico en la provisión de servicios ecosistémicos esenciales, como el forraje para el ganado, la regulación hídrica, el almacenamiento de agua, la conservación de la biodiversidad, y valores culturales que son intrínsecos a las comunidades locales (INAIGEM, 2023). además, los bofedales tienen una función crucial en la captura de carbono y en la mitigación del calentamiento global, lo que los convierte en componentes clave en la lucha contra el cambio climático.

Perú alberga la mayor extensión de bofedales a nivel mundial, con un total aproximado de “1 052 210.6 hectáreas, lo que equivale al 0.8% del territorio nacional, en este contexto, el departamento de Pasco se posiciona en el octavo lugar a nivel nacional en cuanto a la extensión de bofedales con un 3.84% de representación en relación con el total del país (INAIGEM, 2023), dentro de



Pasco, los distritos de Huayllay y Simón Bolívar concentran una porción significativa de estos ecosistemas, lo que subraya su importancia en la región.

Sin embargo, a pesar de la abundancia de bofedales en Pasco, su capacidad para proporcionar servicios ecosistémicos de vital importancia está siendo cada vez más limitada, la presión creciente de actividades humanas, como la ganadería intensiva, la expansión de la minería y los efectos adversos del cambio climático, ha comenzado a afectar de manera significativa la salud y funcionalidad de estos ecosistemas, estos factores están contribuyendo a la degradación acelerada de los bofedales, lo que conlleva a la pérdida de biodiversidad, la alteración de los ciclos hidrológicos, merma de la calidad del agua y la disminución de su capacidad para almacenar carbono.

En el distrito de Simón Bolívar, ubicado en la cabecera de la cuenca del Mantaro, esta situación es particularmente preocupante, aquí los bofedales están siendo impactados por prácticas de sobrepastoreo, la extracción indiscriminada de turba, la contaminación asociada a la actividad minera y los efectos del calentamiento global, estas actividades no solo están llevando a la degradación física de los bofedales, sino que también están poniendo en riesgo la sostenibilidad de las comunidades que dependen de ellos para su subsistencia.

La degradación de los bofedales tiene implicaciones graves no solo para la biodiversidad y el equilibrio ecológico, sino también para las comunidades locales que dependen de estos servicios ecosistémicos, la pérdida de la capacidad de los bofedales para regular el flujo de agua, por ejemplo, puede aumentar la vulnerabilidad de las comunidades frente a sequías e inundaciones, exacerbando los desafíos climáticos y socioeconómicos que ya enfrentan.

Ante esta problemática, el presente estudio tuvo como objetivo realizar un diagnóstico del estado situacional de los bofedales mediante la guía de evaluación del estado del ecosistema de bofedal (refrendado por el Ministerio del Ambiente), de los siguientes parámetros; condición de agua, condición de suelo, condición de vegetación y condición paisajística, asimismo identificar los factores que contribuyen a su degradación. En efecto del diagnóstico, se propuso un plan de manejo orientados a la conservación y preservación de estos ecosistemas, con el fin de garantizar su sostenibilidad a corto, mediano y largo plazo.

Este enfoque integral es esencial para abordar de manera efectiva los desafíos actuales que enfrentan los bofedales en esta región, y para asegurar que continúen proporcionando los servicios ecosistémicos vitales que son esenciales para la vida y el bienestar de las comunidades andinas.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **Delimitación espacial**

La investigación se desarrolló hidrográficamente en la cabecera de la cuenca del Mantaro en la unidad hidrográfica de orden 6 (alto mantaro) y políticamente en el distrito de Simón Bolívar en la región Pasco.

### **Delimitación temporal**

La investigación se desarrolló en un lapso de 6 meses, iniciando la formulación el 1 de octubre de 2024 al 31 de marzo de 2025.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es el estado actual de los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro y qué plan de manejo es necesario para su sostenibilidad en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cuál es el estado de los factores agua, suelo, flora y paisajístico en los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024?
- b. ¿Qué impactos tienen las actividades humanas en los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar el estado actual de los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro y proponer un plan de manejo sostenible en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Evaluar el estado de los factores agua, suelo, flora y paisajístico en los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.
- b. Determinar los impactos de las actividades humanas en los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **1.5.1. Justificación teórica**

La evaluación del estado de los bofedales proporciona datos científicos que son fundamentales para la toma de decisiones informadas en la gestión de estos recursos, los resultados de la investigación ofrecieron una base sólida para

la elaboración de planes de manejo efectivos, ajustados a las condiciones específicas de los bofedales en el Distrito de Simón Bolívar.

#### **1.5.2. Justificación social**

Los bofedales en las cabeceras de la cuenca del Mantaro proporcionan servicios ecosistémicos vitales para las comunidades locales, como el suministro de agua potable y la regulación de la producción agrícola, una evaluación exhaustiva del estado de estos ecosistemas permitió diseñar un plan de manejo que garanticen la continuidad de estos servicios, esto, a su vez, contribuirá a mejorar las condiciones de vida de las personas que dependen directamente de los bofedales para su subsistencia y actividades económicas.

#### **1.5.3. Justificación ambiental**

Los bofedales juegan un papel crucial en la conservación de la biodiversidad y el equilibrio ecológico en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, estos ecosistemas actúan como hábitats para numerosas especies de flora y fauna y son fundamentales para la regulación de los ciclos del agua. Evaluar su estado actual permitió identificar amenazas y presiones sobre estos ecosistemas, lo que fue esencial para desarrollar estrategias de manejo que garanticen su protección y sostenibilidad a largo plazo.

#### **1.5.4. Justificación económica**

La evaluación del estado de los bofedales y la propuesta de planes de manejo permiten una asignación más eficiente de recursos financieros para la conservación y el desarrollo, identificar las áreas críticas que requieren atención y las intervenciones más efectivas asegura que los fondos disponibles se utilicen de manera estratégica, evitando el desperdicio y maximizando el impacto positivo de las inversiones.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

Las limitaciones que presentó el estudio de investigación se detallan a continuación:

- La dificultad de acceso a las áreas remotas de los bofedales en las cabeceras de la cuenca del Mantar, esto limitó la cobertura de la evaluación.
- Las condiciones geográficas y climáticas adversas afectaron la recolección de datos en campo de forma efectiva.
- La falta de datos históricos detallados sobre el estado de los bofedales y las condiciones previas dificultó la evaluación comparativa y la medición precisa de los cambios en el tiempo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **2.1.1. Internacional**

Andrade (2016) desarrolló su estudio “Determinación del estado de conservación de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo”. El objetivo de esta investigación fue determinar el estado de conservación de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, evaluando 5 criterios propuestos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) para la Lista Roja de Ecosistemas. Se caracterizaron los rasgos bióticos y abióticos del ecosistema, determinando los índices de biodiversidad de aves, mamíferos y la dominancia de plantas en la cobertura vegetal, además de identificar los procesos y amenazas que afectan al ecosistema debido a las actividades antrópicas. Se realizó un análisis multitemporal de la extensión y distribución del ecosistema y se proyectó su tasa de reducción en los próximos 100 años, concluyendo que los bofedales están en "Peligro Crítico" y podrían colapsar en aproximadamente 95 años si no se implementan acciones de

manejo y uso sostenible. La conservación de estos humedales altoandinos es esencial para la regulación hídrica y el almacenamiento de carbono.

Callisaya (2010) desarrollo su estudio “Evaluación de la influencia en la actividad antrópica en el manejo del Bofedal de Peñas Altiplano Norte”, el objetivo de la investigación fue evaluar la influencia de la actividad antrópica en el manejo del bofedal de peñas del altiplano norte, utilizando un diseño no experimental y Sistemas de Información Geográfica (SIG) para determinar los límites y puntos de muestreo del área de estudio. La población estuvo compuesta por 240 habitantes de la Comunidad de San Calixto "Suriquiña", y la muestra seleccionada fue de 57 personas. Los resultados mostraron un aumento del 12.25% en la cobertura vegetal entre 1997 y 2009, sin problemas de compactación y con una rica composición florística que beneficia al ganado. Aunque la mayoría de las familias utiliza el bofedal para la alimentación del ganado, la actividad antrópica, como el depósito de residuos sólidos, la introducción de animales no autóctonos y la construcción de infraestructuras, ha contribuido a la degradación del bofedal. No se han observado cambios significativos en la tenencia del terreno en los últimos 10 años. Además, el ingreso familiar neto anual fue de 7,117.30 Bs, por debajo del salario mínimo, lo que indica que las familias viven en condiciones de extrema pobreza, con un ingreso de solo 3.89 Bs/día/persona.

Ramos (2011) Presento su investigación titulada “Caracterización del manejo y uso sustentable de bofedales en el área natural de manejo integrado nacional Apolobamba”, tuvo por objetivo evaluar las características generales de manejo, uso y distribución de áreas con bofedales en las comunidades del Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba. Después de la ejecución de su investigación llega a las siguientes conclusiones; los bofedales presentan

signos de degradación como consecuencia de su uso actual, siendo insuficientes las prácticas de manejo según costumbres ancestrales para evitar su degradación. En conclusión, manifiesta que es esencial conservar de manera adecuada los bofedales debido a su relevancia como ecosistemas naturales, y para lograrlo, es fundamental implementar programas de gestión territorial que sean diseñados por equipos multidisciplinarios en cooperación con las comunidades locales, así como con entidades gubernamentales y nacionales.

### **2.1.2. Nacional**

Medina (2024) presentó su investigación “Identificación y su valoración ecológica de bofedales en los Distritos de la Provincia de Pasco – 2021” donde tuvo por objetivo identificar y realizar la valoración ecológica de bofedales en los distritos de la provincia de Pasco. El tipo de investigación que empleó fue exploratoria aplicada, con un diseño no experimental, de carácter observacional y longitudinal. Los resultados emanados del estudio fueron; el primer lugar en extensión de bofedales es el distrito de Huayllay, con una valoración del estado de bofedal moderado, seguido del distrito de Simón Bolívar con una valoración de Moderado, y los distritos que se encuentran en conservación pobre fueron los distritos de Nicaca, Vicco, Tielacayán, Tinyahuarco y San Francisco de Asís de Yarusyacán. En conclusión, el estudio describe que la provincia de Pasco no tiene con claridad el estado y la presencia de bofedales en su ámbito político.

Lino (2020) llevó a cabo su investigación titulada “Estudio de la Condición y Diversidad de Bofedales en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas (RPNYC)”. El objetivo principal del estudio fue evaluar la condición y situación actual de estos bofedales en los sectores Piticocha II y Piticocha III. Para ello, utilizó el método de transecto al paso en campo y el Programa Past 3.0



para el análisis de los datos recolectados. Después de la ejecución de su estudio llegó a los resultados revelando una notable diversidad de especies en los bofedales de Piticocha, con 27 especies en Piticocha II y 24 en Piticocha III. Sin embargo, la condición de estos ecosistemas es considerada pobre para la alimentación de alpacas y ovinos, debido al bajo porcentaje de especies palatables, lo que sugiere que el sobrepastoreo está afectando la calidad del forraje. La capacidad de carga se estimó en 0.50 UA/ha/año para ovinos y 0.30 UA/ha/año para alpacas, indicando la necesidad de implementar prácticas de manejo sostenible. En conclusión, el estudio muestra la necesidad de un manejo adecuado de los bofedales para preservar su biodiversidad y mejorar su capacidad para sostener la ganadería local.

Alberto & Joseli (2019) presento su tesis titulada “Evaluación del estado ambiental del bofedal altoandino “Yanacancha” comunidad campesina de Miraflores - Yauyos 2019”, tuvo por objetivo determinar la calidad ambiental actual del bofedal altoandino Yanacancha en la comunidad campesina de Miraflores, el tipo de investigación que desarrolló es descriptiva, con un diseño de tendencia no experimental – longitudinal. La muestra del estudio estuvo conformada por el bofedal Yanacancha que abarca una superficie de 7 hectáreas, Para la recolección de datos de campo empleó la técnica de la observación buscando obtener datos cualitativos como cuantitativos, además se utilizó la ficha de observación de campo. Al finalizar la investigación, se evidenció la interrelación entre los diferentes componentes del ecosistema, lo que sugiere que estos bofedales han sido alterados por factores antropogénicos y climáticos, asimismo, se identificaron problemas como sequías prolongadas, cambios bruscos de temperatura, sobrepastoreo y la presencia de metales pesados en el

agua. La investigación concluyó con la identificación del estado ambiental del bofedal de Yanacancha, abarcando aspectos como el recurso hídrico, la calidad del suelo, la cobertura vegetal, la fauna y las condiciones climáticas. Estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar medidas de manejo adecuadas para mitigar los impactos negativos en estos ecosistemas.

Gonzales (2018) presento su investigación "Evaluación de la condición ecológica de tres bofedales en la comunidad campesina cordillera blanca, distrito y provincia de Recuay, Ancash – 2017" tuvo como objetivo principal evaluar la condición ecológica de tres bofedales utilizados por los pobladores de la Comunidad Campesina Cordillera Blanca. La muestra del estudio incluyó dos bofedales ubicados en la quebrada Pocco (S1 con 2.42 ha y S2 con 0.51 ha) y uno en la quebrada Arhuaycancha (S3 con 8.23 ha). La evaluación se centró en tres componentes clave: agua, suelo y vegetación, los cuales determinan en conjunto la condición ecológica de estos ecosistemas. Los resultados revelaron que los bofedales S1 y S2 son permanentes, con una napa freática cercana a la superficie y un pH ácido que oscila entre 4.0 y 5.0. Por el contrario, el bofedal S3 mostró un comportamiento más estacional, con un pH del agua casi neutro (6.6) y un suelo ácido (5.0). Mientras que S1 y S2 presentaron una cobertura vegetal del 70%, S3 alcanzó un 90%. A pesar de que *Distichia* sp. y *Festuca humilior* fueron las especies dominantes en todos los sitios, se observaron diferencias en cuanto a las especies acompañantes. En conclusión, el estudio determinó que los tres bofedales mantienen una buena condición ecológica. Como recomendación, sugirió implementar un sistema de rotación del pastoreo para preservar la salud y funcionalidad de estos valiosos ecosistemas altoandinos.

Limache (2016) desarrolló su estudio “Valoración económica ambiental del ecosistema de bofedales en el Centro Poblado de Huaytire – Tacna”, tuvo por objetivo estimar la capacidad de pago (DAP) de los habitantes, utilizando el método de valoración contingente, por los servicios ecosistémicos proporcionados por los bofedales de Huaytire. Para tal efecto desarrollo una investigación de tipo relacional predictiva, con un diseño no experimental, con una población total de 240 personas de entre 15 y 65 años, de las cuales la muestra seleccionada para este estudio consistió en 57 habitantes. Los resultados que arribó al término del estudio fue que la disposición a pagar (DAP) individual es de S/. 0,98/mes, y un total de S/. 20822,40/año. Concluyendo que resulta poco significativa recuperar 3 350 ha de bofedales (98%) que perdió desde 1990.

## **2.2. Bases teóricas - científicas**

### **2.2.1. Definición**

Según Fonkén (2014) se refiere a áreas con vegetación de humedales que pueden contar con capas de turba en su subsuelo, es un término coloquial utilizado en Perú para referirse a un tipo específico de humedales andinos.

Los bofedales son ecosistemas andinos hidromórficos, caracterizados por una vegetación herbácea hidrófila, estos ecosistemas se desarrollan en los Andes, sobre suelos planos, en depresiones o ligeramente inclinados, que se encuentran permanentemente inundados o saturados de agua corriente (MINAM, 2019, p. 10).

Según MINAM (2019) los bofedales se pueden distinguir entre sí a partir de los siguientes procesos ecológicos que ocurren en estos ecosistemas:

#### **a) Hidroperiodo**

Se pueden diferenciar los bofedales estacionales de los permanentes en varios aspectos. Se espera que los bofedales estacionales tengan una menor profundidad de turba y, en muchos casos, no lleguen a clasificarse como turberas. Además, los bofedales estacionales pueden presentar una predominancia de vegetación en cojín u otras comunidades vegetales típicas de este tipo de humedal, otro lado, la mayoría de los bofedales permanentes se consideran turberas.

#### **b) Posición topográfica**

Los bofedales de ladera se diferencian de aquellos ubicados en áreas planas, es más probable que los bofedales de ladera sean estacionales y desarrollen una turba superficial, sin embargo, en ciertos casos, pueden formarse turberas en laderas con pendiente ligera, siempre que exista una capa profunda impermeable en el suelo. Por otra parte, las áreas planas o de baja pendiente son los que al recibir el agua que escurre de las laderas cercanas, permiten el desarrollo de bofedales permanentes y profundos.

### **2.2.2. Componentes de bofedales**

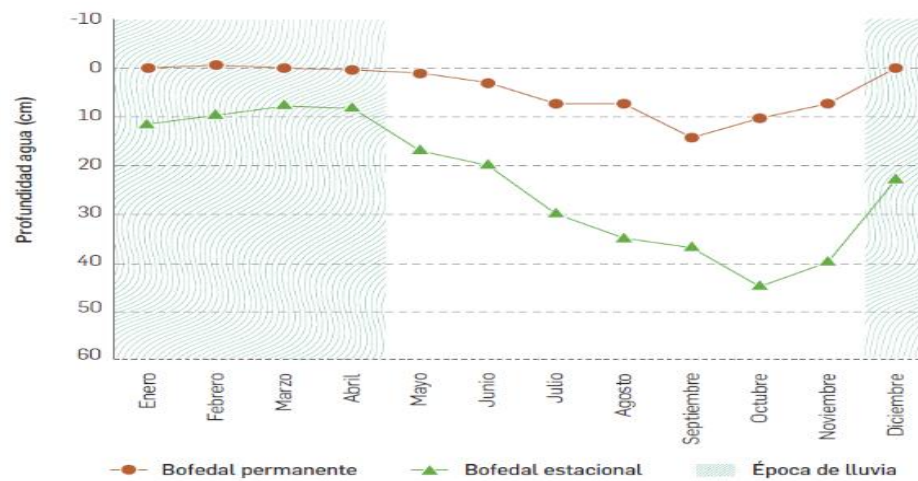
Para comprender el funcionamiento natural de los bofedales, es “fundamental considerar sus tres principales componentes: agua, suelo y vegetación, así como las interacciones que se establecen entre ellos. Esto permite diferenciar los diversos tipos de bofedales, lo que refleja la gran heterogeneidad que se puede encontrar en estos ecosistemas” (INAIGEM, 2023).

#### **a. Componentes agua**

El hidroperiodo, que se refiere al tiempo que el suelo del bofedal permanece saturado de agua, es una de las características más importantes

que nos permite distinguir entre dos tipos de bofedales: bofedales estacionales (su nivel de agua puede descender entre 40 y 90 cm por debajo de la superficie del suelo durante la época seca) y bofedales permanentes (nivel de agua a menos de 20 cm por debajo de la superficie del suelo, incluso en la época seca).

**Gráfico 1** *Hidroperiodo de bofedales.*



Fuente: MINAM (2019).

## b. Componentes suelo

Según Cooper et al., (2010) la “principal característica de los suelos de los bofedales es que son suelos orgánicos o turba, es decir que contiene al menos 30% de materia orgánica”. La turba se forma cuando la tasa a la que la vegetación aporta materia orgánica, como hojas y raíces muertas, supera la tasa de descomposición. Esto provoca la acumulación de materia orgánica en diferentes estados de descomposición. “Hay varios criterios para establecer la profundidad mínima que define a las turberas, pero en general, esta profundidad oscila entre 30 y 40 cm” (Rydin et al., 2013).

### **c. Componente Vegetal**

Para Urbina & Benavides (2015) la composición de la vegetación en un bofedal es el resultado de las características del agua y el suelo. Se ha señalado que la calidad del agua y el hidroperiodo, es decir, el tiempo que el suelo permanece saturado, influyen en la composición y diversidad de especies vegetales presentes en un bofedal.

#### **1) Bofedales de cojín o almohadillados**

Se trata de bofedales donde predominan especies que forman cojines duros y siempre verdes, y son los más comunes en nuestro país. En estos ecosistemas, las especies *Distichia muscoides* y *Oxychloe andina* son las más dominantes, aunque también se pueden encontrar otras como *Oreobolus obtusangulus* y *Plantago rigida*. Estos bofedales poseen una alta capacidad para almacenar carbono, gracias a las características específicas de las especies que predominan en ellos (Cooper et al., 2010).

#### **2) Bofedales alfombrados**

Según (Salvador et al., 2014) son aquellos bofedales donde predominan especies que crean alfombras densas y siempre verdes, siendo comúnmente dominados por *Plantago tubulosa* y acompañados por *Werneria pygmaea*

#### **3) Bofedales de gramíneas y graminoides:**

Son aquellos bofedales que, debido a su forma de crecimiento, se parecen más a un pastizal húmedo, aunque tienen la capacidad de acumular turba. Están dominados por especies de las familias Poaceae y Cyperaceae, incluyendo plantas de los géneros *Festuca*, *Calamagrostis*, *Carex*, *Eleocharis* y *Phylloscirpus* (Cooper et al., 2010).

#### 4) Bofedales de musgos y arbustos

Son los bofedales menos comunes en Perú y se localizan principalmente en el norte del país. Están dominados por musgos (briofitos) del género *Sphagnum* y suelen estar acompañados por pequeños arbustos del género *Loricaria*. (Cooper et al., 2010).

##### 2.2.3. Servicios que proveen los bofedales

**Tabla 1** *Servicios ecosistémicos que proveen los bofedales.*

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

Fuente: *Flores et al. (2014)*

#### 2.3. Definición de términos básicos

##### Cuenca hidrográfica

Zona geográfica y socioeconómica definida por un sistema acuático en el que las aguas superficiales fluyen hacia uno o varios cauces, los cuales pueden desembocar en una red hidrográfica natural (Barreiro & Roche, 2000).

## **Plan de manejo Ambiental**

Es el Instrumento Ambiental que resulta de una evaluación ambiental y que, de forma detallada, establece las medidas que se llevarán a cabo para prevenir, reducir, restaurar o compensar los impactos negativos que genere el desarrollo de un proyecto, obra o actividad (MINAM, 2012).

## **Recurso Natural**

Todo componente de la naturaleza susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades, con valor actual o potencial en el mercado (MINAM, 2012).

## **Cambio climático**

El cambio climático se refiere a un cambio significativo en las estadísticas del clima o en su variabilidad, que se mantiene durante un período prolongado, y que puede tener su origen en causas naturales o ser resultado de la actividad humana (MINAM, 2012).

## **Manejo de cuenca**

Uso, aprovechamiento sostenible, regulación y control técnico de los recursos naturales de una cuenca hidrográfica para asegurar su desarrollo y utilización de manera sustentable (Municipalidad San Jose, 2009).

## **Gobernanza ambiental**

Conjunto de procesos e instituciones mediante los cuales los ciudadanos, organizaciones, movimientos sociales y diferentes grupos de interés participan de manera efectiva e integrada en la toma de decisiones, la gestión de conflictos y la construcción de consensos en relación con políticas, instituciones, normas y procedimientos de gestión ambiental (MINAM, 2012).



## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El estado actual de los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, se encuentran mermados debido a diversos factores ambientales y antrópicos, lo que requiere la implementación de un plan de manejo sostenible para su conservación en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- a. Los bofedales en las cabeceras de la cuenca del Mantaro evidencian pérdida de la calidad del agua, suelo, flora y paisajístico, lo que indica un estado de conservación deficiente en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.
- b. Las actividades humanas, como; la agricultura, ganadería, y la extracción de recursos, están generando impactos negativos significativos en los bofedales, acelerando su degradación y afectando la sostenibilidad de estos ecosistemas en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.

## **2.5. Identificación de variables.**

### **Variable independiente**

Diagnóstico de bofedales

### **Variable dependiente**

Plan de manejo de bofedales

## **2.6. Definición operacional de variable e indicadores**

### **Diagnóstico de bofedales**

El diagnóstico de bofedales se refiere al proceso de evaluación y análisis del estado ecológico, físico y funcional de los ecosistemas de bofedal. Esto

incluye la identificación de sus características de: calidad del agua, composición vegetal y los impactos de actividades humanas y cambios ambientales.

### Plan de Manejo de bofedales

El plan de manejo de bofedales es un conjunto de estrategias y acciones diseñadas para conservar, restaurar y utilizar de manera sostenible los recursos de los bofedales. Este plan busca mitigar los impactos negativos identificados en el diagnóstico y promover el uso sostenible de estos ecosistemas, asegurando su funcionalidad y la provisión de servicios ecosistémicos.

**Tabla 2** *Operacionalización de variables de estudio.*

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnicas de Medición	Instrumento
<b>Variable Independiente</b> diagnóstico de Bofedales	Condición de agua	pH, temperatura, oxígeno disuelto, nivel de napa freática y conectividad hidrológica.	Medición in situ y observación	Multiparámetro, Formatos.
	Condición de suelo	Profundidad de turba y signos de erosión	Medición in situ y observación	Formatos
	Condición de Vegetal	tipo de especies, biodiversidad, cobertura de la vegetación y signos de erosión	Inventario de flora, análisis de transectos	Cuadrantes, listas de especies, transectos
	Alteración de paisaje	Contaminación por residuos, infraestructuras adyacentes, actividades humanas y efectos de cambio climático	Encuestas, observación y datos históricos.	Cuestionarios y análisis SIG
<b>Variable dependiente</b> Plan de Manejo de Bofedales	Conservación	Normativas ambientales aplicadas	Análisis documental, revisión de normativas	Documentos legales
	Uso Sostenible de Recursos	Propuesta de Prácticas de manejo sostenible de bofedales	Encuestas y observación	Cuestionarios

Educación y Sensibilización	Programas educativos Talleres y capacitaciones	Revisión de programas educativos y encuestas	Registros de asistencia
--------------------------------	---------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------

---

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1. Tipo de investigación**

Según Hernández (2014) la presente investigación es de naturaleza mixto, porque genera datos de naturaleza numérica como; metros, hectáreas, mg/l y pH, asimismo porque se realiza la descripción de los parámetros de evaluación de bofedales como; conductividad hidrológica, estado de los componentes y actividades que se desarrollan adyacentes a los bofedales.

Asimismo, para Salinas (2012) según su finalidad es de tipo aplicada, ya que se centra en abordar problemas prácticos a través de la utilización de conocimientos teóricos, en este contexto, el objetivo de la investigación fue evaluar el estado de los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del alto Mantaro con el propósito de proponer un plan de manejo, en efecto lo que representa una aplicación directa de los hallazgos obtenidos para desarrollar gestión y conservación de estos ecosistemas altoandinos.

### **3.2. Nivel de investigación**

Según Arias (2022) el estudio es de nivel de descriptivo, porque se enfoca en observar y detallar el estado actual de los bofedales ubicados en la cabecera de la cuenca de alto Mantaro en el distrito de Simón Bolívar. La investigación busca entender y reflejar la realidad de estos ecosistemas, describiendo cómo se encuentran en este momento para poder proponer planes de manejo que sean adecuados y factibles. No se trata de analizar causas o consecuencias, sino de dar una imagen clara y precisa de la situación actual, proporcionando información valiosa que será imprescindible en la toma de decisiones y en la conservación de estos ecosistemas altoandinos únicos.

### **3.3. Métodos de investigación**

#### **3.3.1. Lugar de investigación**

La investigación se desarrolló en la unidad hidrográfica orden 6 (alto Mantaro) correspondiente a la cuenca de Mantaro y políticamente en el distrito de Simón Bolívar, Región Pasco.

#### **3.3.2. La metodología**

El desarrollo del estudio demandó la secuencia metodológica de; pautas, fases y etapas, que estuvo organizado sistemáticamente y cronológicamente de la siguiente manera:

##### **Fase 1: Revisión Bibliográfica y Documental**

Consistió en la recolección de Información Secundaria como: revisar estudios anteriores, informes técnicos, datos meteorológicos, y documentos relacionados con la cuenca del Mantaro y guías de evaluación de bofedales. Asimismo, se desarrolló el marco teórico que sustente la investigación, basándose en la literatura existente sobre ecosistemas de bofedales y su manejo.

## **Fase 2: Identificación y Delimitación de Áreas de Estudio (Trabajo de Campo)**

En esta etapa, mediante el uso de sistema de información geográfica, imágenes satelitales Sentinel 2 con una resolución espacial de 10 metros y mediante datos vectoriales (Shapefile) del inventario nacional de bofedales desarrollado por INAIGEM (2023), se definió con precisión las ubicaciones y áreas de los bofedales que se estudiaron, esto implicó seleccionar las zonas más representativas dentro de las cabeceras de la cuenca del alto Mantaro, considerando tanto su importancia ecológica como su accesibilidad para el equipo de campo.

### **Mediciones Componentes de bofedal**

En esta etapa se realizaron trabajos in situ en los bofedales designados, mediante la “guía de evaluación del estado de los ecosistemas de Bofedal” desarrollados por el Ministerio Nacional del Ambiente (MINAM, 2019), donde se llevaron a cabo mediciones directas para obtener datos sobre los parámetros de condición de agua, condición de suelo, condición de flora y alteración de paisaje.

### **Entrevistas y Encuestas**

Se desarrollaron encuesta a los moradores ubicados en los bofedales con la finalidad de conocer los siguientes aspectos como; si existe algún manejo actual de los bofedales, los beneficios que les brinda, experiencias sobre estado longitudinal y experiencias sobre el efecto del cambio climático en los bofedales, ya que sus voces fueron clave para entender las prácticas de manejo actuales y para diseñar estrategias que realmente funcionen en la realidad cotidiana.

### **Fase 3: Análisis de Datos**

En esta etapa se realizó el procesamiento y análisis estadísticos de los datos obtenidos en la anterior etapa, medio de softwares de sistema de información geográfica (SIG) con la finalidad de identificar patrones, tendencias y áreas críticas, asimismo se realizó el análisis de las respuestas obtenidas en encuestas, categorizando las percepciones y experiencias relacionadas con el manejo de los bofedales.

### **Fase 4: Propuesta de Plan de Manejo**

Después de realizar un análisis exhaustivo de los datos recolectados y una profunda comprensión del estado actual de los bofedales ubicados en la cabecera de la cuenca del alto Mantaro, en la siguiente etapa se diseñó una propuesta concreta de plane de manejo sostenible de bofedal en el Distrito de Simón Bolívar. Esta propuesta se enfocó en proteger y revitalizar los bofedales, asegurando su conservación a largo plazo. Las acciones incluyen la protección de la biodiversidad y la promoción de un uso sostenible de los recursos que estos ecosistemas brindan, cada solución fue práctica y ajustada a la realidad local, tomando en cuenta tanto las necesidades del entorno natural como las de las comunidades que dependen directamente de los bofedales.

### **Método de elaboración del plan**

El desarrollo del plan obedece a los siguiente pasos o consideraciones que se detallan a continuación:

- Diagnóstico del Estado Actual: Evaluar las condiciones del agua (nivel de napa freática, pH, conductividad) y del suelo (profundidad de turba, erosión, densidad), analizar la vegetación nativa, biodiversidad y amenazas como el pastoreo o la contaminación.

- Análisis Social y Económico: Identificar actores clave (comunidades locales, autoridades) y sus prácticas relacionadas con el uso de los bofedales, evaluar impactos de actividades humanas en los bofedales.
- Identificación de Amenazas y Oportunidades: Identificar amenazas (sobrepastoreo) y oportunidades para la restauración o conservación.
- Diseño de Estrategias de Manejo: Proponer acciones de restauración y conservación (reforestación, control del pastoreo), establecer zonas de uso y conservación.

### **3.4. Diseño de investigación**

Según Arias (2022) el estudio es de diseño no experimental, observacional porque no se manipulan variables independientes para observar sus efectos en las dependientes. En lugar de eso, se observan y describen las condiciones actuales de los bofedales y se recopilan datos sobre su estado, asimismo, es transversal porque se recolecta datos en un solo momento.

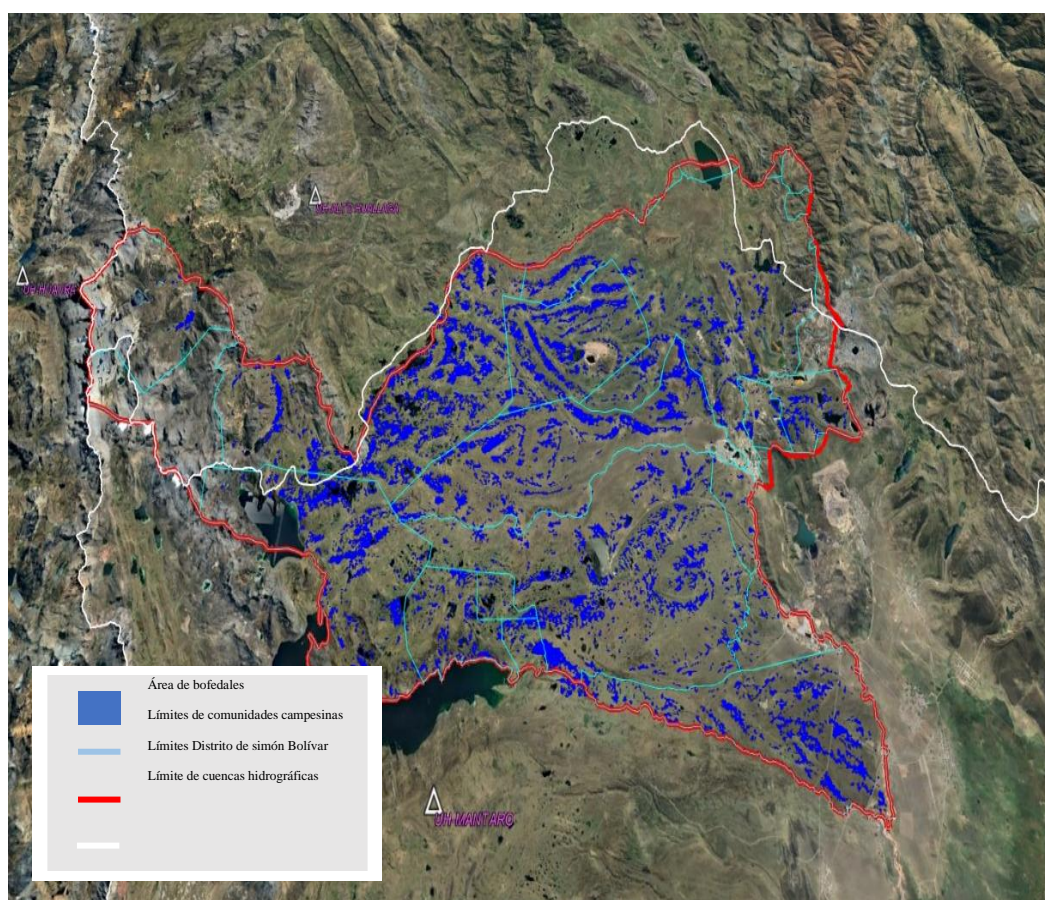
### **3.5. Población y muestra**

#### **Población**

La población es de 11524 hectáreas de superficie de bofedal, ubicado en el distrito de simón Bolívar en la cabecera de la cuenca de alto Mantaro, asimismo, la población para el desarrollo de la encuesta son los pobladores de las comunidades campesinas Vicco, Huaracaca, Racco, Ucrucancha, Quiulacocha, Santa ana de Pacoyán, Alcacocha Minera, Villa de Pasco y Smelter.



**Gráfico 2** *Población de estudio.*

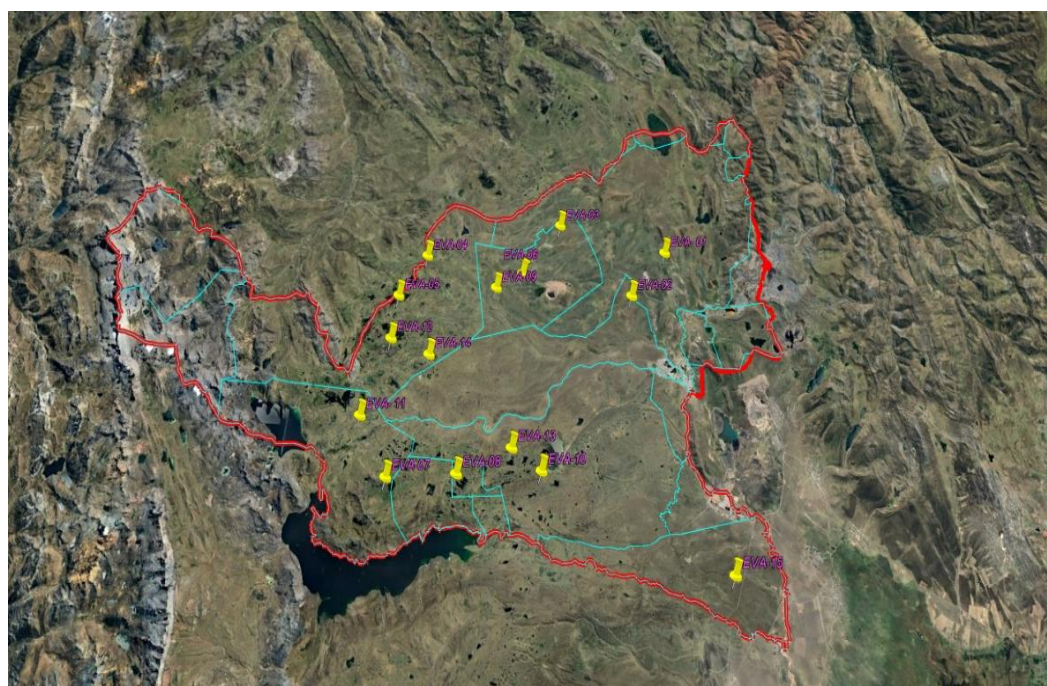


**Nota:** Población de estudio mostrados en datos vectoriales (Shapefile) en Google Earth..

### **Muestra**

La muestra para la evaluación de bofedales fueron 15 puntos de bofedales (aproximadamente 3000 hectáreas de bofedal), ubicados en el área de delimitación de la cabecera de la cuenca de alto Mantaro, las cuales fueron elegidos no probabilísticamente, porque requiere la plena capacidad del investigador en elegir los bofedales en base a criterios de representatividad, acceso, seguridad e importancia. Asimismo, la muestra para el desarrollo de las encuestas fueron las comunidades de; Racco, Ucrucancha, Santa Ana de Pacoyán y Rancas las cuales fueron designadas por su ubicación en las cabeceras de la cuenca alto Mantaro.

**Gráfico 3** *Muestra de estudio.*



**Nota:** Muestra de estudio mostrados en datos vectoriales (Shapefile) en Google Earth..

El número de 15 puntos se consideró adecuado para proporcionar una visión general representativa de los bofedales en la zona sin caer en la saturación de datos, a pesar de no ser un muestreo probabilístico, el tamaño de la muestra es suficiente para identificar patrones de comportamiento, tendencias y problemas en los bofedales, basándose en los criterios mencionados.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas e instrumentos que se empleó en el estudio fueron los siguientes:

**Observación Directa:** Se realizaron visitas a los bofedales para documentar su estado físico y ecológico, registrando observaciones detalladas sobre las condiciones de agua, suelo, vegetación y alteraciones de paisaje, los registros se desarrolló en base al instrumento de la “guía de evaluación del estado

de los ecosistemas de Bofedal” desarrollados por el Ministerio Nacional del Ambiente (MINAM, 2019).

#### **Detalles adicionales sobre la observación directa en los bofedales:**

##### **➤ Condición del agua:**

Nivel de la napa freática: Este indicador muestra cuán profunda está el agua subterránea, es útil para entender si el bofedal es estacional o si hay alteraciones en el suministro de agua, además, ayuda a evaluar el equilibrio entre la acumulación de turba en temporada de lluvias y su descomposición en la época seca.

##### **➤ Condición del suelo:**

- Profundidad de turba: Ayuda a conocer la capacidad del bofedal para almacenar agua y carbono. En los bofedales permanentes, una turba profunda generalmente significa mayor edad. Este indicador se cruza con el nivel de la napa freática para detectar alteraciones en la hidrología.
- Materia orgánica superficial: Refleja la cantidad de carbono almacenado en el suelo. Cuanta más materia orgánica, mayor capacidad de almacenamiento de carbono.
- Signos de erosión: Evaluación visual de la erosión causada por agua, a menudo acelerada por el pisoteo del ganado, que deja la turba expuesta.

##### **➤ Condición biótica (vegetación):**

- Abundancia de especies nativas: La proporción de especies nativas indica la salud del bofedal. Las especies invasoras son un signo de alteraciones, como cambios en la humedad, nutrientes o el paso del ganado.

- Riqueza de especies: Refleja la biodiversidad del área. Un mayor número de especies indica un bofedal saludable.
- Cobertura vegetal viva: Es clave para proteger la turba de la erosión. Un bofedal sano tiene alta cobertura vegetal viva, que también contribuye a la captura de carbono.
- Biomasa aérea: La cantidad de vegetación que crece en la superficie muestra la capacidad del ecosistema para producir energía y almacenar carbono. En áreas pastoreadas, la biomasa suele ser más baja.

➤ **Alteraciones en el paisaje:**

- Presencia de amenazas: Factores como el pastoreo excesivo, la contaminación o la construcción de infraestructuras afectan la salud del bofedal.
- Conectividad hidrológica: Evalúa si el flujo de agua hacia el bofedal se ve interrumpido por construcciones o alteraciones en el curso de los ríos. Mantener la conectividad hídrica es vital para el bienestar del ecosistema.

**Medición de parámetros:** Para determinar las condiciones de suelo como; profundidad de turba se empleó las mediciones in situ con una regla metálica de 60 cm y estacas, y para la medición de condiciones de agua como: nivel de napa freática se empleó cinta métrica metálica de 5 metros y un medidor de pH para determinar la acidez del agua.

**Profundidad de la turba:**

- Herramientas: Se usó una regla metálica de 60 cm y estacas.
- Método: Se insertó la regla metálica en el suelo hasta llegar a la capa en la que termina la turba y comienza el suelo mineral o la roca madre, si la turba

supera los 60 cm de profundidad, se usaron las estacas para medir en secciones y garantizar que se registre de manera precisa.

- **Objetivo:** Este proceso permite determinar la profundidad de la turba, lo que es esencial para comprender la capacidad de almacenamiento de agua y carbono del bofedal, y para saber si es un bofedal con turba superficial o profunda, lo cual también puede dar pistas sobre su antigüedad.

➤ **Condiciones del Agua:**

Nivel de la napa freática:

- **Herramientas:** Se empleó una cinta métrica.
- **Método:** Se midió la distancia desde la superficie del suelo hasta el nivel del agua subterránea (napa freática). Se utilizó la cinta métrica para medir la profundidad en puntos específicos del bofedal donde se conozca la ubicación del agua subterránea, asimismo, se midió desde el nivel de agua que presenta el bofedal hasta el nivel del suelo.
- **Objetivo:** Esta medición es clave para evaluar cómo varía el nivel del agua durante la temporada seca y para entender la dinámica hídrica del bofedal, lo que permite identificar el balance entre la acumulación de turba y su descomposición.

**pH del agua:**

- **Herramientas:** Se utilizó un medidor de pH para agua.
- **Método:** Se tomó una muestra de agua de diferentes puntos del bofedal y se medirá su pH utilizando el medidor de pH. Se buscará obtener un promedio representativo de la acidez o alcalinidad del agua.
- **Objetivo:** El pH del agua es fundamental para detectar posibles contaminantes como metales o salinidad. Un pH elevado (alcalino) o

bajo (ácido) puede indicar problemas en la calidad del agua que afecten el ecosistema.

**Encuestas:** Se diseñó encuestas adaptados a la naturaleza del estudio, y fueron aplicados a los pobladores locales, para recopilar datos sobre el uso y la percepción de los bofedales (se adjunta en anexos el formato).

### **3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

El procesamiento de datos generados en campo se desarrolló por medio de herramientas estadísticas como; cálculo de medias, medianas, desviaciones estándar y la representación de los mismos se desarrollará en gráficos de barras y tortas de acuerdo a sus naturalezas mediante los softwares Microsoft Excel y SPSS, por otra parte, para la visualización y análisis los datos espaciales relacionados con la distribución y estado de los bofedales se desarrollará por medio del software ArcMap 10.8, la cual incluye la creación de mapas temáticos que muestren la calidad del agua, cobertura vegetal y otros indicadores.

### **3.8. Tratamiento estadístico**

Los datos cuantitativos recolectados en campo (pH, nivel freático, profundidad de turba, entre otros) fueron analizados mediante técnicas de estadística descriptiva, empleando indicadores de tendencia central (media y mediana). Este procedimiento permite sintetizar y contrastar los parámetros registrados en los diferentes puntos de evaluación, cabe precisar que los resultados se organizaron en tablas y se presentan en gráficos con el fin de facilitar su comprensión e interpretación.

Para los datos cualitativos recogidos mediante encuestas, se llevó a cabo un análisis de categorías y frecuencias, este procesamiento se realizó con el apoyo del programa Microsoft Excel.



### **3.9. Orientación ética filosófica y epistémica**

El presente estudio se desarrolló bajo los siguientes principios:

**Obtención del Consentimiento Informado:** Se aseguró que todos los participantes en las encuestas proporcionen su consentimiento informado antes de participar en el estudio.

**Confidencialidad y Privacidad:** Los datos personales de los involucrados en el presente estudio están acatados bajo Ley N° 29733 Ley de Protección de Datos Personales.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Lugar de Investigación**

La investigación se desarrolló en una extensión de 11 524 hectáreas de bofedal, situada en el distrito de Simón Bolívar, dentro de la cabecera de la cuenca del Alto Mantaro, considerando como ámbito de estudio a las comunidades campesinas; Racco, Ucrucancha, Santa Ana de Pacoyán y Rancas.

#### **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

En los siguientes párrafos y tablas se muestran los resultados de trabajo de campo realizado.

##### **4.2.1. Resultados de los puntos evaluados del estado de bofedales en el distrito de simón Bolivar.**



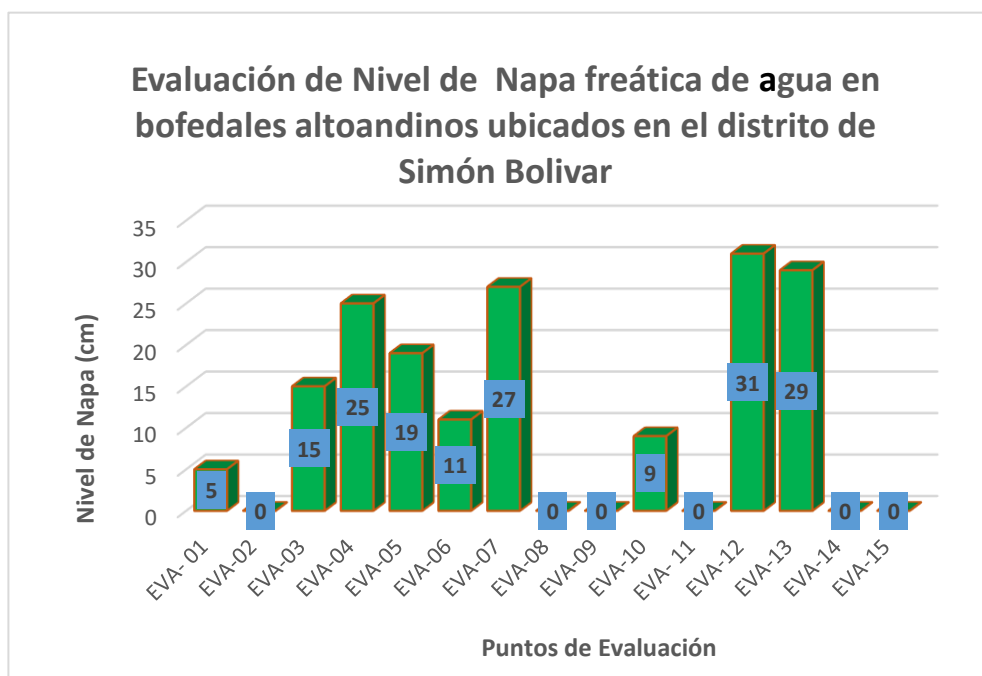
**Tabla 3** *Puntos evaluados.*

PUNTOS EVALUACIÓN	COORDENADAS UTM 18 L	
	NORTE	ESTE
EVA- 01	8819446	355216
EVA-02	8816511	352984
EVA-03	8820869	348112
EVA-04	8818336	339272
EVA-05	8815653	337676
EVA-06	8817521	345718
EVA-07	8805241	338281
EVA-08	8805655	342470
EVA-09	8816510	344044
EVA-10	8806089	347559
EVA- 11	8808442	336238
EVA-12	8812991	337530
EVA-13	8807205	345685
EVA-14	8812164	340084
EVA-15	8801558	358810

**A. Condición de agua****Tabla 4** *Resultados de condición de agua.*

PUNTOS EVALUACIÓN	CONDICIÓN DEL AGUA		
	Nivel de Napa (cm)	Conectividad Hidrológica	pH
EVA- 01	5	Si	6.9
EVA-02	0	NO	0
EVA-03	15	NO	6.6
EVA-04	25	SI	6.5
EVA-05	19	SI	6.8
EVA-06	11	SI	6.6
EVA-07	27	SI	6.7
EVA-08	0	NO	0
EVA-09	0	NO	0
EVA-10	9	SI	6.3
EVA- 11	0	NO	0
EVA-12	31	SI	6.1
EVA-13	29	SI	6.6
EVA-14	0	NO	0
EVA-15	0	NO	0

**Gráfico 4** *Evaluación de Nivel de Napa freática de agua en bofedales altoandinos ubicados en el distrito de Simón Bolívar.*

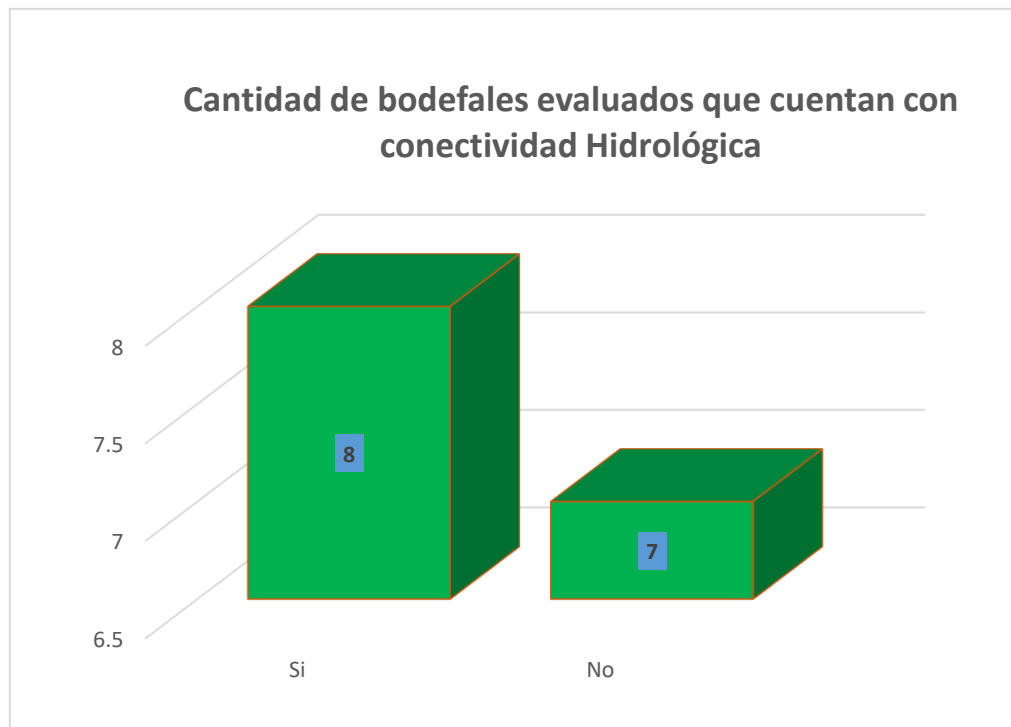


Durante la evaluación de los 15 puntos de muestreo (EVA-01 a EVA-15) se registraron niveles de napa freática que oscilaron entre 0 cm y 31 cm de profundidad. El valor promedio general fue de 11,4 cm, lo que refleja que, en términos generales, el agua se encuentra relativamente cerca de la superficie del suelo. Sin embargo, se identificaron seis puntos (EVA-02, EVA-08, EVA-09, EVA-11, EVA-14 y EVA-15) sin presencia de agua visible, lo que representa aproximadamente el 40 % de los sitios evaluados.

Los resultados muestran que los niveles más superficiales de agua se presentaron en los puntos EVA-01 (5 cm) y EVA-10 (9 cm), condiciones que favorecen la vegetación hidrófila y el almacenamiento de materia orgánica. En contraste, los puntos con napa más profunda se registraron en EVA-12 (31 cm), EVA-13 (29 cm) y EVA-07 (27 cm), donde la humedad disponible para la vegetación es menor y, por ende, puede limitar su productividad.

Esta variabilidad en la profundidad de la napa freática evidencia una heterogeneidad hídrica en los bofedales, posiblemente asociada a factores como diferencias microtopográficas, variaciones en la permeabilidad del suelo, aporte desigual de aguas subterráneas o superficiales, así como efectos de sobrepastoreo y cambios en el régimen climático. La existencia de un número significativo de puntos secos constituye una señal de alerta sobre procesos de desecación parcial, lo que resalta la necesidad de implementar acciones de manejo hídrico y conservación para prevenir una degradación más acelerada del ecosistema.

**Gráfico 5** *Cantidad de bodefales evaluados que cuentan con conectividad Hidrológica.*

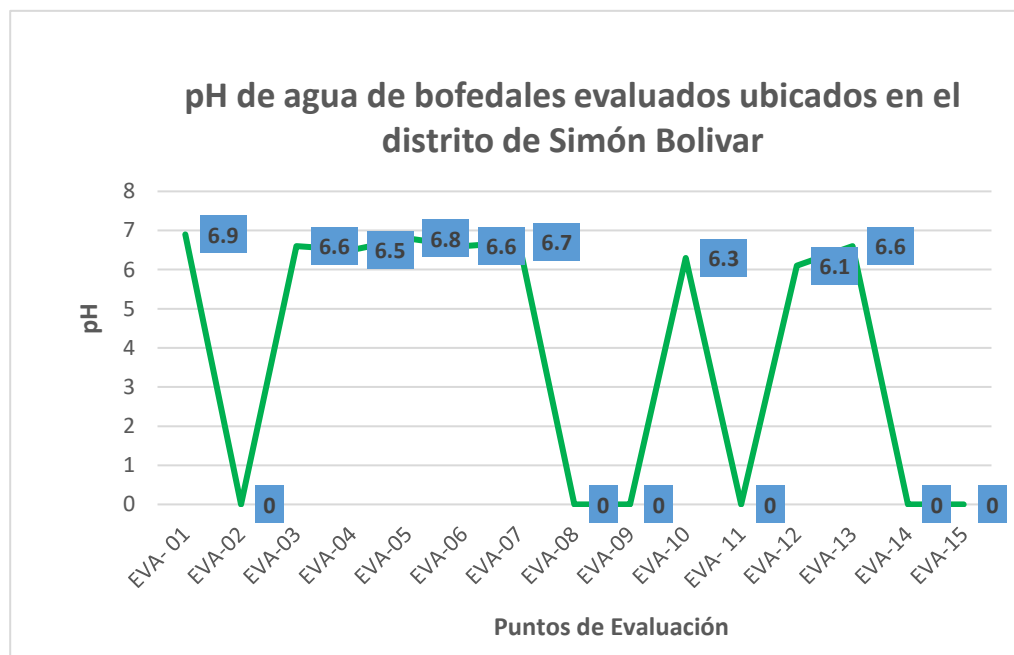


Del total de 15 puntos evaluados, se identificó que 8 conservan conectividad con otros cuerpos hídricos, lo que facilita el flujo de agua y el transporte de nutrientes; en contraste, 7 puntos se encuentran aislados, probablemente debido a modificaciones en el microdrenaje, compactación

del terreno o disminución del aporte de agua. Esta situación refleja una fragmentación parcial del sistema, lo que podría comprometer la estabilidad y funcionalidad de los bofedales, siendo necesario aplicar medidas de restauración en las zonas desconectadas.

Todos los bofedales que se evaluaron que no cuentan con conectividad hidrológica se encuentran secos.

**Gráfico 6** *pH de agua de bofedales evaluados ubicados en el distrito de Simón Bolívar.*



En la medición del pH del agua en los bofedales de las cabeceras de la cuenca del Mantaro, los valores registrados en los puntos con presencia de agua variaron entre 6.1 y 6.9, mientras que en seis sitios (EVA-02, EVA-08, EVA-09, EVA-11, EVA-14 y EVA-15) no se obtuvo lectura por ausencia del recurso hídrico. El valor promedio fue de 6.6, lo que indica una condición ligeramente ácida a casi neutra.

Este rango es característico de bofedales altoandinos, donde la leve acidez se asocia a la acumulación de materia orgánica en descomposición,

liberación de ácidos húmicos y baja concentración de carbonatos en suelos de altura. Un pH cercano a la neutralidad resulta favorable para las especies vegetales hidrófilas y la actividad microbiana del ecosistema.

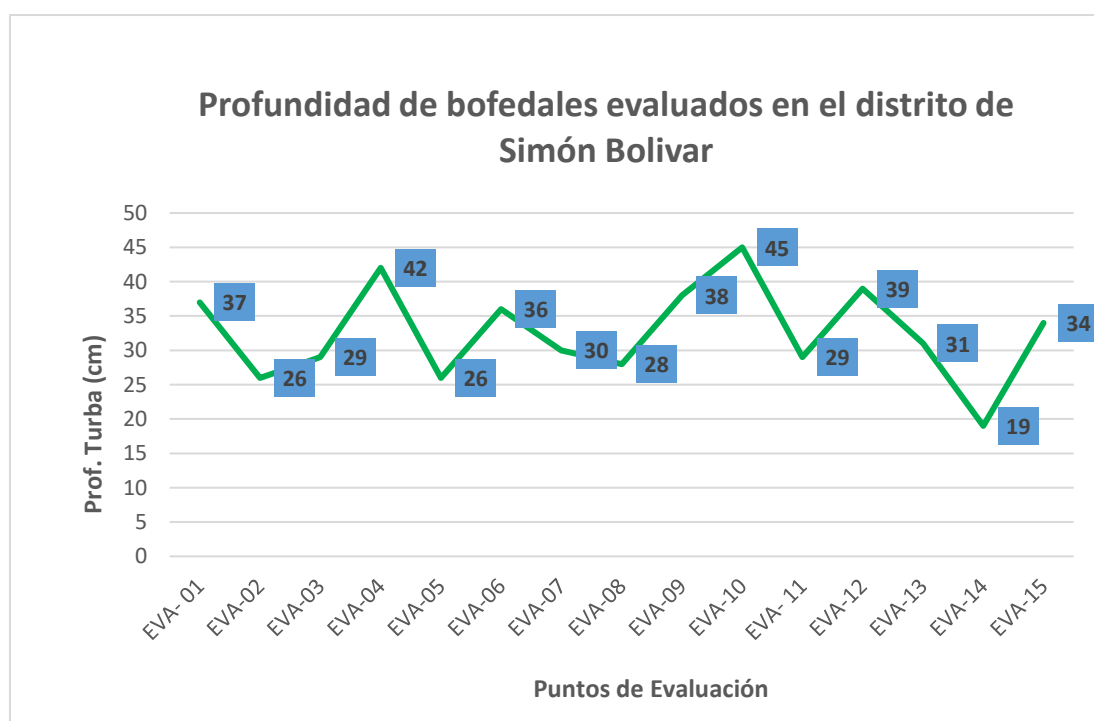
La falta de agua en seis puntos coincide con zonas previamente identificadas como de baja conectividad o con napa profunda, lo que evidencia la relación entre la disponibilidad hídrica y la estabilidad de las propiedades químicas. Esta situación podría, a largo plazo, favorecer cambios en el pH que afecten la biodiversidad y el funcionamiento del bofedal.

## B. Condición de suelo

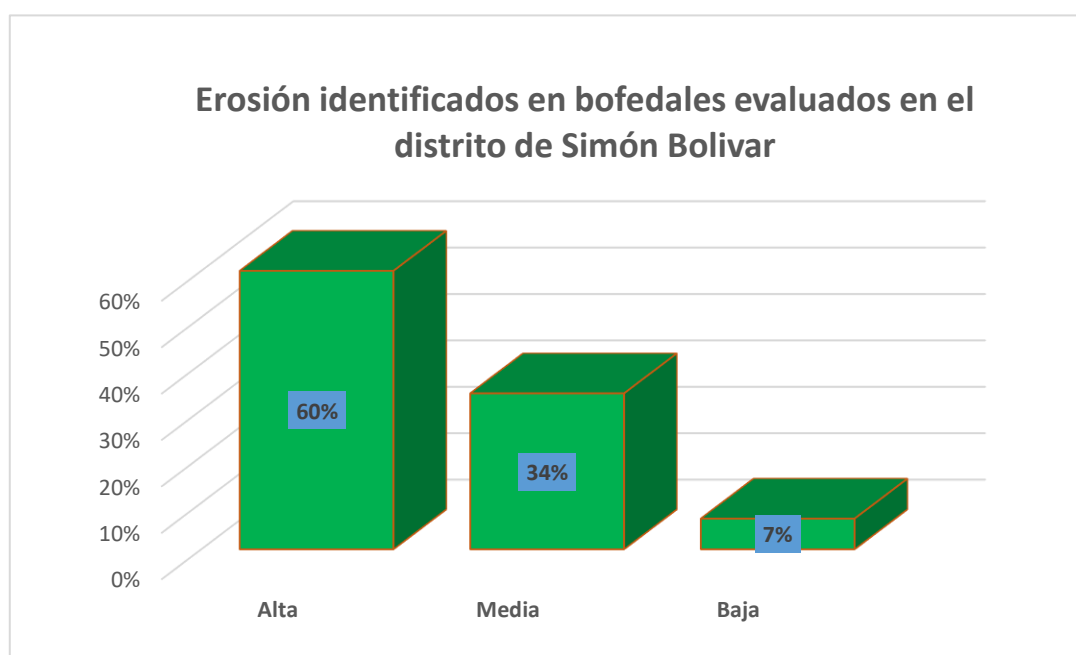
**Tabla 5** *Condición de suelo.*

PUNTOS EVALUACIÓN		
	Prof. Turba (cm)	Signos de erosión
EVA- 01	37	Alta
EVA-02	26	Media
EVA-03	29	Media
EVA-04	42	Media
EVA-05	26	Alta
EVA-06	36	media
EVA-07	30	Alta
EVA-08	28	Alta
EVA-09	38	Media
EVA-10	45	Alta
EVA- 11	29	Alta
EVA-12	39	Baja
EVA-13	31	Alta
EVA-14	19	Alta
EVA-15	34	Alta

**Gráfico 7** Profundidad de bofedales evaluados en el distrito de Simón Bolívar.



**Gráfico 8** Erosión identificados en bofedales evaluados en el distrito de Simón Bolívar.

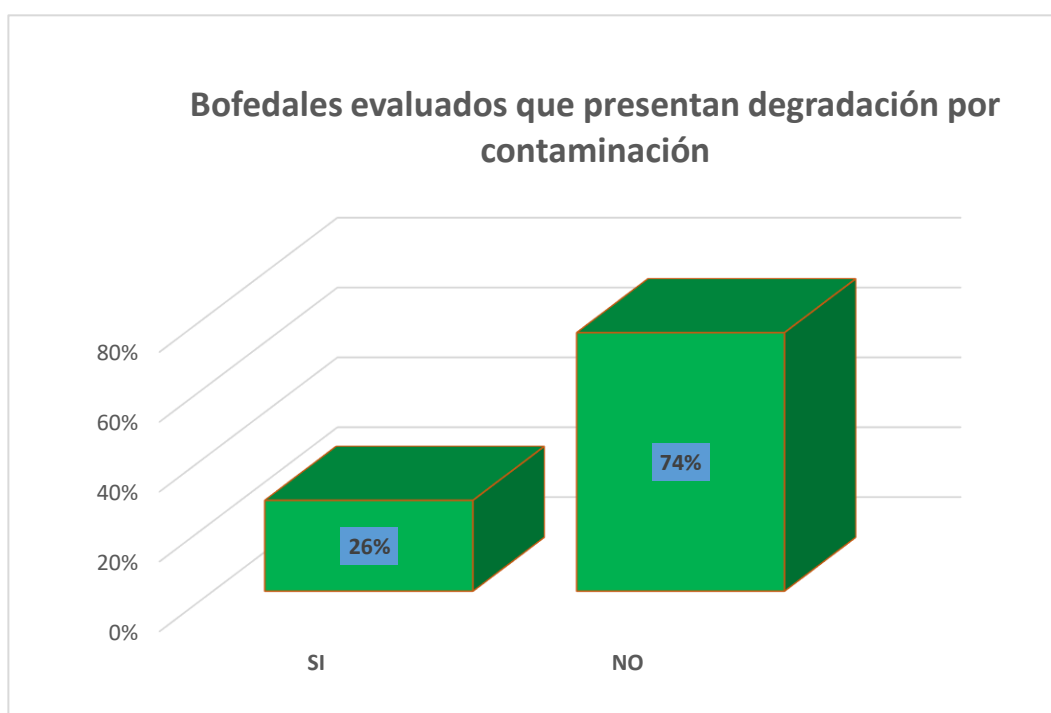


### C. Alteración de bofedales

**Tabla 6** *Alteración de bofedales.*

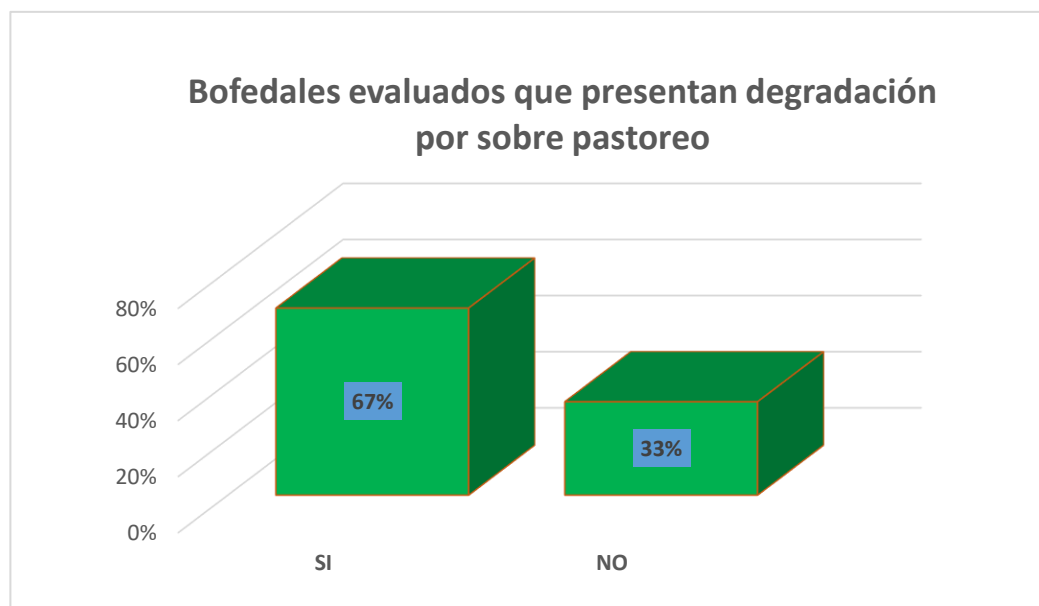
PUNTOS EVALUACIÓN	Presencia de factores de degradación		
	Contaminación	Sobre Pastoreo	Desvió de cause de agua
EVA- 01	SI	SI	SI
EVA-02	NO	SI	NO
EVA-03	SI	SI	SI
EVA-04	NO	SI	NO
EVA-05	NO	NO	NO
EVA-06	NO	SI	NO
EVA-07	NO	SI	NO
EVA-08	SI	SI	NO
EVA-09	NO	NO	NO
EVA-10	NO	NO	NO
EVA- 11	SI	SI	NO
EVA-12	NO	SI	NO
EVA-13	NO	SI	NO
EVA-14	NO	NO	NO
EVA-15	NO	NO	NO

**Gráfico 9** *Bofedales evaluados que presentan degradación por contaminación.*



El gráfico muestra que el 26% de los bofedales evaluados presentan degradación por efectos de la contaminación, lo que refleja una afectación preocupante en una parte de estos ecosistemas, en contraste, el 74% no presentan signos de degradación, lo que indica que la mayoría aún mantiene un estado de conservación aceptable. Sin embargo, el porcentaje afectado resalta la necesidad de implementar medidas de prevención y manejo para evitar que el problema se expanda.

**Gráfico 10** *Bofedales evaluados que presentan degradación por sobre pastoreo.*



En el gráfico se aprecia que el 67 % de los bofedales presentan degradación por sobrepastoreo, mientras que el 33 % no muestra este impacto. La alta incidencia evidencia una presión ganadera superior a la capacidad de carga del ecosistema, lo que provoca pérdida de vegetación, compactación del suelo y reducción de la retención hídrica. Esta situación demanda la aplicación de prácticas de manejo sostenible para prevenir un mayor deterioro.



## **Resumen**

La evaluación de los bofedales en las cabeceras de la cuenca del Mantaro muestra un estado hídrico heterogéneo, con un nivel promedio de napa freática de 11,4 cm, pero con un 40 % de puntos secos, todos sin conectividad hidrológica. Esta desconexión limita el intercambio de agua y nutrientes, afectando la funcionalidad del ecosistema. El pH promedio de 6,6 refleja condiciones ligeramente ácidas a casi neutras, adecuadas para la vegetación hidrófila, aunque su estabilidad depende de la disponibilidad de agua.

En cuanto a las presiones humanas, el 27 % de los bofedales presentan degradación por contaminación, principalmente en áreas cercanas a carreteras y centros poblados, mientras que el 67 % están afectados por sobrepastoreo, lo que excede la capacidad de carga y provoca pérdida de vegetación, compactación del suelo y disminución de la retención hídrica.

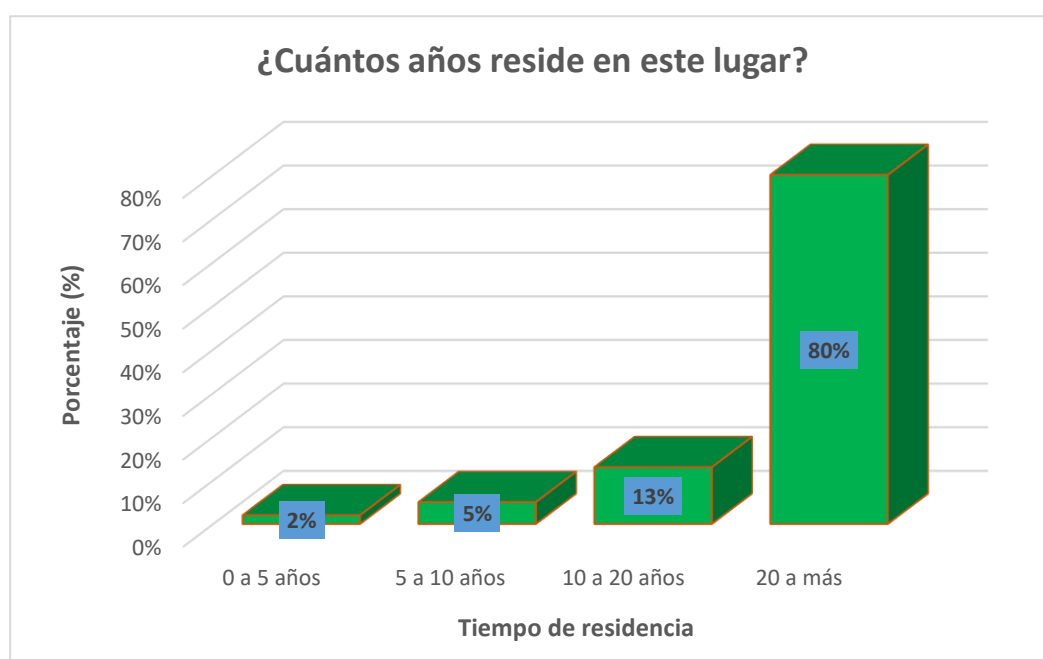
### **Lineamientos para la toma de decisiones**

- Recuperar la conectividad hidrológica en sectores secos y aislados para restablecer el flujo de agua y la saturación del suelo.
- Regular el pastoreo mediante rotación de áreas, reducción de carga ganadera y rehabilitación de zonas degradadas.
- Mitigar la contaminación con medidas de control de escorrentías, manejo adecuado de residuos y creación de barreras naturales en zonas críticas.

#### **4.2.2. Resultados de las encuestas desarrolladas**

En el siguiente apartado se presenta los resultados de la encuesta aplicados a la población de estudio.

**Gráfico 11** *¿Cuántos años reside en este lugar?.*



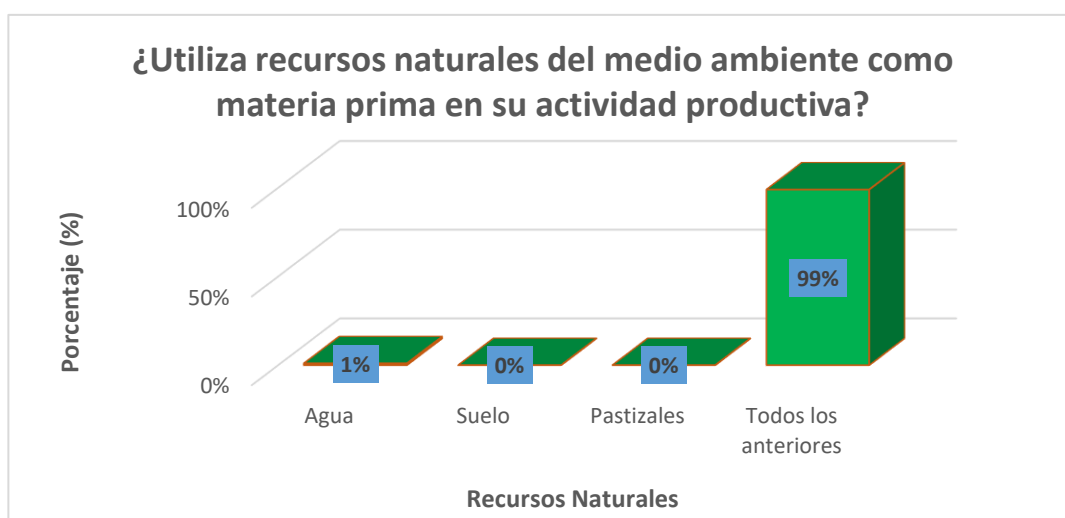
El 80% de los encuestados afirma residir en el lugar por más de 20 años, lo que evidencia un marcado arraigo y un conocimiento profundo del territorio y de sus recursos, entre ellos los bofedales. Asimismo, un 13% lleva viviendo entre 10 y 20 años, un 5% entre 5 y 10 años y apenas un 2% entre 0 y 5 años, lo que refleja una mínima rotación poblacional y una reducida llegada de nuevos habitantes.

**Gráfico 12** *Mencione cuál es su ocupación económica?.*



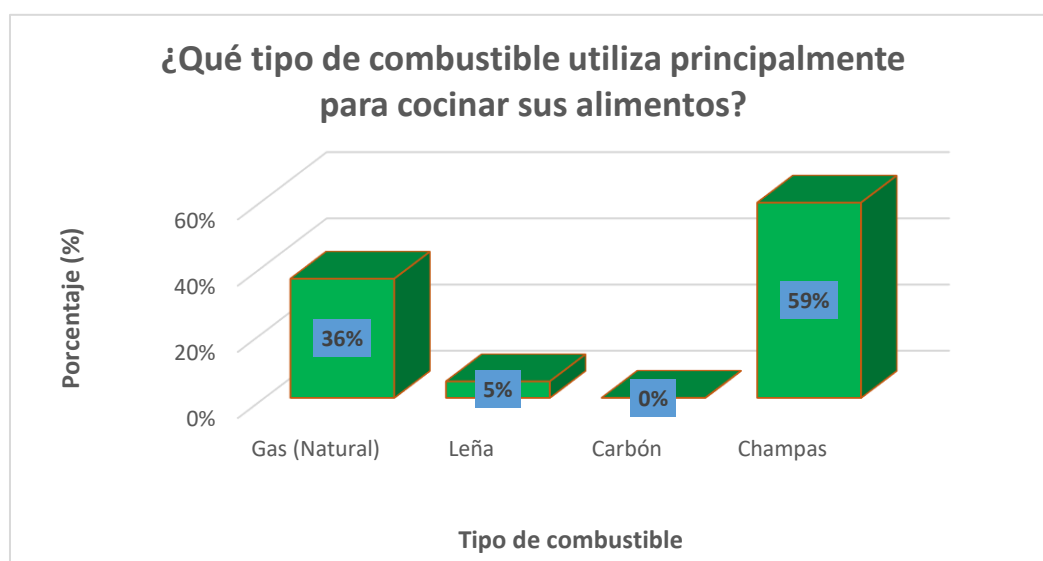
Los datos revelan que la ganadería constituye la actividad económica predominante, abarcando al 91% de los encuestados, lo que demuestra una alta dependencia de esta actividad para el sustento local. Un 3% se dedica de manera combinada a la agricultura y la ganadería, mientras que la agricultura exclusiva y las labores profesionales representan cada una un 2%. La ocupación como obrero y la piscicultura tienen una presencia mínima, con solo 1% cada una, y no se reportan personas desempleadas ni dedicadas a la cultura. En conjunto, esto evidencia una economía local principalmente pecuaria y con poca diversificación productiva.

**Gráfico 13** *¿Utiliza recursos naturales del medio ambiente como materia prima en su actividad productiva?*



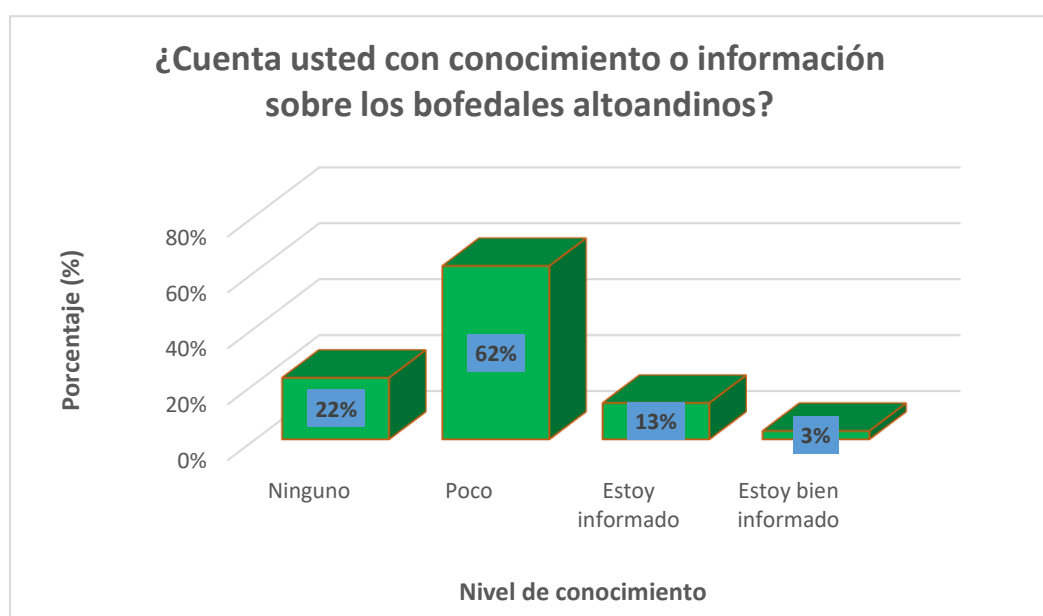
En el gráfico se aprecia que el 99% de los encuestados emplea de manera conjunta agua, suelo y pastizales como materia prima en su actividad productiva, evidenciando una marcada dependencia integral de los recursos naturales del entorno. Solo un 1% utiliza exclusivamente el agua, mientras que no se reporta uso exclusivo del suelo ni de los pastizales. Estos resultados reflejan que las actividades económicas locales están estrechamente vinculadas al aprovechamiento simultáneo de diversos recursos naturales, lo que subraya la necesidad de un manejo sostenible para preservar la producción y el ecosistema.

**Gráfico 14** *¿Qué tipo de combustible utiliza principalmente para cocinar sus alimentos?.*



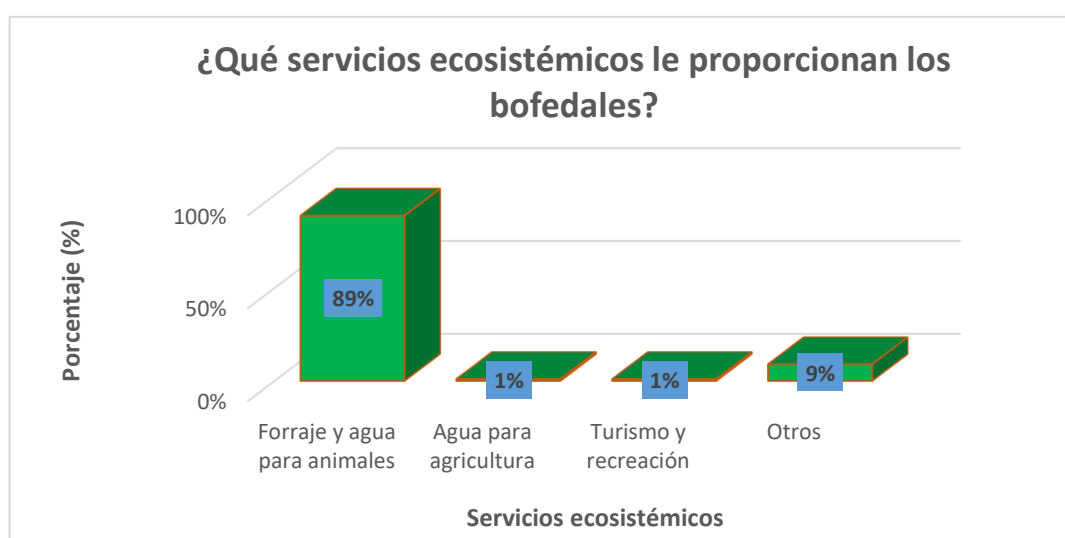
El 59% de los encuestados utiliza champas como combustible principal para la preparación de sus alimentos, mientras que el 36% emplea gas natural y solo el 5% recurre a la leña. No se registra el uso de carbón. Estos resultados indican que, a pesar de la presencia considerable del gas natural, la mayoría de la población continúa utilizando combustibles tradicionales, posiblemente por razones culturales, económicas o por la facilidad de acceso a dichos recursos.

**Gráfico 15** *¿Cuenta usted con conocimiento o información sobre los bofedales altoandinos?.*



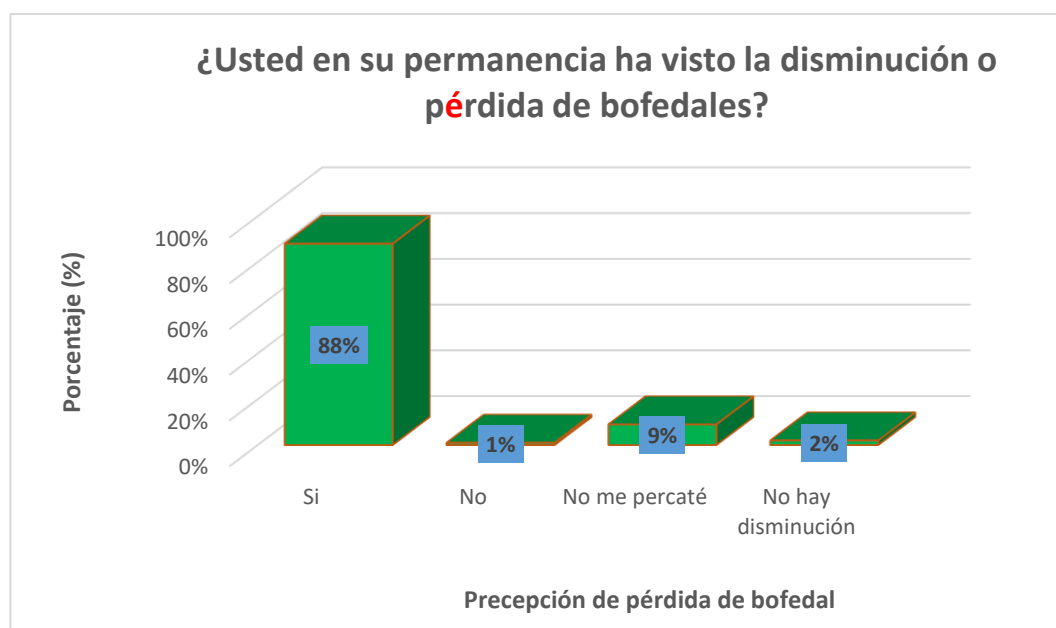
La encuesta evidenció que el 62 % de los participantes posee escaso conocimiento sobre los bofedales altoandinos, mientras que el 22 % indicó desconocerlos totalmente. En contraste, un 13 % afirmó estar informado y solo un 3 % manifestó estar muy bien informado. Estos resultados muestran un bajo nivel de comprensión en la comunidad, lo que resalta la necesidad de desarrollar acciones de capacitación y sensibilización que fortalezcan el entendimiento y la valoración de este ecosistema.

**Gráfico 16** *¿Qué servicios ecosistémicos le proporcionan los bofedales?*



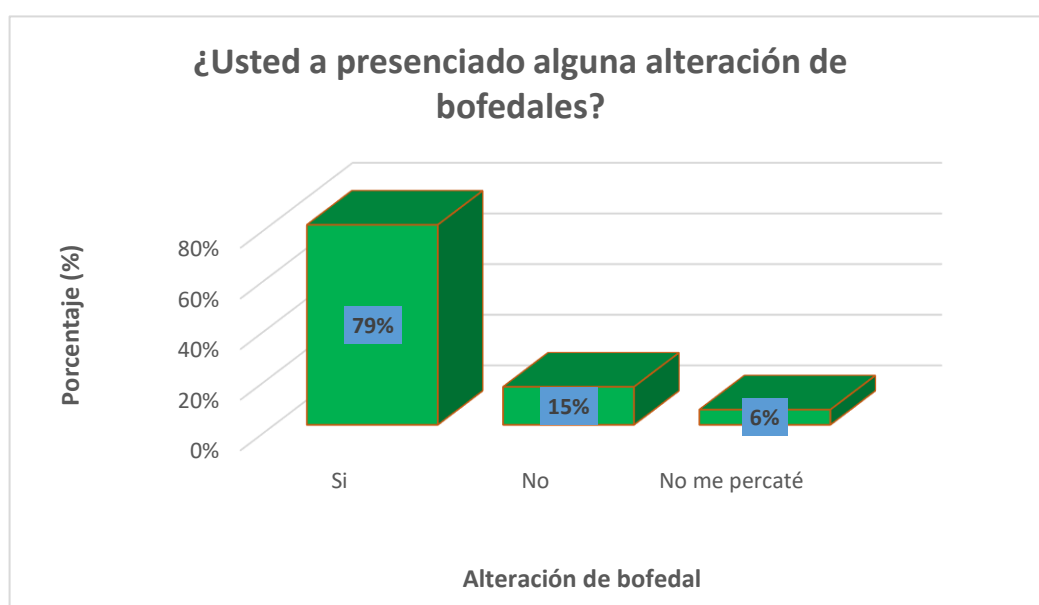
La mayoría de los encuestados (89 %) reconoció que los bofedales ofrecen principalmente forraje y agua para el ganado, lo que resalta su papel esencial en la actividad ganadera de la zona. Solo un 1 % mencionó su contribución de agua para la agricultura y otro 1 % valoró su potencial para el turismo y la recreación. Asimismo, un 9 % indicó otros beneficios, lo que sugiere que, si bien el uso predominante es productivo, también se perciben otros aportes relacionados con la conservación ambiental, la biodiversidad o el suministro de agua para diversos fines.

**Gráfico 17** *¿Usted en su permanencia ha visto la disminución o pérdida de bofedales?*



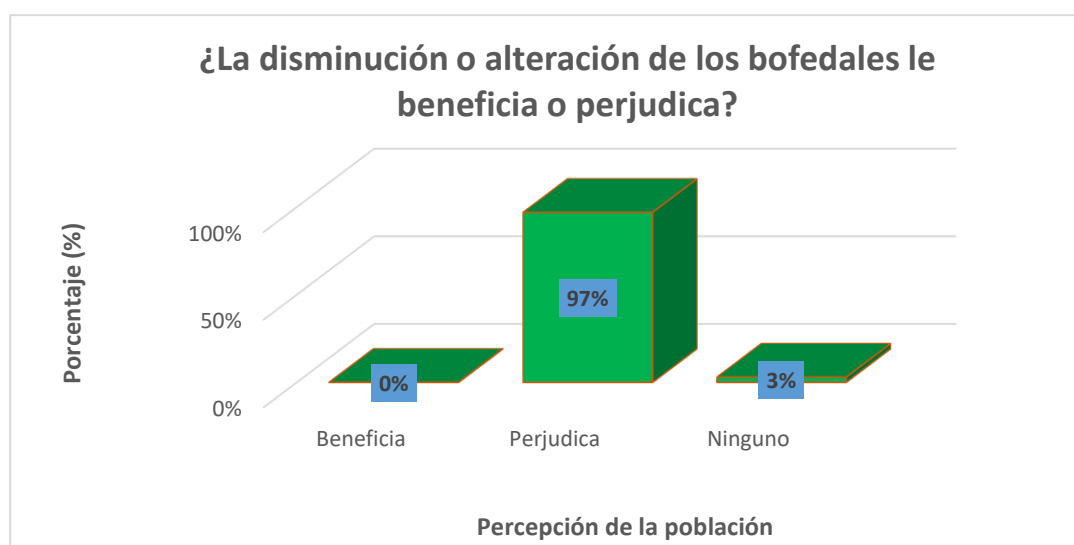
La mayoría de los participantes (88 %) afirmó haber notado la disminución o pérdida de bofedales durante su permanencia en la zona, lo que refleja una percepción extendida sobre el deterioro de este ecosistema. Un 9 % señaló no haberse percatado de cambios, mientras que el 2 % opinó que no existe disminución y el 1 % indicó simplemente que no. Estos resultados ponen en evidencia que la comunidad percibe una marcada reducción de los bofedales, lo que hace urgente la aplicación de medidas orientadas a su conservación y uso sostenible.

**Gráfico 18** *¿Usted a presenciado alguna alteración de bofedales?*



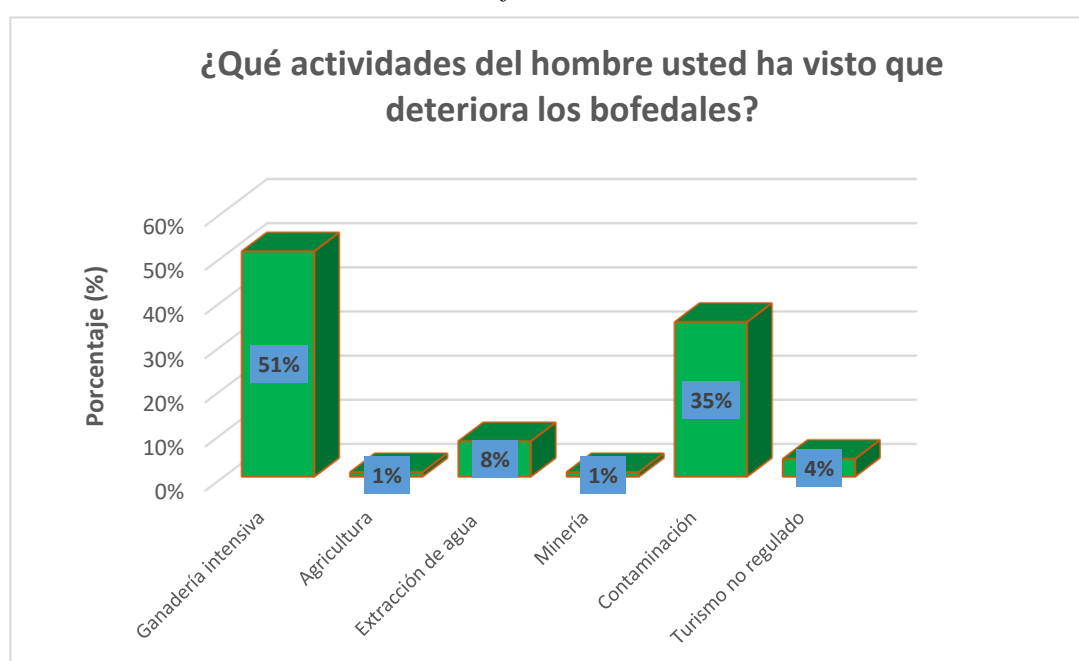
La mayor parte de los encuestados (79 %) señaló haber observado alteraciones en los bofedales, lo que refleja una percepción generalizada de que este ecosistema ha sufrido cambios o impactos. En contraste, el 15 % afirmó no haber presenciado dichas alteraciones y el 6 % manifestó no haberse dado cuenta. Estos resultados evidencian que la población identifica la presencia de intervenciones o modificaciones, posiblemente derivadas de actividades humanas o de procesos naturales que inciden en su conservación.

**Gráfico 19** *¿La disminución o alteración de los bofedales le beneficia o perjudica?*



El 97 % de los participantes indicó que la disminución o alteración de los bofedales les resulta perjudicial, reflejando una percepción ampliamente negativa sobre este impacto en sus medios de vida y entorno. Un 3 % señaló que no les genera ningún efecto y ningún encuestado consideró que represente un beneficio. Estos hallazgos muestran que la población valora significativamente a los bofedales y reconoce su papel fundamental en el bienestar comunitario y en el equilibrio del ecosistema.

**Gráfico 20** *¿Qué actividades del hombre usted ha visto que deteriora los bofedales?*

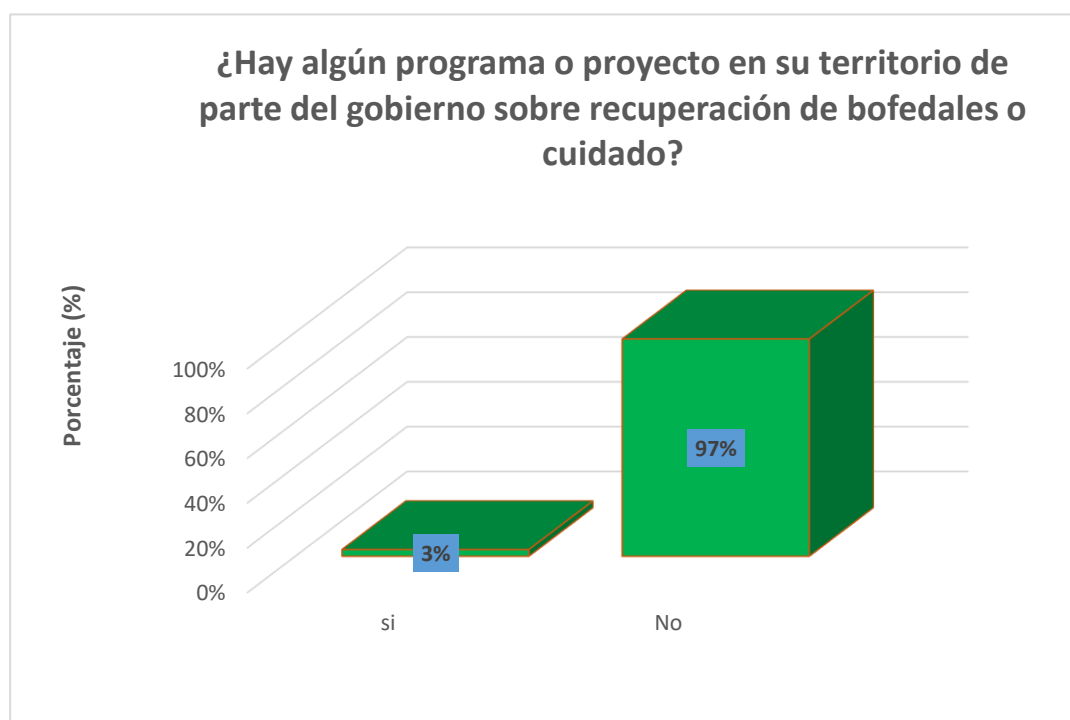


El 51 % de los encuestados identificó a la ganadería intensiva como la principal causa de deterioro de los bofedales, seguida por la contaminación, mencionada por el 35 %. La extracción de agua fue señalada por el 8 %, mientras que la agricultura y la minería fueron referidas únicamente por el 1 % en cada caso. Por su parte, el turismo no regulado fue considerado responsable por el 4 % de los participantes. Estos datos indican que las actividades productivas de alta



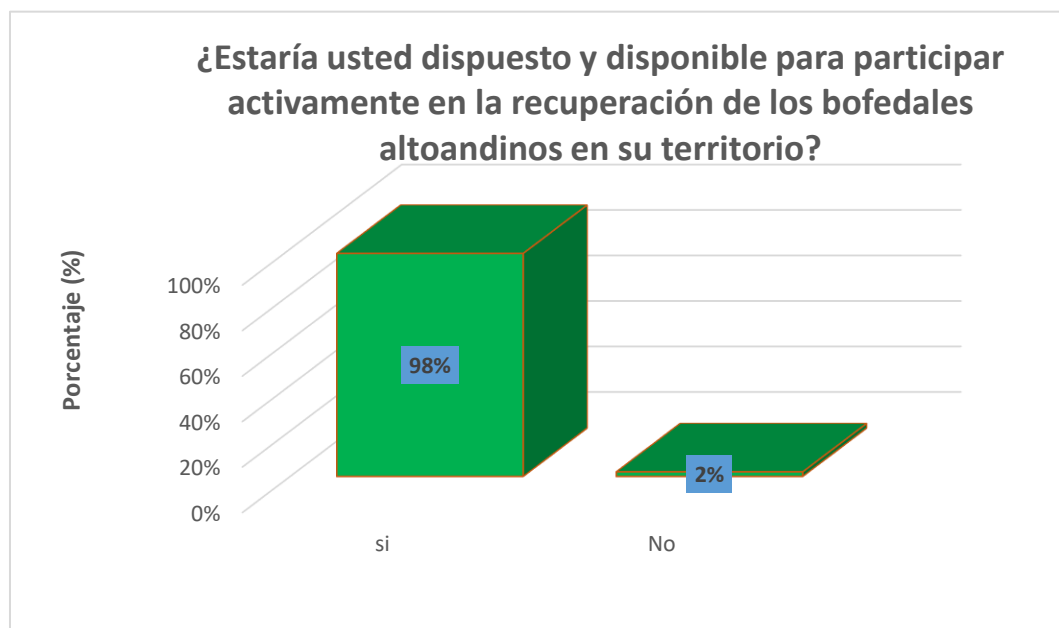
presión y la contaminación se perciben como las amenazas más significativas para la conservación de estos ecosistemas.

**Gráfico 21** *¿Hay algún programa o proyecto en su territorio de parte del gobierno sobre recuperación de bofedales o cuidado?.*



Únicamente el 3 % de los encuestados señaló que en su territorio se desarrolla algún programa o proyecto del gobierno destinado a la recuperación o protección de los bofedales, mientras que el 97 % manifestó que no existe ninguna iniciativa de este tipo. Estos resultados evidencian una notoria falta de intervención estatal en la zona, lo que podría estar restringiendo los esfuerzos de conservación y restauración de este ecosistema clave.

**Gráfico 22** *¿Estaría usted dispuesto y disponible para participar activamente en la recuperación de los bofedales altoandinos en su territorio?.*



El 98 % de los encuestados expresó su disposición y disponibilidad para involucrarse de manera activa en las acciones de recuperación de los bofedales altoandinos de su territorio, lo que refleja un fuerte compromiso e interés por su conservación. En contraste, solo el 2 % señaló que no participaría, lo que indica que los proyectos de restauración contarían con un amplio apoyo y colaboración de la comunidad.

### **Resumen**

La encuesta realizada en el distrito de Simón Bolívar revela que la población mantiene una fuerte dependencia de los bofedales, dado que el 91 % de los encuestados se dedica principalmente a la ganadería, actividad sustentada en los servicios ecosistémicos que estos humedales proveen. El 99 % señaló utilizar de manera conjunta recursos naturales como agua, suelo y pastizales para sus labores productivas, lo que confirma su estrecha relación económica con el ecosistema.

En relación con el nivel de conocimiento, el 62 % manifestó tener información limitada sobre los bofedales altoandinos y el 22 % indicó no contar con ningún conocimiento; aun así, el 89 % reconoce que el principal beneficio que brindan es el forraje y el agua para animales. La percepción sobre su estado es preocupante: el 88 % ha notado una disminución o pérdida de estos ecosistemas y el 79 % ha presenciado alteraciones, señalando como causas principales la ganadería intensiva (51 %) y la contaminación (35 %).

La comunidad reconoce el impacto negativo de esta degradación, ya que el 97 % considera que les afecta de manera directa. No obstante, existe una marcada disposición para contribuir a su recuperación, con un 98 % dispuesto y disponible a participar en acciones de restauración. Sin embargo, el 97 % afirma que en su territorio no existen programas o proyectos gubernamentales enfocados en la recuperación o conservación de los bofedales.

#### **Lineamientos para la toma de decisiones:**

- Implementar programas de educación y sensibilización ambiental que fortalezcan el conocimiento local sobre la importancia y manejo sostenible de los bofedales.
- Diseñar un plan de manejo participativo, integrando a la comunidad en las acciones de conservación y recuperación, aprovechando su alto nivel de compromiso.
- Fomentar prácticas productivas sostenibles que reduzcan el sobrepastoreo y la contaminación.
- Promover la intervención activa de las autoridades para ejecutar proyectos de restauración y monitoreo de bofedales en la zona.

#### **4.3. Prueba de hipótesis**

De la hipótesis plantada al comienzo de la investigación: El estado actual de los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, se encuentran mermados debido a diversos factores ambientales y antrópicos, lo que requiere la implementación de un plan de manejo sostenible para su conservación en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.

Se comprueba que los resultados obtenidos permiten confirmar la hipótesis de investigación, ya que el estado actual de los bofedales de las cabeceras de la cuenca del Mantaro evidencia signos de deterioro tanto por factores naturales como por la influencia de actividades humanas.

En el aspecto hídrico, se identificó un promedio de napa freática de 11,4 cm, con un 40 % de puntos secos y sin conectividad hidrológica, lo que limita el flujo de agua y nutrientes dentro del ecosistema. Si bien el pH se mantiene en un rango adecuado (6,6), su estabilidad depende de la disponibilidad de agua, lo que refleja vulnerabilidad frente a la pérdida de humedad.

En cuanto al suelo, se observó variabilidad en la profundidad de turba y la presencia de erosión media y alta en varios sectores, condicionada principalmente por el sobrepastoreo, que afecta al 67 % de los bofedales, generando compactación y reducción de la retención hídrica. Asimismo, un 27 % de los puntos presenta contaminación, especialmente en áreas cercanas a poblaciones y carreteras.

La percepción de la comunidad coincide con estos hallazgos, pues la mayoría reconoce la disminución y alteración de los bofedales, identificando a la ganadería intensiva y la contaminación como las principales causas de su

degradación. Además, existe una alta disposición para participar en su recuperación.

En conjunto, estas evidencias confirman que los bofedales se encuentran en un estado de merma producto de factores ambientales y antrópicos, lo que justifica la necesidad de implementar un plan de manejo sostenible que asegure su conservación y el bienestar de la población que depende de sus servicios ecosistémicos.

#### **4.4. Discusión de resultados**

Los resultados de la investigación muestran que los bofedales ubicados en el distrito de Simón Bolívar presentan un proceso de deterioro progresivo, originado tanto por condiciones ambientales como por actividades humanas, lo que confirma la hipótesis planteada. El nivel promedio de la napa freática alcanzó 11,4 cm, indicador de un estado aparentemente favorable; sin embargo, la carencia de agua en el 40 % de los puntos evaluados y la disminución de la conectividad hídrica reflejan un proceso de fragmentación y desecación. Este comportamiento coincide con estudios previos sobre humedales altoandinos que señalan que la pérdida de conectividad restringe el flujo de agua y nutrientes, comprometiendo el equilibrio ecológico.

Respecto al suelo, la turba presentó profundidades de entre 19 y 45 cm, con evidencias de erosión media y alta en la mayoría de los sitios evaluados. Este deterioro se vincula principalmente al sobrepastoreo, que afecta a más de dos tercios de los bofedales, ocasionando compactación, disminución de la cobertura vegetal y menor capacidad de retener agua. Este hallazgo coincide con investigaciones que identifican al pastoreo intensivo como la principal causa de degradación en los humedales de altura.

En paralelo, se detectó contaminación en el 27 % de los puntos de muestreo, particularmente en zonas cercanas a poblados y carreteras, donde la disposición inadecuada de desechos y la escorrentía superficial afectan negativamente tanto al agua como al suelo. Estos resultados concuerdan con informes internacionales que advierten que las actividades humanas no reguladas deterioran la calidad ambiental y reducen la biodiversidad en los ecosistemas húmedos.

Por otra parte, la percepción de la población local reafirma lo encontrado en el trabajo de campo: la mayoría reconoció la reducción y alteración de los bofedales, atribuyendo como causas principales el sobrepastoreo y la contaminación. No obstante, los encuestados también manifestaron disposición a participar en acciones de recuperación, lo cual representa una oportunidad para promover planes de manejo participativo que combinen prácticas tradicionales con técnicas modernas de conservación.

En conclusión, los hallazgos demuestran que los bofedales del distrito de Simón Bolívar se encuentran en un estado de deterioro asociado a la pérdida de conectividad hídrica, la erosión del suelo y la presión de actividades humanas. Esta situación respalda la hipótesis de investigación y pone de relieve la necesidad urgente de diseñar e implementar un plan de manejo sostenible basado en regulación del pastoreo, control de residuos y participación comunitaria.

## **CONCLUSIONES**

La investigación posibilitó la evaluación del estado actual de los bofedales en el distrito de Simón Bolívar, evidenciándose un escenario de degradación asociado a la pérdida de conectividad hídrica, procesos de erosión del suelo, reducción de la cobertura vegetal y contaminación derivada de actividades humanas. Estos resultados pusieron de manifiesto la alta vulnerabilidad del ecosistema, resaltando la urgencia de implementar medidas orientadas a su conservación.

A partir de los hallazgos, se identificó que el sobrepastoreo y la inadecuada gestión de los residuos sólidos constituyen las principales presiones ambientales, limitando la capacidad de los bofedales para sostener sus funciones ecológicas y sociales. La opinión de la población local coincidió con estos resultados, al reconocer el deterioro existente y mostrar disposición para participar en procesos de recuperación.

En este contexto, se formuló un Plan de Manejo Sostenible de los Bofedales del distrito de Simón Bolívar, el cual integra acciones de restauración ecológica, regulación de la actividad ganadera, control de la contaminación y fortalecimiento de la educación ambiental. Esta propuesta se plantea como una herramienta integral que busca garantizar la conservación de los bofedales y asegurar la continuidad de los servicios ecosistémicos en beneficio de las comunidades dependientes de ellos.

## **RECOMENDACIONES**

1. **Aplicación del Plan de Manejo Sostenible:** Se sugiere que las autoridades locales y regionales prioricen la puesta en marcha del plan propuesto en la investigación, tomando como ejes centrales la recuperación ecológica, la regulación del uso ganadero y la reducción de fuentes de contaminación.
2. **Promoción de la educación ambiental:** Es recomendable implementar programas permanentes de sensibilización y formación para la población, orientados a fomentar conductas responsables que contribuyan a la conservación de los bofedales.
3. **Participación comunitaria:** Resulta fundamental garantizar la implicación activa de las comunidades campesinas en la planificación y ejecución de las acciones de conservación, asegurando de este modo la sostenibilidad de los resultados alcanzados.
4. **Seguimiento y control ambiental:** Se propone establecer un sistema de monitoreo continuo con indicadores específicos sobre agua, suelo, vegetación y paisaje, que permita evaluar periódicamente el estado de los bofedales y ajustar las medidas adoptadas.
5. **Coordinación institucional:** Es necesario fortalecer la articulación entre el gobierno local, el Gobierno Regional de Pasco, instituciones de investigación y organizaciones ambientales, con el fin de optimizar esfuerzos y recursos en la gestión del ecosistema.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberto Castillo, M. E., & Joseli Matos, C. L. (2019). Evaluación del estado ambiental del bofedal altoandino “Yanacancha” comunidad campesina de Miraflores—Yauyos 2019. *Repositorio Institucional - UCV*.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51229>
- Andrade Muñoz, J. M. (2016). *Determinación del estado de conservación de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo* [bachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5163>
- Arias Gonzales, J. L. (2022). *Proyecto de tesis: Guía para la elaboración*.  
<https://dev.perucris.pe/handle/123456789/2956>
- Barreiro, A. M. C., & Roche, L. A. (2000). *Diccionario de términos ambientales*. Centro Félix Varela. <http://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2018/08/Diccionario-de-Terminos-Ambientales.pdf>
- Callisaya Catari, J. C. (2010). *Evaluación de la influencia en la actividad antropica en el manejo del bofedal de Peñas altiplano norte* [Thesis].  
<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/9846>
- Cooper, D. J., Wolf, E. C., Colson, C., Vering, W., Granda, A., & Meyer, M. (2010). Alpine Peatlands of the Andes, Cajamarca, Peru. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 42(1), 19-33. <https://doi.org/10.1657/1938-4246-42.1.19>
- Copernicus. (2024). *Copernicus Browser*. Copernicus Browser.  
<https://browser.dataspace.copernicus.eu/>
- Flores et al. (2014) bofedales—Google Académico. (s. f.). Recuperado 28 de agosto de 2024, de

[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0,5&q=Flores+et+al.+\(2014\)+b  
ofedales](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=Flores+et+al.+(2014)+b+ofedales)

Fonkén, M. S. M. (2014). *Introducción a los bofedales de la región Altoandina Peruana*.

Gonzales Huaman, L. Y. (2018). Evaluación de la condición ecológica de tres bofedales en la comunidad campesina cordillera blanca, distrito y provincia de Recuay, Ancash—2017. *Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo*.  
<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2829>

INAIGEM, I. N. de I. en G. y E. de. (2023). *Inventario Nacional de Bofedales del Perú 2023*. Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. <https://hdl.handle.net/20.500.12748/466>

Limache Ortiz, I. V. (2016). *Valoración económica ambiental del ecosistema de bofedales en el Centro Poblado de Huaytire – Tacna*.  
<https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/2154>

Lino Leyva, K. K. (2020). Evaluación de la condición de dos bofedales en el sector de Piticocha, dentro de la Reserva Paisajística Nor Yauyos. *Universidad Católica Sedes Sapientiae*. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/821>

Medina Roque, E. J. (2024). Identificación y su valoración ecológica de bofedales en los Distritos de la Provincia de Pasco – 2021. *Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión*. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/4389>

MINAM. (2012). *Glosario de Términos para la gestión ambiental peruana*. Lima, Perú: VGA. Disponible en [http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf ...](http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf...)

MINAM, M. N. del A. (2019). *Guía de evaluación del estado del ecosistema de bofedal*.  
[https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-evaluacion-estado-ecosistema-  
bofedal](https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-evaluacion-estado-ecosistema-bofedal)

Municipalidad San Jose. (2009). *GLOSARIO DE TERMINOS AMBIENTALES*.

- Ramos Paye, A. (2011). *Caracterización del manejo y uso sustentable de bofedales en el área natural de manejo integrado nacional Apolobampa* [Thesis].  
<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/8088>
- Rydin, H., Jeglum, J. K., & Bennett, K. D. (2013). *The biology of peatlands*, 2e. OUP Oxford.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=oV8UAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=\(Rydin+y+Jeglum,+2013\)&ots=fMQSBnwY16&sig=d2SVrL-masMJAtGH3uRIug4fpP0](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=oV8UAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=(Rydin+y+Jeglum,+2013)&ots=fMQSBnwY16&sig=d2SVrL-masMJAtGH3uRIug4fpP0)
- Salinas, P. (2012). Metodología de la investigación científica. *Mérida-Venezuela: Universidad de Los Andes*, 1, 182.
- Salvador, F., Monerris, J., & Rochefort, L. (2014). *Peatlands of the Peruvian Puna ecoregion: Types, characteristics and disturbance*. [https://www.gret-perg.ulaval.ca/fileadmin/Fichiers/centre\\_recherche/Salvador\\_etal\\_Mires\\_Peat\\_2014.pdf](https://www.gret-perg.ulaval.ca/fileadmin/Fichiers/centre_recherche/Salvador_etal_Mires_Peat_2014.pdf)
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta).  
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Urbina, J. C., & Benavides, J. C. (2015). Simulated Small Scale Disturbances Increase Decomposition Rates and Facilitates Invasive Species Encroachment in a High Elevation Tropical Andean Peatland. *Biotropica*, 47(2), 143-151.  
<https://doi.org/10.1111/btp.12191>

## **ANEXOS**

## Instrumentos de Recolección de Datos

**Tabla 7** Instrumento de recolección de datos (Encuesta)

FORMATO					
Evaluación del estado de los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, para proponer un plan de Manejo sostenible en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco – 2024.				Cod.	
				Fecha:	
				Comunidad:	
N°	DATOS PERSONALES - ENCUESTADO				
	Nombres y Apellidos	N° DNI	EDAD	SEXO	
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS					
1	¿Cuántos años vive en este lugar?	0 a 5 años <input type="text"/>	5 a 10 años <input type="text"/>	10 a 20 años <input type="text"/>	20 a más <input type="text"/>
2	¿Cuál es su ocupación económica?	Agricultura <input type="text"/>	Ganadería <input type="text"/>	Agricultura y Ganadería <input type="text"/>	Profesional <input type="text"/>
		Desempleado <input type="text"/>	Obrero <input type="text"/>	Piscicultura <input type="text"/>	Otros <input type="text"/>
3	¿Que actividades económicas desarrolla?	Agricultura <input type="text"/>	Ganadería <input type="text"/>	Piscicultura <input type="text"/>	Construcción <input type="text"/>
		Otros <input type="text"/>	<input type="text"/>		
4	¿Cuánto es su ingreso económico al mes?	500 a 100 <input type="text"/>	1000 a 1500 <input type="text"/>	1500 a 2000 <input type="text"/>	2000 a más <input type="text"/>
ASPECTOS SOCIOAMBIENTALES					
5	¿Utiliza algún recurso del medio ambiente como materia prima de su producción?	Agua <input type="text"/>	Agua y suelo <input type="text"/>	Agua, suelo y pastizales <input type="text"/>	Todos <input type="text"/>
6	¿Qué combustible utiliza para cocinar sus alimentos?	Gas (Natural) <input type="text"/>	Leña <input type="text"/>	Carbón <input type="text"/>	Champas <input type="text"/>
CONOCIMIENTO SOBRE BOFEDALES ALTOANDINOS					
8	¿Tiene noción o conocimiento sobre bofedales altoandinos?	Ninguno <input type="text"/>	Poco <input type="text"/>	Estoy informado <input type="text"/>	Estoy bien informado <input type="text"/>
9	¿Qué servicios le provee los bofedales?	Forraje y agua para animales <input type="text"/>	Agua para agricultura <input type="text"/>	Turismo y recreación <input type="text"/>	Otros <input type="text"/>
10	¿Usted en su permanencia ha visto la disminución o pérdida de bofedales?	Si <input type="text"/>	No <input type="text"/>	No me percaté <input type="text"/>	No hay disminución <input type="text"/>
11	¿Usted a presenciado alguna alteración de bofedales?	Si <input type="text"/>	No <input type="text"/>	No me percaté <input type="text"/>	
Si mencionó si, cual (s):					
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, IMPACTOS SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS					
12	¿Qué impactos usted a percibido por la disminución o pérdida de	Mencione			
13	¿La disminución o alteración de los bofedales le beneficia o perjudica?	Beneficia <input type="text"/>	Perjudica <input type="text"/>	Ninguno <input type="text"/>	
		Si mencionó perjudica, porqué:			
14	¿Qué actividades del hombre usted ha visto que deteriora los bofedales?	Ganadería intensiva <input type="text"/>	Agricultura <input type="text"/>	Extracción de agua <input type="text"/>	Minería <input type="text"/>
		Contaminación <input type="text"/>	Turismo no regulado <input type="text"/>	Otros mencione: <input type="text"/>	

**Tabla 8** Instrumento de recolección de datos de campo.

FORMATO															
Evaluación del Estado de los Bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, para proponer un plan de manejo sostenible en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco – 2024.															
DATOS DESCRIPTIVOS DE LA PARCELA DE MUESTREO															
ID. BOFEDAL				N° TRANSECT											
Comunidad	Distrito			Provincia				Departamento							
Responsables							Fecha								
Coordenadas	E				N				Altitud						
MEDICIÓN DE INDICADORES															
Comunidad vegetal Dominante (S)				PH				DA (g/cm3)							
Prof. Turba (Cm)				CE:				Biomasa (Kg MS/ha)							
Nivel de Napa (Cm)								Materia orgánica (%)							
Cobertura vegetal (%)				12.5 m				25 m				37.5 m			
Signos de erosión								Factores de degradación				Conectividad hidrológica			
N°	Dist. (m)	Nombre de especie	Observaciones	N°	Dist. (m)	Nombre de especie	Observaciones	N°	Dist. (m)	Nombre de especie	Observaciones	N°	Dist. (m)	Nombre de especie	Observaciones
1	0.5			26	13			51	25.5			76	38		
2	1			27	13.5			52	26			77	38.5		
3	1.5			28	14			53	26.5			78	39		
4	2			29	14.5			54	27			79	39.5		
5	2.5			30	15			55	27.5			80	40		
6	3			31	15.5			56	28			81	40.5		
7	3.5			32	16			57	28.5			82	41		
8	4			33	16.5			58	29			83	41.5		
9	4.5			34	17			59	29.5			84	42		
10	5			35	17.5			60	30			85	42.5		
11	5.5			36	18			61	30.5			86	43		
12	6			37	18.5			62	31			87	43.5		
13	6.5			38	19			63	31.5			88	44		
14	7			39	19.5			64	32			89	44.5		
15	7.5			40	20			65	32.5			90	45		
16	8			41	20.5			66	33			91	45.5		
17	8.5			42	21			67	33.5			92	46		
18	9			43	21.5			68	34			93	46.5		
19	9.5			44	22			69	34.5			94	47		
20	10			45	22.5			70	35			95	47.5		
21	10.5			46	23			71	35.5			96	48		
22	11			47	23.5			72	36			97	48.5		
23	11.5			48	24			73	36.5			98	49		
24	12			49	24.5			74	37			99	49.5		
25	12.5			50	25			75	37.5			100	50		

**Nota:** Adaptado de guía de evaluación del estado del ecosistema de bofedal **Fuente:** (MINAM, 2019)

**Tabla 9** *Matriz de operacionalización de variables.*

<p><b>Proyecto</b></p> <p>Evaluación del estado de los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, para proponer un plan de manejo sostenible en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco – 2024.</p>				
<p><b>Problema General.</b></p> <p>¿Cuál es el estado actual de los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro y qué plan de manejo es necesario para su sostenibilidad en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>1.¿Cuál es el estado de los factores agua, suelo, flora y paisajístico en los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024?</p> <p>2.¿Qué impactos tienen las actividades humanas en los bofedales ubicados en las</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar el estado actual de los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro y proponer un plan de manejo sostenible en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.</p> <p><b>Objetivos específicos.</b></p> <p>1.Evaluar el estado de los factores agua, suelo, flora y paisajístico en los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.</p> <p>2.Determinar los impactos de las actividades humanas en los</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>El estado actual de los bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, se encuentran mermado debido a diversos factores ambientales y antrópicos, lo que requiere la implementación de un plan de manejo sostenible para su conservación en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.</p> <p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>1.Los bofedales en las cabeceras de la cuenca del Mantaro presentan pérdida en la calidad del agua, suelo, flora y paisajístico, lo que indica un estado de conservación deficiente en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.</p> <p>2.Las actividades humanas, como; ganadería, y la extracción de recursos, están generando impactos negativos</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Diagnóstico de bofedales</p> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Plan de manejo de bofedales</p>	<p><b>Metodología</b></p> <p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>Según Hernández (2014) la presente investigación es de naturaleza mixto, porque generará datos de naturaleza numérica como; metros, hectáreas, mg/l y pH, asimismo porque se realizará la descripción de los parámetros de evaluación de bofedales como; conductividad hidrológica, estado de los componentes y actividades que se desarrollan adyacentes a los bofedales.</p> <p><b>Nivel de investigación</b></p> <p>Según Arias (2022) el estudio es de nivel de descriptivo, porque se enfoca en observar y detallar</p>

cabeceras de la cuenca del Mantaro, en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024?	bofedales ubicados en las cabeceras de la cuenca del Mantaro, en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.	significativos en los bofedales, acelerando su degradación y afectando la sostenibilidad de estos ecosistemas en el Distrito de Simón Bolívar, Región Pasco 2024.		<p>el estado actual de los bofedales ubicados en la cabecera de la cuenta de alto Mantaro en el distrito de Simón Bolívar.</p> <p><b>Diseño de investigación</b></p> <p>Según Arias (2022) el estudio es de diseño no experimental, observacional porque no se manipulan variables independientes para observar sus efectos en las dependientes.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



**Gráfico 23** *Identificación de bofedales a evaluar en campo.*

1. Identificación de puntos de evaluación de bofedales ubicados en el distrito de Simón Bolívar, mediante uso de planos físicos, gps.





**Gráfico 24** *Medición de nivel de napa freática.*

2. Medición de nivel de napa freática de agua en bofedal.





**Gráfico 25** *Medición de pH de agua.*

3. Medición de pH de agua de bofedal



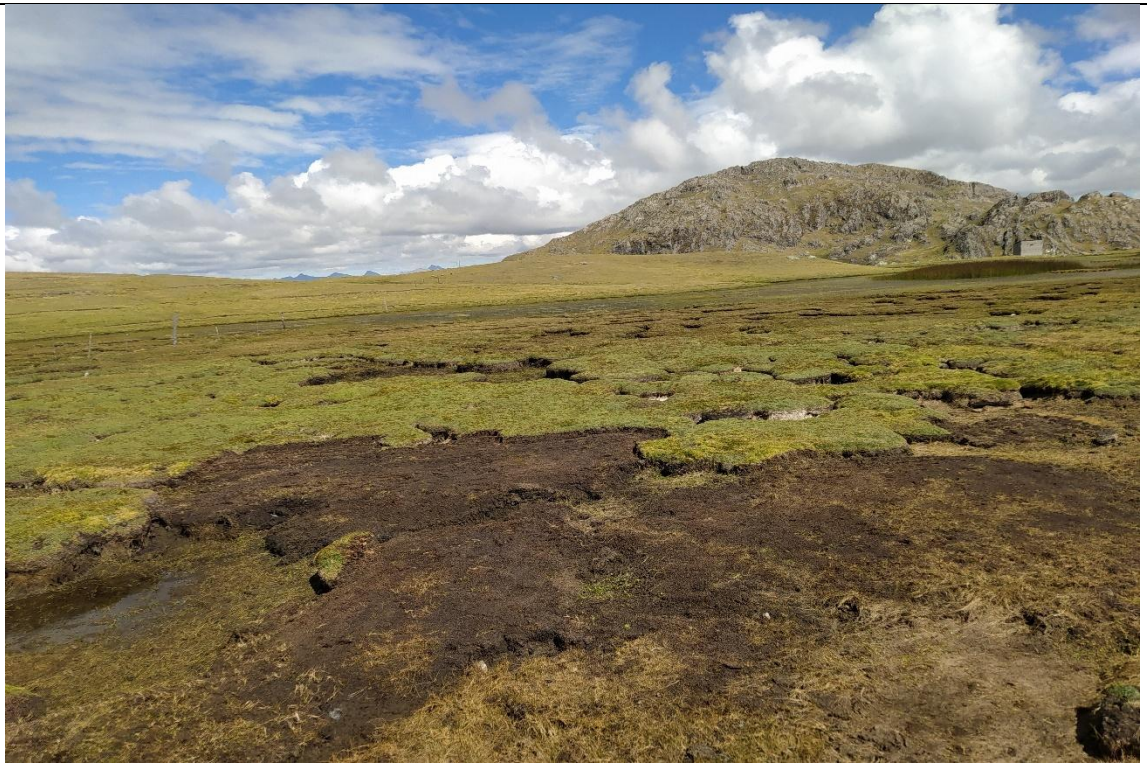
4. Residuos sólidos en bofedales que se encuentran cercanos a las vías de comunicación



**Gráfico 26** *Extracción de turbas de bofedales.*



5. Extracción de turbas de bofedales.



**Gráfico 27** *Sobre pastoreo en bofedales.*



6. Sobre pastoreo en bofedales.





**Gráfico 28** *Imagen satelital a usarse en el estudio.*



**Nota:** Imagen satelital del satélite Sentinel 2 con resolución espacial de 10 m. **Fuente:** (Copernicus, 2024)