

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

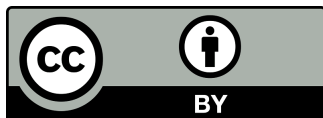
**Propuesta de un programa de manejo y recuperación de
bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del
recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo - 2023**

**Jhonatan Samuel Caro Quintana
Anacely Medalit Portillo Guadalupe**

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Huancayo, 2025

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Steve Dann Camargo Hinostroza
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 8 de Julio de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

“PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANEJO Y RECUPERACIÓN DE BOFEDALES PARA LA COSECHA DE AGUA FRENTE A LA ESCASEZ DEL RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA DE QUILCAS, HUANCAYO - 2023”

Autores:

1. Jhonatan Samuel Caro Quintana – EAP. Ingeniería Ambiental
2. Anacely Medalit Portillo Guadalupe – EAP. Ingeniería Ambiental

Se procedió con la carga del documento a la plataforma “Turnitin” y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- | | | |
|---|--|--|
| • Filtro de exclusión de bibliografía | SI ☒ | NO ☐ |
| • Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas: 10 | SI ☒ | NO ☐ |
| • Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante | SI ☐ | NO ☒ |

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Continental, que nos acompañó en estos años de estudio de pregrado, a la facultad de Ingeniería, la cual nos brindó la oportunidad de adquirir conocimientos de la carrera para poder aplicarlos en la vida laboral.

A nuestro Asesor Ing. Steve Dann Camargo Hinostroza por su soporte constante y apoyo absoluto para estructurar la presente investigación.

A los maestros por impartir sus sabias erudiciones y lecciones, las cuales nos ayudaron a potenciar nuestra capacidad personal y profesional. Mis infinitas gratitudes a tan dignos maestros.

A los Ingenieros del Área de Asuntos Ambientales Ing. Mauricio Navarro, Ing. Tasaico Salas Daniel, Ing. Tasayco Balvin Eduardo y Técnico Ángel Velásquez, de la Unidad Minera Corihuarmi, por su apoyo de conocimientos para la realización de esta Investigación.

Jhonatan Caro y Anacely Portillo

DEDICATORIA

Este presente trabajo de investigación va dedicado con mucho amor y cariño a nuestros adorados padres quienes nos impulsan a ser mejores seres humanos cada día y nos brindan el apoyo incondicional para seguir, de esta manera, ser unos excelentes profesionales.

Jhonatan Caro y Anacely Portillo

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	15
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	15
1.1.1. Problema general.....	17
1.1.2. Problemas específicos	17
1.2. Objetivos.....	18
1.2.1. Objetivo general	18
1.2.2. Objetivos específicos.....	18
1.3. Justificación e importancia	19
1.3.1. Justificación teórica.....	19
1.3.2. Justificación práctica.....	19
1.3.3. Justificación metodológica.....	20
1.3.3. Importancia.....	20
1.4. Delimitación del proyecto	21
1.4.1. Delimitación espacial	21
1.4.2. Delimitación temporal.....	21
1.4.3. Delimitación temática	21
1.5. Hipótesis	22
1.5.1. Hipótesis general.....	22

1.5.2. Hipótesis específicas	22
1.6. Operacionalización de variables	22
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	25
2.1. Antecedentes de investigación.....	25
2.1.1. Antecedentes Internacionales	25
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	30
2.1.3. Antecedentes Regionales y Locales	36
2.2. Bases teóricas	37
2.2.1. Manejo de bofedales.....	37
2.2.2. Recuperación de bofedales.....	41
2.2.3. Cosecha de agua	46
2.3. Definición de términos básicos	52
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	54
3.1. Método y alcance de la investigación.....	54
2.3.1. Método General.....	54
2.3.2. Método Específico.....	54
2.3.3. Tipo de investigación	55
2.3.4. Nivel de investigación.....	55
2.4. Diseño de la investigación.....	55
2.5. Población y muestra	56
2.6. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	56
2.6.1. Técnicas e instrumentos	56
2.6.2. Procedimientos	58
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	61
4.1. Presentación de resultados.....	61
4.1.1. Manejo de bofedales.....	65
4.1.2. Recuperación de bofedales.....	69

4.1.3. Cosecha de agua	76
4.2. Prueba de hipótesis	91
4.2.1. Prueba de la hipótesis general	93
4.2.2. Prueba de la primera hipótesis específica.....	95
4.2.3. Prueba de la segunda hipótesis específica.....	97
4.2.4. Prueba de la tercera hipótesis específica	99
4.2.5. Prueba de la cuarta hipótesis específica	101
4.3. Discusión de resultados	103
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
5.1. Conclusiones.....	109
5.2. Recomendaciones	110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	121
Apéndice A Matriz de Consistencia	119
Apéndice B Instrumento.....	123
Apéndice C Propuesta del Plan de Recuperación de bofedales para la cosecha de agua	128
Apéndice D Estadística total de elementos	135
Apéndice E Fotografías de evidencia.....	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	23
Tabla 2. Respuestas sobre la escasez hídrica	61
Tabla 3. Respuestas sobre el manejo de bofedales.....	66
Tabla 4. Respuestas sobre la recuperación de bofedales.....	70
Tabla 5. Respuestas sobre la cosecha de agua	76
Tabla 6. Resultados del laboratorio para la muestra de agua	89
Tabla 7. Resultados del laboratorio para la muestra de suelo	91
Tabla 8. Pruebas de normalidad	91
Tabla 9. Prueba de rangos	93
Tabla 10. Prueba de la hipótesis general.....	94
Tabla 11. Prueba de rangos	96
Tabla 12. Prueba de la hipótesis general.....	96
Tabla 13. Prueba de rangos	98
Tabla 14. Prueba de la hipótesis general.....	98
Tabla 15. Prueba de rangos	100
Tabla 16. Prueba de la hipótesis general.....	100
Tabla 17. Prueba de rangos	102
Tabla 18. Prueba de la hipótesis general.....	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Diagrama de barras sobre las consecuencias de la escasez hídrica.....	63
Figura 2. Diagrama de barras de las razones que provocan escasez hídrica	64
Figura 3. Diagrama de barras de la tipología de ganado	66
Figura 4. Diagrama de barras sobre la estación donde hay mejor pasto	67
Figura 5. Diagrama de barras sobre la calidad de los pastos consumibles por el ganado	68
Figura 6. Diagrama de barras sobre el estado de los canales de riego	71
Figura 7. Diagrama de barras sobre la apreciación de la estrategia de trasplantar champas.....	72
Figura 8. Diagrama de barras sobre la apreciación de la estrategia de trasplantar brotes de pastos	72
Figura 9. Diagrama de barras sobre la periodicidad del abono de pastos consumibles por animales	73
Figura 10. Diagrama de barras sobre la apreciación de cercar los bofedales.....	74
Figura 11. Diagrama de barras la determinación de la fuente primaria de donde proviene el agua empleada para regar los pastos	78
Figura 12. Diagrama de barras de la existencia de diques	79
Figura 13. Diagrama de barras sobre la apreciación del impacto de los diques en el plan de cosecha de agua para reducir la escasez hídrica de la localidad.....	80
Figura 14. Diagrama de barras de la existencia de zonas de infiltración	81
Figura 15. Diagrama de barras sobre la apreciación del impacto de las zonas de infiltración en el plan de cosecha de agua para reducir la escasez hídrica de la localidad	81
Figura 16. Diagrama de barras de la humedad relativa periodo 2018-2020	82
Figura 17. Diagrama de barras de la humedad relativa periodo 2021-2023	83
Figura 18. Diagrama de barras de la precipitación (mm) periodo 2018-2020	84
Figura 19. Diagrama de barras de la precipitación (mm) periodo 2021-2023	84
Figura 20. Diagrama de barras de la evaporación (mm) periodo 2018-2020.....	85

Figura 21. Diagrama de barras de la evaporación (mm) periodo 2021-2023.....	85
Figura 22. Microcuenca de Quilcas en época de estiaje	86
Figura 23. Microcuenca de Quilcas en época de lluvia.....	86
Figura 24. Evidencia de la recolección de datos en el bofedal de Quilcas.....	87
Figura 25. Distribución de la humedad relativa - pre test	91
Figura 26. Distribución de la humedad relativa - post test.....	91

RESUMEN

En esta investigación, se identificó la problemática de la escasez de agua, de esta manera, se ha viabilizado a la cosecha del agua como una alternativa de solución para recuperar el líquido vital en épocas de estiaje o sequía. Para lo cual se planteó como objetivo: Determinar el efecto de la propuesta de un programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023. Para ello se desarrolló la metodología específica, nivel deductivo, porque se pretende estudiar el conocimiento ya existente sobre el proceso de manejo y recuperación de bofedales, la metodología aplicada, de nivel explicativo, preexperimental (diseño), tomando como muestra a la microcuenca de Quilcas y empleando cuestionarios, así como, ficha de recolección de datos. En este sentido, los resultados establecieron que la humedad relativa se ha incrementado desde un 70% en el 2018 hasta un 79% en el 2023; lo expuesto, favorece en el crecimiento de vegetación, mejora la retención de agua, teniendo en cuenta la metodología específica a nivel deductivo, estabiliza microclimas, mantiene la calidad del agua y apoya la sostenibilidad ecológica. En conclusión, la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua ha evidenciado una influencia directa y significativa en la mitigación de la escasez de recursos hídricos en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023 (p valor = 0.00), avalándose en la estadística Z de Wilcoxon, con un valor de -3.971, pues se demostró una mejora notable en la humedad relativa del bofedal.

Palabras claves: agua, diques, programa, captación, escasez, cosecha, manejo y recuperación

ABSTRACT

In this research, the problem of water scarcity was identified, thus making it possible to harvest water as an alternative solution to recover vital liquid during periods of drought or drought. The objective was to determine the effect of a proposed management and recovery program for the harvesting of water from the scarcity of water resources in the micro-basin of Quilcas, Huancayo - 2023. For this purpose, the applied methodology was developed at an explanatory and pre-experimental level (design), using samples from the Quilcas micro-basin and questionnaires as well as data collection sheets. In this sense, the results established that the relative humidity has increased from 70% in 2018 to 79% in 2023; the above, favors the growth of vegetation, improves water retention, stabilizes microclimates, maintains water quality and supports ecological sustainability. In conclusion, the proposed management and recovery program for water harvesting has shown a direct and significant influence on the mitigation of water scarcity in the micro-basin of Quilcas, Huancayo - 2023 (p value = 0.00), based on the Wilcoxon Z statistic, with a value of -3.971, since a marked improvement in relative humidity of the bofedal was shown.

Keywords: water, dams, program, catchment, scarcity, harvest, management and recovery

INTRODUCCIÓN

La microcuenca de Quilcas, Huancayo, enfrenta una crisis ambiental y social urgente debido a la escasez de agua y al deterioro acelerado de los bofedales, ecosistemas vitales para las comunidades locales y la biodiversidad única de la región. La creciente demanda de agua, las prácticas agrícolas no sostenibles y el cambio climático han exacerbado la situación, amenazando la seguridad hídrica y la subsistencia de las poblaciones locales. La presión sobre los bofedales ha llevado a la pérdida de la biodiversidad y la degradación del suelo, con consecuencias directas en la disponibilidad de esenciales recursos naturales y la calidad del agua (1).

Esta investigación surge como respuesta a la necesidad crítica de implementar estrategias de gestión del agua y conservación de bofedales para mitigar estos desafíos. Ante ello se plantea implementar un programa de manejo y recuperación de bofedales, para una iniciativa dirigida a la conservación y restauración de los bofedales, para la cosecha de agua a fin de que preserven tanto el ecosistema como los entes bióticos de las comunidades locales y así hacer frente a la escasez de agua (2).

En esa secuencia, la investigación denota la siguiente cuestión: ¿Cuál es el efecto de la implementación del programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023? Para ello el objetivo es determinar el efecto de la propuesta de un programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023. Aplicando una metodología pre experimental transversal, de nivel explicativo, pues se considera un tamaño muestral a la microcuenca en Quilcas. Todo lo expuesto sirve para verificar la siguiente hipótesis: Existe una influencia directa y significativa de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

En tanto, la investigación se esquematiza en cinco capítulos, siendo los descritos a continuación.

Capítulo I: Referencia del planteamiento y formulación del problema.

Capítulo II: Descripción del marco teórico

Capítulo III: Puntualización de la metodología empleada.

Capítulo IV: Explanación de los resultados y su discusión respectiva

Capítulo V: Connotación de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

Actualmente, en diversas partes del mundo hay problemas debido a la escasez o falta de agua, sin embargo; según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO (3), en el 2023 estableció que dicha escasez no es causada por disminución o escasez del recurso hídrico, sino que la principal razón de dicha escasez, se origina porque son las personas encargadas de administrar dicho recurso son ineficientes, considerando que si tuviera un manejo adecuado de dicho recurso, tranquilamente podría suministrar con la abundante de agua dulce a cerca de casi siete mil millones de personas; otra causa de dicha escasez es el aumento del uso del agua, que se ha duplicado a diferencia de la tasa de aumento demográfico durante el último siglo, aproximadamente 1200 millones de individuos, lo que aproximadamente equivale a una quinta parte de la población mundial (3). Por otro lado, la degradación de los bofedales no es un problema exclusivo de Perú, sino que se extiende a nivel global, es así que los bofedales se vienen amenazados frente los vacíos legales de los países que pese a su importancia muchos países no la protegen y los ecosistemas de bofedales están siendo amenazados en diversas partes del mundo debido al cambio climático, la contaminación y la urbanización descontrolada (1). La ausencia de colaboración y de atención mundial para conservar estos ecosistemas amenazan la disponibilidad para la biodiversidad y las comunidades de futura agua dulce.

La cosecha y siembra del agua se basa en la regulación del agua para recuperar en épocas de estiaje o sequía, existen varios métodos para sembrar agua con finalidad de retenerlo para que se filtre de manera periódica en los suelos para así utilizarlo en épocas de estiaje. La degradación de los bofedales sufre presión por el sobrepastoreo y estrés hídrico asociado al cambio climático, en la actualidad los ecosistemas altoandinos como los pajonales y bofedales se encuentran impactados (4).

En Latinoamérica, Chile, por su ubicación y la cordillera de los andes los pobladores de la región de Parinacota y Arica durante los últimos años han sido perjudicados por los ganados, la siembra y el cambio climático por la disminución del agua ocasionando la erosión y poniendo en riesgo los bofedales, afectando la alimentación de los camélidos que habitan en las praderas, recurriendo al manejo adecuado de los

bofedales para la cosecha y siembra del recurso hídrico, donde se hizo el estudio y manejo de los bofedales en Pariconata, Caquena, Guallatire y Sorasorani donde lo explica la Corporación Nacional Forestal - CONAF de Chile (5).

El Perú, actualmente cuenta con 159 cuencas hidrográficas, repartiéndose en los vertientes de Amazonas, Pacífico y lago Titicaca, donde las cuencas mencionadas son afectadas por cambios climatológicos elevándose las temperaturas en las regiones andinas, debido a esta problemática hay un desequilibrio en los ecosistemas que afecta los recursos hídricos y perjudica a los pobladores altoandinos, con este motivo, se ha creado el programa para el manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua, el cual constituye medidas que en los últimos años se están usando a menudo en las comunidades, Ayacucho, Huancavelica, Cusco, Arequipa, incluso en el departamento de Lima (Huarochirí) usando la técnica de zanjás y amunas (canales de arcilla y piedra) para la recolección del agua (6).

Los recursos hídricos son el factor más importante para los habitantes del altiplano andino, donde se encuentran los camélidos nativos sudamericanos y los pastizales naturales, por lo que es fundamental mantener el vínculo correcto entre el suelo, el agua y los recursos alimentarios de los animales, de esta forma se logran beneficios económicos y ambientales para los habitantes de la sierra altoandina (7).

En la provincia limeña de Yauyos, la comunidad de Laraos presentó un descontrol en el pastoreo de ganados, en efecto, se suscitó la degradación de 85 hectáreas de humedales, afectando la infiltración del agua que alimentaba lagunas y ríos de la zona, al tener la problemática tomaron acciones para evitar que el ecosistema se deteriore, con consecuencias incluso peores, se estableció el proyecto Merese-Fida del Ministerio del Ambiente, se utilizó cercos de protección en los humedales para su recuperación, se realizó talleres y capacitaciones para el manejo de bofedales, atrayendo resultados favorables para los comuneros (8).

Existen factores que afectan a los recursos hídricos, el cambio climático o especies exóticas en zonas de recarga hídrica, donde se tiene evidencia científica que las especies arbóreas exóticas (pino, eucalipto, entre varios) que afectan la recarga hídrica en el lugar de estudio (9).

En el distrito de Quilcas, Huancayo, la degradación de los bofedales debido a prácticas agrícolas no sostenibles, la deforestación y la falta de adecuados sistemas para la

gestión del agua ha ocasionado la disminución significativa de la disponibilidad del agua para la comunidad local. En la microcuenca de Quilcas, el recurso hídrico es limitado por la ausencia de lluvias y el cambio climático, lo que ha afectado a la población y a las actividades económicas como la agricultura y la ganadería. Durante los últimos años, los habitantes han mantenido un mal manejo y sobrepastoreo de los bofedales, que son los principales captadores de agua naturales. Este problema se presenta en toda la microcuenca de Quilcas y en el último año, hay meses en los cuales no hay precipitaciones, lo que principalmente perjudica el caudal de la Microcuenca de Quilcas. Por esta razón, la siguiente investigación busca proponer un plan para el manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua durante las épocas de estiaje, cuando el acceso al recurso hídrico es una necesidad y un derecho humano fundamental (10).

En síntesis, la degradación de los bofedales y la falta de agua plantean desafíos significativos que requieren atención inmediata y esfuerzos colaborativos para preservar este recurso vital y garantizar un sostenible futuro para el medio ambiente y las comunidades. La microcuenca enfrenta desafíos críticos en la diligencia de recursos hídricos. La construcción inadecuada de diques, la clausura temporal irresponsable de praderas, la captación descontrolada de recursos hídricos y la gestión inapropiada de pastos naturales están afectando la capacidad de los bofedales para actuar como reguladores naturales del agua. Estos problemas comprometen la disponibilidad y calidad del agua en diferentes áreas de la microcuenca, amenazando tanto a los ecosistemas locales como a las comunidades humanas que dependen de estos recursos. Es esencial implementar medidas integrales y sostenibles para abordar estos desafíos y preservar el equilibrio hídrico en la región.

1.1.1. Problema general

- ¿Cuál es el efecto de la propuesta de un programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto de los diques dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo –

2023?

- ¿Cuál es el efecto de la clausura temporal de praderas dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023?
- ¿Cuál es efecto de la captación de recursos hídricos dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023?
- ¿Cuál es el efecto del manejo de los pastos naturales dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Determinar el efecto de la propuesta de un programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar el efecto de los diques dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.
- Explicar el efecto de la clausura temporal de praderas dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.
- Estimar el efecto de la captación de recursos hídricos dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.
- Identificar el efecto del manejo de los pastos naturales dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la

cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación teórica

Este estudio, centrado en la implementación de un programa de gestión de recursos hídricos en el sector de Quilcas, ha revelado la influencia del plan en la conservación del agua, particularmente en contextos de escasez hídrica. La investigación ha permitido una profundización teórica en la formación y preservación de bofedales, praderas, y en la gestión de pastos naturales, así como en la captación de recursos hídricos. Este enfoque integral contribuyó al cuerpo de conocimiento científico sobre el manejo sostenible del agua y establece una base sólida para futuras investigaciones. Asimismo, los datos obtenidos sugieren que el programa puede ser adaptado a contextos similares, ofreciendo estrategias viables para mitigar la escasez de agua en diversas localidades. Así, el estudio no solo amplía la comprensión de las prácticas de conservación hídrica, sino que también proporciona un modelo replicable para abordar problemas análogos en diferentes regiones.

1.3.2. Justificación práctica

Desde una práctica perspectiva, la problemática radicó en la urgencia de abordar los desafíos actuales acerca de la degradación de los ecosistemas y la falta de agua en la microcuenca de Quilcas. Estos problemas presentaban directos impactos en la vida diaria de las comunidades locales, en la salud pública y en la biodiversidad local. Al comprender mejor las complejidades teóricas de estos problemas y al desarrollar soluciones basadas en la evidencia científica, este estudio connotó una orientación práctica y medidas específicas para conservar los bofedales y mejorar la gestión el agua, directamente beneficiando a la población del distrito y optimizando la calidad de vida.

Por otra parte, el estudio estuvo enfocado en la aplicación de un programa con el objetivo de que mejorar la calidad de vida las comunidades locales. Ello en base a que se pudo asegurar un suministro estable de agua potable, promover prácticas de agricultura y ganadería sostenibles, conservar la biodiversidad e incrementar la resiliencia ante el cambio climático, este estudio aparte de tener

un positivo impacto en el medio ambiente, también fortaleció la seguridad alimentaria, las economías locales y la calidad de vida de las personas en la microcuenca. Además, al tener un enfoque práctico e integral para la gestión del agua, contribuyó al desarrollo sostenible de la región, beneficiando tanto a las generaciones futuras como a las actuales.

1.3.3. Justificación metodológica

A manera de justificación metodológica, el estudio presentó un diseño pre experimental a fin de que se evaluó el efecto de la implementación del programa de manejo de recuperación de bofedales para la cosecha de agua y así se pudo analizar el efecto que tendrá en los recursos hídricos de la población; además, el estudio fue de nivel explicativo a fin de que se pueda evaluar la influencia de la implementación del programa en los recursos de la microcuenca en la localidad de Quilcas, además de que en el tipo de investigación aplicada, se pudo aplicar los conocimientos teóricos en el estudio y así se pudo establecer un beneficio en la población.

1.3.4. Importancia

La importancia de esta propuesta radicó en su capacidad para ofrecer una solución integral a la creciente crisis de escasez de agua en la microcuenca de Quilcas. Debido al hecho que, al enfocarse en la restauración y manejo eficiente de bofedales, se pretendió no solo recuperar y maximizar la capacidad de retención hídrica de estos ecosistemas críticos, sino también fomentar la sostenibilidad a largo plazo de los recursos hídricos en la región. Este enfoque no solo contribuyó a la estabilidad hídrica y ecológica local, sino que también sirvió como un modelo replicable para otras regiones afectadas por condiciones similares, fortaleciendo así la resiliencia frente a desafíos ambientales, promoviendo la conservación de recursos vitales y mejorando la calidad de vida de los pobladores. La implementación exitosa de este programa tuvo un efecto significativo en la gestión integrada del agua y en la mitigación de los efectos adversos de la escasez hídrica.

1.4. Delimitación del proyecto

1.4.1. Delimitación espacial

La investigación fue delimitada por la microcuenca ubicada en la localidad de

Quilcas, en donde se ejecutó la técnica de la observación para analizar el efecto de la propuesta de un programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico, debido a que, al abordar esta problemática, evaluando las variables respectivas, se connotará claramente la gestión óptima del recursos hídrico, de esta manera, mitigar los efectos adversos de la escasez en la población y ecosistema del lugar de estudio.

1.4.2. Delimitación temporal

El estudio investigativo se ejecutó en un plazo de 1 un año, periodo en el que se realizó toda la documentación respectiva para presentar el plan de tesis, elaborar los instrumentos, aplicar estas herramientas para obtener datos de la investigación, procesar e interpretar la hipótesis basada en la recopilación de datos específica, elaborar el informe de tesis final, corregir las observaciones respectivas, finalmente, prepararse para sustentar. Generalmente, el proceso de desarrollo de investigación fue exhaustivo, por lo cual resultó necesario plantear una holgura determinada que permita cumplir con todas las fases preestablecidas.

1.4.3. Delimitación temática

El proyecto investigativo se delimitó a los conocimientos correspondientes del programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua. Además, se estableció los conceptos concernientes a la escasez del recurso hídrico. Todos estos conceptos ambientales, respaldaron la investigación, así como los artículos e investigaciones previas que determinen el efecto de una propuesta de un programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua en respuesta a la crisis de escasez del líquido vital.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

- Existe una influencia directa y significativa de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

1.5.2. Hipótesis específicas

- Existe una influencia directa y significativa de los diques en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de

agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

- Existe una influencia directa y significativa de la captación de recursos hídricos en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.
- Existe una influencia directa y significativa de la clausura temporal de praderas en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.
- Existe una influencia directa y significativa del manejo de pastos naturales en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

1.6. Operacionalización de variables

En la **Tabla 1**, se muestra la operacionalización de variables.

Tabla 1.

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
Manejo de bofedales	Los bofedales son un ecosistema crucial ya que ofrecen alimento y agua al ganado durante periodos cruciales, además de proporcionar valiosos servicios para las necesidades y el mantenimiento de la sociedad (11).	Los bofedales son un ecosistema crucial en donde se pastorea a los animales y se puede almacenar agua en temporadas secas.	Pastoreo	Sobrepastoreo	No aplica	Nominal
			Análisis hidrológico	Pastoreo continuo		
				Fuente		
				Manantiales		
				Precipitación		
				Otros		
			Uso de agua	Demanda para riego		
Recuperación de bofedales	La recuperación de bofedales es el proceso de restaurar y mejorar la salud y funcionalidad de estos ecosistemas, esto implica tomar medidas para así mejorar los daños causados por varios factores como el sobrepastoreo excesivo los cambios climaticos (11).	La recuperación de los bofedales se mide a través de la condición del agua, del suelo, biótica y las alteraciones en el paisaje (2).	Condición del agua	Napa freática	<5cm	Nominal
					6cm - 20cm	
					21cm - 60cm	
					>60cm	
				Conductividad eléctrica	<52 µS/cm	
					52 µS/cm - 110 µS/cm	
					110 µS/cm - 215 µS/cm	
			Condición de suelo	Profundidad de turba	>215 µS/cm	
					>200cm	
					100cm - 200cm	
					41cm - 100cm	
				Materia orgánica	<40cm	
					>75%	
					56%-75%	
					21%-55%	
				Densidad aparente	<37%	
					<0.2 g/cm3	
					0.2 g/cm3 - 0.3 g/cm3	
					0.3 g/cm3 - 0.9 g/cm3	
					>0.9 g/cm3	
				Signos de erosión	A	
					B	
					C	
					D	

			Condición biótica	Especies nativas	>80%	
					61%-79%	
					31%-60%	
					<31%	
				Riqueza de especies (transecto)	>10	
					8 a 10	
					5 a 7	
					<5	
				Cobertura vegetal	100%	
					90% - 99%	
					89% - 75%	
					<75%	
			Biomasa aérea	>1000 Kg MS/ha		
				651 Kg MS/ha - 999 Kg MS/ha		
				301 Kg MS/ha - 650 Kg MS/ha		
				<300 Kg MS/ha		
Alteraciones en el paisaje	Evidencia de amenazas en el entorno del bofedal	A				
		B				
		C				
		D				
	Conectividad hidrológica del bofedal	A				
		B				
		C				
		D				
Cosecha de agua	Es la intervención humana para retener o almacenar y mejorar el volumen hídrico, proveniente de agua de lluvia, para aprovecharlo en una zona determinada en épocas de estiaje. (12).	Es la captación del recurso hídrico que se realiza mediante diques y zanjaz de infiltración para poder aprovechar en época seca (13).	Captación del recurso hídrico	Cantidad de agua	m3	Nominal
			Diques	Capacidad volumétrica	m3	
			Zanjaz de infiltración	Cantidad de zanjaz	Unidad	

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según Wilson, en su estudio del 2020, titulado “Plan de restauración y manejo de bofedales para la comunidad de Quetena grande municipio Sud Lipez - departamento Potosí” (13), que se presentó para la Universidad de San Simón en la escuela de Postgrado de la Facultad de Desarrollo Rural y Territorial, Bolivia. El objetivo del estudio fue crear un plan de restauración y manejo de humedales en Quetena Grande en el Municipio de Sud Lipez, con el propósito de proteger la vegetación en la comunidad y la disponibilidad de agua. Para lograr dicho objetivo, se realizó una evaluación territorial y un examen de resiliencia para discernir los problemas y estrategias que promueven el crecimiento de los recursos hídricos y vegetales para la ganadería de camélidos. El resultado reveló que el aspecto ambiental biofísico tiene condiciones desfavorables a causa de la erosión y prácticas inadecuadas de conservación, lo que resulta en una degradación del suelo y la vegetación. Por otro lado, el aspecto sociocultural muestra condiciones relativamente satisfactorias debido a que las familias tienen acceso a servicios básicos; por último, la dimensión Económica Productiva mostró un estado moderadamente preocupante, ya que la productividad del ganado camélido se ve obstaculizada por diversos factores como una inadecuada gestión de la reproducción, el agotamiento de los humedales y la escasez del agua. En conclusión, el plan sugerido tiene como objetivo mejorar la resiliencia general del sistema de producción agrícola. Sugiere que en este marco se deben realizar esfuerzos para desarrollar y reforzar las habilidades de los residentes locales, garantizar la disponibilidad de agua mediante el uso de sistemas de microirrigación y promover el crecimiento de la cubierta vegetal, particularmente en las áreas de humedales. Manejo de ganadería de camélidos y conservación del suelo.

Según Annand, en su estudio del 2022, que llevó por título: “La influencia del cambio climático y la gestión de los humedales en la hidrología de la pradera: perspectivas desde Smith Creek, Saskatchewan” (14), que desarrolló para optar el título de doctor en el departamento de Geografía y Planificación de la Universidad de Saskatchewan Saskatoon, Canadá. Se

investigó el impacto del drenaje de humedales y el cambio climático en la hidrología de las cuencas hidrográficas de las praderas y crear estrategias efectivas para el manejo de los humedales con el fin de proteger las áreas agrícolas y reducir los efectos adversos río abajo durante los períodos de altas precipitaciones en la región de la PPR. Para lograr dicho objetivo se realizó un análisis de la capacidad para almacenar agua superficial de las depresiones de los humedales se mejoró mediante la creación artificial de aberturas en las carreteras para simular la función de las alcantarillas en el proceso de drenaje y almacenamiento de agua superficial. Esto se logró utilizando un modelo de elevación digital (DEM). Resolución de 2 metros. A manera de resultados presentó que la simulación realizada en carreteras en estado de deterioro arrojó estimaciones de la capacidad de almacenar agua superficial y del tamaño de las áreas de humedales que eran un 150% mayores que las determinadas a partir de fotografías aéreas. Los hallazgos indican que la precisión de los modelos hidrológicos de pastizales actuales para determinar el tamaño y la capacidad de almacenamiento de los humedales puede variar debido a los diferentes métodos utilizados para la delimitación de los humedales. Esta variabilidad puede tener implicaciones para los modelos de escenarios de restauración y los resultados del drenaje de humedales. Se utilizó la Plataforma de modelado hidrológico de la región fría para crear un modelo hidrológico novedoso específico para la Smith Creek Research Basin - SCRB, que atiende las necesidades y características de las áreas de pastizales. El enfoque principal de este modelo es utilizar algoritmos físicos para replicar distintos procesos hidrológicos que ocurren en regiones de pastizales fríos. Estos procesos abarcan varios elementos como la fase de precipitación, la redistribución de la nieve inducida por el viento, la sublimación de la nieve, así como el deshielo y la infiltración en suelos tanto congelados como no congelados. formación de hielo, progreso del cultivo, pérdida de agua por respiración y evaporación de las plantas, agua acumulada en el texto, equilibrio de humedad en el suelo, almacenar en zonas bajas o humedales y dirigir el flujo de agua. El último modelo se basa en investigaciones anteriores realizadas en la SCRB, pero brinda una descripción mejor de las características de los humedales al incorporar depresiones de humedales. En conclusión, para manejar eficazmente el riesgo de inundaciones en las praderas canadienses en el futuro, será esencial implementar más mejoras en la

infraestructura o planes de respuesta a emergencias, además de estrategias de manejo de humedales.

Según Álvarez, en su tesis titulada: “La deforestación y su incidencia en la capacidad hídrica de las fuentes de agua de la parroquia convento” (15), que presentó para lograr el grado profesional de Ingeniero del Ambiente en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador. Se determinó el alcance de la deforestación, donde se reconocieron las más importantes fuentes hídricas y atributos hidrológicos, y posteriormente se formuló un plan técnico, además de una encuesta se incluyó a 216 familias campesinas y ganaderas, junto con cinco funcionarios gubernamentales del Gobierno Autónomo Descentralizado - GAD y se utilizó un análisis estadístico descriptivo. A manera de resultado, el estudio encontró que la deforestación se ha venido produciendo continuamente de manera específica en microcuencas y cuencas. La principal razón de la deforestación es la conversión de tierras en pastizales para ampliar las operaciones ganaderas. Además, la deforestación perjudica la capacidad hídrica de las fuentes de agua primaria. Los vecinos y autoridades de la parroquia Convento están conscientes de este tema y poseen conocimientos sobre la deforestación; por otra parte, la investigación también identificó siete ríos importantes que, durante los últimos años se ha experimentado una reducción tanto en su capacidad de almacenamiento de agua como en su velocidad de flujo. En conclusión, para restaurar la capacidad hídrica de las fuentes de agua en un futuro próximo, se está desarrollando un plan de restauración ecológica. Además, se llevarán a cabo más investigaciones en diferentes partes del cantón de Chone y de la provincia, con el objetivo de implementar un plan integral para restaurar el equilibrio ecológico y reducir el impacto de la deforestación.

Según Aguilar, en su estudio del 2021, que llevó por título: “Análisis multitemporal de las áreas de pastoreo de la comunidad Hampaturi del municipio de Nuestra Señora de la Paz departamento de la Paz” (16), para la facultad de Ingeniería Agronómica de la “Universidad Mayor de San Andrés”, Bolivia. Se examinaron imágenes de satélite Landsat de 2003 a 2017 con el fin de detectar alteraciones en el crecimiento de la vegetación en regiones de pastoreo. Como metodología hizo uso de encuestas a residentes y visitas de campo, se determinó que la comunidad Hampaturi participa en diferentes actividades económicas en sus distintas partes; la región baja se centra

predominantemente en la agricultura, en particular en el cultivo de patatas y frijoles; por otro lado, la región alta presenta pastos y bofedales donde la cría de ganado es la ocupación principal. Crían camélidos, vacas y ovejas. Los datos obtenidos evidenciaron que el Índice de Área Foliar (LAI) y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), indica que los valores observados en 2003 varían entre 0.87 y 0.22. Por lo tanto, se puede deducir que estos valores representan el rango para ese año en específico. Inicialmente, la vegetación se encontraba en un estado robusto y próspero, pero en 2017, los niveles cayeron significativamente a un rango de 0.22 a 0.42; estas cifras significan una disminución en la vegetación, lo que se pudo ocasionar debido a las bajas temperaturas registradas por la estación climática Alto Achchicala. Se concluye que la comunidad usa dos sistemas de producción, el primero consiste en cultivar cultivos como cebolla, zanahoria, isaño, arveja, papaliza, oca, haba, papa, entre otros; el segundo sistema implica la cría de ganado en el sector ganadero. especies de camélidos y ovejas. Dentro de la ciudad de La Paz, el 40% de la producción total es utilizada por los residentes para su consumo personal, mientras que el resto se destina a fines de comercialización.

Según Palacios, en su tesis titulada: “Determinación de humedad de suelo para la conservación de los humedales altoandinos-sector Moyobamba, Yauyos” (17), que presentó con el fin de obtener el grado de Ingeniero Ambiental en la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Perú. Se evaluaron los niveles de humedad del suelo en el área de estudio. El estudio se desarrolló por 16 meses. La metodología de muestreo se describió en una lista de 10 puntos, la mitad de ellos ubicados directamente adyacentes al canal de drenaje y la otra mitad situada a 5 metros de distancia del canal. Las muestras se recolectaron en dos estaciones a una profundidad de 25 cm. y dos cambios (estación seca, transición y temporada de lluvias). Como resultado, el investigador encontró que el porcentaje de humedad del suelo a nivel del suelo era significativamente alto, con un promedio de $70.82 \pm 10.4\%$. De igual forma, el porcentaje que el suelo tiene de humedad a una profundidad de 5 metros, el porcentaje de humedad del suelo también fue altamente notable, con un promedio de $79.16 \pm 10.18\%$. En cuanto al contenido de materia orgánica, el promedio a nivel del suelo fue de 42.68 ± 28.60 , mientras que a 5 metros de profundidad fue de 60.88 ± 35.46 . La profundidad del nivel freático varió entre 6.3 y 19.8 cm, los niveles

de conductividad eléctrica fueron de 0.002 a 0.26 $\mu\text{S.m}^{-1}$, el pH varió de 6.24 a 7.96, y la temperatura varió entre 6.34 a 9.36 °C. El análisis de los parámetros físicos evidenció que hay relación entre la conductividad eléctrica, el pH, el nivel freático, la humedad del suelo, la materia orgánica y la humedad del suelo. Estas correlaciones indican los impactos de los factores ambientales de la humedad del suelo y las actividades humanas tienen poca credibilidad. En conclusión, la concentración de materia orgánica y el nivel de humedad en los suelos de los humedales a diversas distancias del canal de drenaje (que van de 0 a 5 metros) contribuyen a la preservación de los suelos de los humedales en la región de Moyobamba. Tanta-Yauyos durante el periodo 2017-2018.

Según Endara, en su tesis del 2020, que llevó por título: “Efectos del proyecto Cosechas de Agua en el Corredor Seco en medios de vida sostenibles de pequeños productores en Crucita de Oriente, Honduras” (18), presentado a la Escuela Agrícola Panamericana con el fin de conseguir el grado de Ingeniera ambiental. La investigación realizada examinó cómo el sistema de recolección de agua y riego impactaba directamente en las familias los medios de vida que se beneficiaban de ellos. Metodológicamente, el enfoque consistió en realizar una encuesta, realizar observaciones in situ, entrevistar a personas conocedoras del tema y organizar una discusión grupal. La encuesta se creó utilizando una matriz que calculaba las proporciones estimadas de varios indicadores para cada ciudad capital. Como resultado, antes de la implementación del proyecto, las familias experimentaron problemas relacionados con la disponibilidad insuficiente de alimentos, dificultades financieras y fuentes limitadas de ingresos debido al desempleo y las condiciones de sequía. En un lapso de dos años, se determinó que se observó un resultado beneficioso en cada una de las cinco capitales analizadas en la naturaleza, fisicalidad, humanidad, aspectos sociales y finanzas. Antes del proyecto, las personas dependían del trabajo agrícola en las comunidades vecinas y de la migración como medio de vida. Además, también buscaron asistencia adicional del grupo en términos de mejorar la producción, el procesamiento y la comercialización de sus productos agrícolas, que se obtenían mediante la recolección de agua. En conclusión, es importante establecer un equipo técnico para brindar apoyo continuo al grupo y asegurar la continuidad de los positivos resultados que se lograron, así como la gestión local efectiva del área de producción de agua.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según Pamo, en su tesis titulada: “Determinación de la tasa de cambio histórico de bofedales del anexo de Ancomarca haciendo un análisis multitemporal en la zona altoandina de Tacna” (19), presentada a la “Universidad Privada de Tacna” para lograr el título de Ingeniero Ambiental. El objetivo fue identificar la evolución histórica de los humedales de Ancomarca, ubicados en la comunidad. en la zona de Palca, ubicada en la provincia y región de Tacna. Para cumplir dicho objetivo, plantearon utilizar imágenes de satélite junto con software de preprocesamiento y procesamiento como ArcGIS y Erdas Imagine. Para evaluar la condición y el bienestar del ecosistema bofedal, se usó el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) para realizar la categorización y clasificación. Esto implica determinar el nivel de vitalidad de la vegetación del humedal y clasificarla en consecuencia. A manera de resultado los hallazgos indican que ha habido una disminución en el tamaño del área de humedal entre 1990 y 2021, a lo largo de un período de 31 años. La superficie de humedal medía 629,01 ha en 1990 y disminuyó a 551,07 ha en 2021. Esto representa una tasa de cambio anual del -0,42%, equivalente a una reducción de 2,68 ha por año, dicho estudio fue realizado en tres fases o etapas diferentes. En conclusión, Palca y sus áreas afiliadas se enfocan en buscar una ventaja competitiva y generar ingresos mediante el diseño de estrategias y planes que promuevan la conservación del medio ambiente, salvaguarden la fuerza laboral humana, promuevan el bienestar integral, así como, la salud y adopten tecnologías comunicativas.

Según Coronel, en su tesis del 2018, que llevó por título: “Cosecha y siembra de agua para enfrentar las sequías, caso: Caserio Marcopampa, distrito de Querocoto, provincia de Chota” (20), presentada a la “Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo”, con el fin de lograr el grado de Ingeniero Agrícola, en Cajamarca. Se analizó el impacto del cambio climático y del drenaje de humedales en la hidrología en la cuenca de Prairie. Además, pretende proponer estrategias efectivas para el manejo de humedales con el fin de proteger las tierras agrícolas y minimizar cualquier efecto adverso aguas abajo durante los períodos de lluvia en la PPR. Para desarrollar dicho objetivo planteó analizar la capacidad de las depresiones de los humedales para almacenar agua superficial

se mejoró mediante el proceso de apertura manual de caminos para replicar la función de las alcantarillas al simular el drenaje y el almacenamiento de agua en la superficie. Esto se logró utilizando un modelo de elevación digital (DEM) para refinar las estimaciones. Resolución de 2 metros. Como resultado, la simulación de caminos en mal estado arrojó estimaciones que el agua superficial tiene capacidad de almacenamiento y del área de humedales que fueron 150% mayores que las obtenidas a partir de fotografías aéreas. Este hallazgo indica que la precisión de los modelos hidrológicos de pastizales actuales podría verse comprometida al predecir las áreas de humedales y las capacidades de almacenamiento. Esta incertidumbre se debe en gran medida a los diferentes métodos utilizados para delimitar los humedales, que en última instancia pueden afectar los resultados de los modelos de escenarios de restauración o los análisis de drenaje de humedales. Posteriormente, se utilizó la Plataforma de modelado hidrológico de la región fría para crear un modelo hidrológico novedoso específico para la SCRB, que aborda eficazmente las necesidades de un entorno de pastizales. Este modelo utiliza principalmente algoritmos físicos para imitar distintos procesos hidrológicos en áreas de pastizales fríos, como cambios de fase de nieve, redistribución de nieve impulsada por el viento, evaporación de nieve, derretimiento de nieve e infiltración de agua en suelos congelados y no congelados, el hielo, el desarrollo de las plantas, el proceso por el cual se pierde agua a través de las plantas y la evaporación del agua del suelo, el equilibrio en el suelo del agua y en la superficie terrestre el agua, mantener artículos en áreas hundidas o regiones pantanosas y en el camino del flujo de agua; el último modelo mejora los hallazgos anteriores del SCRB al presentar una descripción más refinada de las características de los humedales mediante la incorporación de depresiones de humedales; en conclusión, la siembra y cosecha de agua proporciona ventajas tanto sociales como ambientales al incrementar los flujos de aguas superficiales/subterráneas, y al promover la conservación del entorno de manera sostenible. Además, se agrupó a los reservorios revestidos, zanjas de infiltración y técnicas de reforestación, como las principales metodologías para almacenar e infiltrar las condiciones climatológicas, topográficas y del suelo.

Según Cárdenas, en su estudio del 2021, titulado: “Impacto de la cosecha de agua de lluvias, en la comunidad campesina de Cuyuni, distrito de Ccatcca, provincia de Quispicanchi” (21), presentada a la “Universidad Nacional San

Antonio Abad del Cuzco” para lograr el grado de Maestro en Desarrollo Rural, Perú. El objetivo es evaluar y explicar los efectos sobre la tecnología, la economía y la cultura social que surgen de la práctica de recolectar agua de lluvia. Metodológicamente, el estudio se lleva a cabo utilizando un enfoque descriptivo transversal para observar los resultados de las transformaciones tecnológicas, económicas y socioculturales. Se han empleado estructuradas encuestas, tanto grupales como individuales, para recopilar datos de autoridades y ex autoridades. Los resultados de estas encuestas son los siguientes: i) en términos de avances tecnológicos, el sector agrícola ha notado un cambio de métodos tradicionales, como el uso del tirapié (chaki taklla) y el trabajo manual en campos en barbecho, hacia prácticas más modernas. Los agricultores han optado ahora por utilizar tractores, comprar semillas para sembrar y aplicar fertilizantes y pesticidas, ya que las familias rurales pueden mejorar sus condiciones económicas. ii) la adopción del riego presurizado (aspersión) se ha vuelto frecuente, y aproximadamente el 98% de los miembros de la comunidad que se encuentran involucrados en el estudio emplean esta técnica para la producción de forraje. En cuanto a la variación de los ingresos económicos, cabe señalar que mientras la actividad agrícola es únicamente para uso personal, la actividad pecuaria, particularmente la cría de cuyes, ofrece actualmente un ingreso mensual promedio de S/. 503,40 (Quinientos tres con 40/100); esto ayuda a mejorar la situación financiera de las familias. Las transformaciones socioculturales surgen principalmente del nivel educativo de los hijos de los productores, quienes ahora tienen la oportunidad de realizar estudios superiores debido a la mejora de los ingresos económicos. En conclusión, se considera otros factores importantes en la recolección de agua de lluvia incluyen el establecimiento de nuevos comités, como los de riego, silvicultura, cría de cuyes, turismo y artesanía, además, surge una práctica cultural adicional: el 24% de los productores participan en un ritual de ofrenda en honor al agua.

Según Ruiz, en su tesis, que llevó por título: “Impacto del programa siembra y cosecha de agua, y su influencia en el desarrollo económico local de la provincia de Julcán” (22), que presentó para optar el grado de maestro em Gestión Pública en el Instituto de Gobierno y Gestión Pública, Perú. Se evaluaron los efectos de la iniciativa de cosecha y siembra de agua en el crecimiento económico en el área de estudio. Para lograr dicho propósito, el

estudio estableció un enfoque cuantitativo aplicando un diseño investigativo no experimental. Implicó realizar un análisis descriptivo y explicativo con enfoque en métodos cuantitativos. Además, el estudio utilizó un enfoque correlacional a nivel transversal. Como resultado, encontró que el 33,8% de los líderes familiares encuestados mencionaron que falta efectividad para reducir desbordamientos e inundaciones. La disminución de la erosión del suelo no es perceptible para casi un tercio de los jefes de familia, es decir, el 31,9%. Regularmente, el 17,4% de los esfuerzos se realizan para mejorar el desempeño hídrico de las cuencas estudiadas. Ya que constante, los impactos ambientales han experimentado una disminución del 14,5%. La efectividad para reducir en los productores la vulnerabilidad del área estudiada no logran el 15%. Los efectos socioeconómicos se han demostrado consistentemente para el 8,7% de la población. No se encuentra en un óptimo nivel el desarrollo territorial para el 12,6% de los jefes de familia que se han beneficiado del programa, ya que hay margen de mejora en la utilización del crecimiento de la infraestructura y de los recursos naturales. El 20,3% de los entrevistados expresó que las organizaciones en la provincia tienen un nivel de actividad relativamente bajo. El 10,6% de los individuos siente que falta desarrollo institucional en cuanto a su nivel de avance. En conclusión, el desarrollo económico específico de la Provincia de Julcán está estrechamente vinculado a los efectos de la iniciativa de cosecha y siembra de agua.

Según Trinidad, en su estudio del 2019, titulado: “Efecto de la siembra de agua en el caudal hídrico en una microcuenca en Huambalpa” (23) que presentó con el fin de optar el grado de Ingeniero Ambiental en la Universidad Científica, Perú. El objetivo fue examinar cómo la siembra del líquido vital afecta el flujo de agua en una microcuenca ubicada en Huambalpa. Metodológicamente, el proyecto en particular ofrece una descripción general de cómo la susceptibilidad del país y los recursos hídricos impactan en el cambio climático; además, analiza la importancia del ciclo del agua dentro de las cuencas hidrográficas, que se ha visto interrumpido debido al aumento de las temperaturas. Como resultado, el impacto del cambio climático en los recursos hídricos es cada vez más severos y están provocando que en las cuencas hidrográficas no cumplan con el ciclo natural del agua. Estos cambios están teniendo un significativo impacto en el abastecimiento de agua en las regiones altoandinas de nuestro país. Las variadas

condiciones hidrológicas del Perú contribuyen a su vulnerabilidad de los impactos del cambio climático; por eso se debe implementar prácticas para la siembra de agua para adaptar las condiciones climáticas actuales; este enfoque garantiza que los agricultores y ganaderos tengan acceso a este vital recurso. Parece que las prácticas de siembra de agua están ayudando a mantener el equilibrio hídrico, pero no ha habido suficientes análisis científicos para determinar en qué medida estas prácticas afectan el flujo de agua; es importante reconocer y duplicar los sistemas de conocimiento tradicionales como los waru waru, las qochas y las plataformas en regiones que enfrentan problemas de gestión del agua; esta replicación ayudará a la preservación de los recursos hídricos y del suelo. En conclusión, es necesario que el Estado implemente una variedad de enfoques en diferentes regiones del país para abordar los temas de adaptación al cambio climático; esto es crucial para promover el crecimiento y el avance de las industrias agrícola y ganadera, que desempeñan un papel vital para garantizar la seguridad alimentaria.

Según Michilot, en su estudio, que llevó por título: “Ch’ullunqani: red de caminos para la conservación de bofedales en el altiplano” (24), que presentó para obtener el título profesional de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica del Perú. El objetivo principal del proyecto fue mostrar el paisaje montañoso a gran altura y enfatizar la importancia de preservar un ecosistema en peligro de extinción. Metodológicamente, se creó un sistema de caminos interconectados que se crucen y creen varios proyectos de diferentes tamaños, proporcionando a la comunidad nueva infraestructura. Se ha creado un nuevo sistema constructivo para abordar las tres escalas, para promover un entorno de vida armonioso entre los residentes y el majestuoso paisaje, es esencial la implementación de caminos, refugios y un centro de conservación; esto fomentará una coexistencia pacífica entre ambas culturas. Como resultado, se sugiere un sistema de senderos interconectados, que se entrelazan y producen diversas intervenciones en diferentes niveles, ofreciendo a la comunidad una infraestructura actualizada. Se ha creado un nuevo sistema constructivo que abarca las tres escalas de los tres aspectos mencionados, económico, ambiental y social, impactan en la mayoría de los municipios serranos. Al identificar las ubicaciones geográficas con mayor vulnerabilidad y los problemas más prevalentes, podemos observar simultáneamente las áreas con potencial sin

explotar para oportunidades naturales. En conclusión, se observaron elementos del entorno que tienen un profundo significado simbólico, como cerros, lagunas y ríos, mezclándose perfectamente con el diseño del Qhapaq Ñam, mostrando la integración armoniosa del paisaje natural; estos lugares dieron origen a rituales realizados por los miembros de la comunidad; el advenimiento de la modernidad ha llevado a la desaparición de numerosas formas de vida en el medio ambiente, lo que ha resultado en una disminución del patrimonio cultural.

Según Velásquez, en su tesis del 2018, titulada: “Siembra y cosecha de agua como propuesta de solución frente a la escasez de agua para consumo doméstico en la localidad de Sapuc del distrito de Asunción, Cajamarca” (25), para optar el título profesional de Ingeniero Agrícola en La Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Presentó como objetivo el estudio examina la problemática actual que enfrentan con el agua potable las personas que habitan en la localidad de Sapuc en el distrito de Asunción, Cajamarca. Para lograr dicho objetivo el investigador plantea que la investigación bibliográfica empleó el método de análisis documental, apoyándose en recursos como guías, archivos y experiencias sobre el proceso de cosecha y siembra de agua en el Perú. Como resultado encontró como hallazgos de este estudio indican que la gente consume muy poca agua durante las sequías, lo que genera malestar entre la población. Por ello, están tomando medidas para aliviar la situación. Estas medidas normalmente implican agregar algo y que la suma de los tiempos, $9+10+9$, lo que equivale a 28, y luego dividimos ese total por el número de repeticiones, 3, el resultado es $28/3 = 9,33$ segundos. El ritmo al que fluye el agua del manantial, conocido como ojo de agua, se calcula dividiendo el volumen del recipiente por el tiempo promedio que tarda (5 litros divididos por 9,33 segundos), lo que da como resultado un caudal de 0,5359 litros por segundo. En conclusión, la investigación sugerida está dirigida a organizaciones comunitarias y funcionarios gubernamentales responsables de la toma de decisiones en materia de gestión del agua, con enfoque en sus aspectos sociales y productivos.

2.1.3. Antecedentes Regionales y Locales

Según Gala y Córdova, en su estudio del 2021, que llevó por título: “Flora asociada a áreas antropizadas en el bofedal de Moyobamba, Jauja, Junín” (26), que presentaron para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental en la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Perú. Como objetivo se evaluó la

variedad de especies de plantas en el humedal que está conectado con áreas influenciadas por el hombre. Además, los investigadores intentaron identificar cualquier especie en el lugar de la investigación que pueda tener importancia para la conservación o que sea exclusiva de esa área específica. El método de investigación empleado involucró una metodología de transecto escalonado utilizando un anillo censal. El estudio evaluó 18 transectos, que se dividieron en tres zonas: Zona 1, situada aledaña a la carretera Moyobamba con una pendiente suave; Zona 2, ubicada cerca de la margen derecha del canal; y la Zona 3, ubicada en la margen izquierda del canal. La muestra se tomó en nueve transectos durante la época de lluvia, mediante la documentación de un total de 18 familias, 42 géneros y 57 especies. Las familias con mayor nivel de diversidad en el humedal de Moyobamba fueron Como resultado, durante las dos temporadas de muestreo, Asteraceae representó el 29,82%, Poaceae el 14,03% y Caryophyllaceae el 8,77% de las muestras. Las especies que fueron más abundantes fueron: *Vulpia megalura*, también conocida como Poaceae, *Carex bonplandii* de la familia Cyperaceae y *Distichia muscoides* de la familia Juncaceae. En términos de riqueza específica, la Zona 3 tuvo un mayor número de especies (24) a diferencia de la Zona 1 y 2, que presentaron 23 especies cada una. En términos de especies parecidas, en la Zona 2 y 3 mostraron un nivel mayor de similitud en las temperaturas evaluadas. De igual forma, *Perezia coerulecens* y *Senecio rhizomatus* fueron documentadas como especies en estado vulnerable, mientras que *Gentianella Carneorubra* fue reconocida como una especie exclusiva del Perú, el humedal de Moyobamba albergaba una gran variedad de familias diversas. Como conclusión, las familias de plantas Asteraceae, Poaceae y Caryophyllaceae fueron las más comunes tanto en la estación seca como en la húmeda. En ambas temporadas se identificaron *Belloa*, *Werneria* y *Pycnophyllum* como los géneros más variados.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Manejo de bofedales

2.2.1.1. Definición

Los bofedales son un ecosistema crucial ya que ofrecen alimento y agua al ganado durante períodos cruciales, además de proporcionar valiosos servicios para las necesidades y el mantenimiento de la sociedad. Los humedales se

encuentran dentro de la zona de Puna, extendiéndose desde una altitud de 3.800 m.s.n.m. hasta la base de los glaciares. Se extienden a lo largo de las orillas de ríos y manantiales naturales en las regiones andinas de Argentina, Chile, Bolivia y Perú. En las zonas rurales, estas áreas representan alrededor del dos por ciento de las extensas regiones andinas y sirven principalmente como zonas de pastoreo para rebaños domésticos de alpacas, llamas y ovejas. Estos animales suelen formar la base de las economías locales (11).

Un bofedal es un ecosistema húmedo y pantanoso que se encuentra comúnmente en zonas de alta montaña, como los Andes sudamericanos. Estos ecosistemas son únicos porque están formados principalmente por la acumulación de musgos, líquenes y otras plantas adaptadas a condiciones extremadamente húmedas y frías. Los bofedales actúan como esponjas naturales, absorbiendo y almacenando agua de lluvia y deshielo de las montañas (27).

El bofedal es un ecosistema hidro mórfico de origen andino que tiene herbácea vegetación de tipo hidrófila, esta se encuentra presente en los Andes, en inclinados suelos ligeramente, en planos o depresiones, continuamente estos se encuentran saturados o inundados de agua común; pueden ser profundos los suelos orgánicos (turba). La vegetación de siempre tiene un color verde y está compacta y densa, tiene un porte en cojín o almohadillo; la correspondiente fisionomía de este ecosistema es propio a herbazales de 0.1 a 0.5 metros; además también se lo considera como un humedal andino (28).

2.2.1.2. *Procesos ecológicos en los bofedales*

Uno de los atributos más estudiados de los bofedales es la vegetación, pero, en gran medida las características y el funcionamiento de un bofedal en cualquier humedal está determinada por la condición hidrológica (hidro-periodo, nutrientes, y pH). Las condiciones del suelo (profundidad de turba y densidad aparente) son las que presentan más relación con la provisión del servicio ecosistémico, que es fundamental como el almacenamiento de agua y de carbono. Pero si la profundidad de la turba es mayor y la densidad aparente es menor, la capacidad de almacenamiento que puede tener el bofedal será superior (28).

Muchos estudios han puesto en evidencia que el tipo de roca madre por la cual

se encuentra envuelta el área del bofedal, es la que influye más en la calidad del agua (nutrientes, conductividad eléctrica y pH). De la misma manera, se ha identificado que muchos bofedales se alimentan de alguna fuente subterránea de agua y también de las precipitaciones que se suelen procesar en la zona; y depende de la posición de la cuenca para que tenga un aporte mayor de agua, o puede ser más estacional. La calidad del agua y su condición química, así como el nivel de humedad que pueda presentar el sistema (aplicando como un indicador al hidro-periodo) influyen en la composición del bofedal (28).

Si el proceso por el cual se acumula la turba se da cuando la velocidad de la mineralización y la descomposición es menor a la velocidad con la que el suelo aporta material vegetal muerto. Si cerca de la superficie se encuentra la napa freática, permitiendo que el suelo se sature, lo que origina que sea más lento el proceso de descomposición ya que la disponibilidad que tiene el suelo de oxígeno se reduce, y permite una descomposición anaeróbica. Asimismo, las condiciones de las áreas altoandinas reducen la velocidad de las reacciones químicas, y reducen en la atmósfera la disponibilidad de oxígeno. En la composición vegetal los cambios casi siempre se encuentran vinculados a los cambios que pueden tener las condiciones del agua y del suelo. Se han logrado identificar algunas especies que en los bofedales conservados no son comunes, sin embargo, estos pueden presentarse abundantemente en degradados bofedales (28).

2.2.1.3. Servicios ecosistémicos que proveen los bofedales

Seguidamente se presenta los servicios que brindan los bofedales y en particular las turberas altoandinas (28).

2.2.1.3.1. Servicios de provisión

- a. **Agua:** En las más profundas zonas de las cuencas, es uno de los servicios que se encuentran más valorados, pero no son investigados con frecuencia.
- b. **Plantas medicinales:** Hay especies que se desarrollan en ambientes con más humedad, ya que se usan como medicina natural.
- c. **Turba:** En los viveros suelen ser usados como abono y como forma de subsistencia, en lugares en los cuales no se encuentran diversas

fuentes de combustible para la población.

- d. **Forraje para el ganado:** Comúnmente los bofedales no se han usado para alimentar alpacas, sin embargo, desde que se introdujo el ganado equino, vacuno y ovino, a diferentes zonas de los bofedales ya que también aprovechados por los animales.

2.2.1.3.2. Servicios de regulación

- a. **Regulación climática global:** De manera natural, existe un balance entre el carbono liberado en forma de metano, que no se conoce y entre el carbono capturado por las vegetaciones mediante la fotosíntesis y que en la turba se fijan. Entonces, cuando los bofedales se degradan, estos liberan el carbono fijado en las turbas, generando una contribución extra con los gases de efecto invernadero, que incrementan el cambio climático.
- b. **Regulación del clima local:** Se vincula la cantidad de agua que se almacena en un bofedal, y el alto calor específico que posee el agua como un compuesto químico. Esto hace posible que alrededor de un bofedal que tenga abundante agua, como las lagunas, en extremas temperaturas se amortigüen.
- c. **Regulación hídrica:** Si actúa la turba como una esponja no se logra liberar el agua en la época de estiaje, pero sólo durante las lluvias (el excedente que no puede almacenarse en el bofedal).
- d. **Almacén de agua:** La turba actúa como una esponja que hace posible contener con fuerza mayor el recurso hídrico que en su interior se almacena, ello igualmente permite disminuir la velocidad del movimiento del líquido vital en el interior del bofedal.
- e. **Purificación del agua:** Se ha visto que la calidad del agua puede mejorar mediante los bofedales, ya que estos permiten reducir el contenido de los metales.
- f. **Protección de procesos de erosión de la turba y el suelo:** El factor principal de la erosión del agua. Conservar una adecuada proporción de cubierta vegetal hace posible que mediante la fricción se reduzca la velocidad del agua cuando este se mueve al interior del bofedal.

- g. Almacén de carbono:** El suelo orgánico o la turba que se encuentra presente en los bofedales, es la principal manera de fijación y almacenamiento de carbono.

2.2.1.3.3. Servicios de soporte

- a. Conservación del ciclo de nutrientes:** El ciclo más conocido es el del carbono.
- b. Formación de turba:** Es uno de los centrales procesos para el mantenimiento de un bofedal y puede depender del hidro-periodo en gran medida.
- c. Refugio de fauna silvestre y de biodiversidad:** Los bofedales tienen condiciones únicas en el paisaje andino, que hace posible que se mantengan diversas especies vegetales que se adaptan a estas condiciones.

2.2.1.3.4. Servicios culturales

Si los bofedales se encuentran conservados de manera adecuada se valoran por:

- a.** Ser áreas de turismo y recreación
- b.** Tener belleza paisajística y escénica

2.2.1.4. Dimensiones

2.2.1.4.1. Pastoreo

Las comunidades ganaderas establecen el uso de los bofedales de manera continua, realizan el pastoreo intenso y continuo de este recurso, dejando en segundo plano los desastrosos efectos del sobrepastoreo en las plantas que constituyen los bofedales. El pastoreo continuo y sobrepastoreo generan que se compacte el suelo y la capa orgánica a través de las pisadas, asimismo, las plantas son consumidas por los animales cuales aún son muy tiernas, por lo que no pueden completar su ciclo vegetativo, en consecuencia, la producción de semillas es cada vez más escasa y en algún momento llegará a ser nula. Los ganaderos suelen aumentar su ganado superando lo que pueden soportar sus praderas. Además, el ganado comunitario comúnmente de distintas especies, se manejan de manera conjuntas, jóvenes, crías, machos y hembras; generando

competencia por el selectivo consumo de los pastos entre categorías y especies, situación que hace más difícil lograr un racional manejo de los bofedales. La reducción de la cobertura vegetal como resultado de un inadecuado manejo, induce a la pérdida de suelo por las características de la zona altiplánica, los vientos frecuentes, por la acción del suelo y en particular en la época seca (29).

2.2.1.4.2. *Análisis hidrológico*

La inadecuada distribución del agua genera que ésta circule por profundos canales de las zonas más bajas de los bofedales, dando como resultado un drenaje erróneo que produce la evaporación de las zonas más elevadas del bofedal y la muerte de las plantas, originando secos manchones de materia orgánica sin verde vegetación. La formación de profundos charcos (agua detenida) provoca distintos problemas: lugares donde se proliferan los parásitos, por la inmersión el ganado fallece y las plantas mueren ya que no toleran el agua detenida. En consecuencia, hay incremento de enfermedades y plagas, salinización, los bofedales se desecan, invasión de especies no deseables, reducción de especies deseables y una cantidad menor de disponible forraje (29).

2.2.2. Recuperación de bofedales

2.2.2.1. *Definición*

La recuperación de los bofedales es un proceso muy importante para la conservación de estos ecosistemas significativos, de suma importancia para las regiones andinas, donde cumplen un rol importante para la biodiversidad en el ciclo hidrológico y la economía local en las actividades ganaderas (8).

Nuevos hallazgos indican que el cambio climático, el pastoreo excesivo y los métodos de gestión inadecuados están planteando una amenaza significativa a la capacidad de los humedales para producir bienes como carne, lana y forraje, así como servicios ambientales esenciales como el control, la erosión, el almacenamiento de carbono y la regulación del agua. Por ejemplo, en la región central del Perú, la turba sirve como recurso principal para cocinar y calentarse debido a la ausencia de opciones de combustibles alternativos. En la parte sur del país, los residentes desarrollan sistemas de drenaje y redirigen el flujo de agua

para satisfacer sus necesidades específicas. Para mejorar la disponibilidad de forraje, el objetivo es crear vegetación adicional alrededor de las turberas naturales ya existentes (11).

En tal sentido se debe tener en cuenta los datos climáticos y recopilar conocimientos mediante la utilización de métodos de detección remota por satélite. Este proceso implica identificar la cobertura de vegetación, la cobertura de nieve, la altura del terreno, la topografía, la dirección y mapear las sombras a través de un Modelo de Elevación Digital (DEM) (30).

Basado en el balance de masa derivado del modelo PRMS-IV, la calibración de este modelo implica la manipulación y ajuste de los parámetros de calibración. Luego se valida utilizando datos de capacidad. La evaluación del balance de masa estimado permite examinar los patrones estacionales, las tendencias anuales y los cambios en el flujo de salida dentro de la microcuenca Apacheta. Este análisis ayuda a determinar escenarios futuros relacionados con el caudal ecológico de la microcuenca (30).

2.2.2.2. Amenazas al ecosistema

La estrategia de la Convención de Ramsar para los humedales altoandinos reconoce la importancia de estos ecosistemas para regular y proporcionar agua durante períodos cruciales. También son reconocidos por su rica biodiversidad, ya que sirven como hábitat para especies raras de plantas y animales, además de ser centros de vida endémica única. Además, estos humedales ofrecen oportunidades para actividades turísticas y actúan como áreas vitales para las comunidades y poblaciones locales (11).

2.2.2.3. Dimensiones

2.2.2.3.1. Condición del agua

Hace referencia a la calidad y cantidad de agua que tiene el bofedal. Si es adecuada la condición hace posible asegurar un apropiado funcionamiento del ecosistema (11).

Los indicadores de la condición del recurso hídrico son:

- a. Nivel de la napa freática durante la época de sequía:** Hace referencia a la profundidad en donde está la napa freática, usando

como referencia la superficie del suelo. Cuando se mide en la época seca este puede ser un indicador de cuanto perjudica al bofedal. Esto puede deberse a que es un estacional bofedal (Por lo que puede tendrá turba superficial) o que se deba a alteraciones en el aporte de agua al bofedal, en caso de que tenga una profunda turba. En cualquier caso da una idea del balance que hay entre la acumulación de la turba que se da durante la época de lluvia y en la descomposición de esta, que se da solo durante la época de estiaje el suelo ya no se encuentra saturado de agua (11).

- b. Conductividad eléctrica:** Hace referencia a la cantidad de concentración de iones que se manifiestan en el agua. Cuando hay valores altos de conductividad y el pH es alcalino hacen referencia los problemas de salinidad. Cuando es ácido el pH, esta puede indicar elevadas concentraciones de metales. En ambos casos se evidencian problemas con la calidad del agua (11).

2.2.2.3.2. Condición del suelo

Principalmente hace referencia a la integridad y condición del suelo orgánico o de la turba que en el bofedal se acumula, esto influye que la capacidad que tiene de almacenar el carbono y el agua. De la misma forma, influye y da soporte en la comunidad vegetal que en el ecosistema se desarrolla (11).

Los indicadores de la condición del suelo son:

- a. Profundidad de turba:** Identifica la profundidad en la que la turba desaparece y se encuentra la roca madre o el suelo mineral; permite reconocer la capacidad de carbono y del almacenamiento del agua que hay en un bofedal. En permanentes bofedales se sabe que directamente se relaciona la edad con la profundidad de la turba. Eso quiere decir que cuando las turbas son más profundas hace referencia a más antiguos bofedales. Sin embargo, no se sabe si se mantiene esta relación con los bofedales estacionales. Ya que es crucial cruzar información de este indicador con la profundidad de la napa freática, para identificar si existen alteraciones en la hidrología del bofedal (11).

- b. Materia orgánica superficial:** En el horizonte superficial del suelo la acumulada materia orgánica refleja su capacidad para acumular carbono que presenta la turba. A más altos valores, el bofedal tendrá un almacén mayor de carbono (11).
- c. Densidad aparente en la capa superficial:** Hace referencia a la capacidad que tiene la turba de almacenar agua. A más bajo valores de densidad, hay una capacidad mayor de almacén. Se mide en la capa superficial, ya que tiene más altos valores de densidad aparente en el superficial horizonte, evidenciarían problemas de compactación, probablemente ocasionado por el pisoteo del ganado (11).
- d. Signos de erosión:** Es un indicador cualitativo, que visualmente evalúa en la turba los procesos de erosión hídrica. Estos procesos generalmente son promovidos por el pisoteo del ganado, que eliminan la superficial vegetación dejando expuesta la turba, y favorece su erosión cuando hay flujos de agua superficial (11).

2.2.2.3.3. Condición biótica

Evidencia la capacidad de mantenimiento de la biodiversidad, que es la que se ve afectada primero cuando se degrada un ecosistema. Así mismo, usa la producción primaria como un indicador de un mal o buen funcionamiento del ecosistema en general. Los indicadores que se presentarán a continuación se encuentran relacionados con la vegetación, ya que no se encuentra suficiente información que permita vincular la presencia o ausencia de ciertos grupos o especies de fauna con algunas condiciones en el bofedal, estos según Flores (11) son:

- a. Abundancia de especies nativas:** La cantidad de las especies nativas dentro de la vegetación del total, es un parámetro adecuado para evaluar la condición ecológica dentro del bofedal. La presencia de especies que no son nativas, evidencia cambios que se pueden vincular con la disponibilidad de los nutrientes, la disminución del nivel de la humedad, o la presencia de ganado, como dispersor de especies que no son nativas del lugar. Evaluar la proporción de especies introducidas o no nativas en el bofedal es igual a este

indicador. Para ambos casos se necesita una lista que haga posible distinguir entre especies invasivas y nativas, y por el momento no se existe ninguna. Pero, se ha elaborado una lista acorde con la literatura encontrada (11).

- b. Riqueza de especies:** Hace referencia a la cantidad de especies (flora) que se encuentran presentes en una muestra específica o área, como expresión de la diversidad (11).
- c. Cobertura vegetal viva:** Se encuentra relacionado directamente con la protección que brinda la vegetación a la turba, haciendo posible que se evite en procesos de erosión. La protección de la turba es mayor cuando hay más cobertura vegetal. Específicamente en la vegetación viva para que el mantillo no se considere. Se espera que un saludable bofedal tenga un porcentaje alto de cobertura viva vegetal (11).
- d. Biomasa aérea:** Hace referencia a la capacidad primaria de producción del ecosistema. En sí mismo este indicador es un servicio ecosistémico, que especialmente disminuye cuando el sitio está siendo pastoreado (11).

2.2.2.3.4. Alteraciones en el paisaje

Se integra el paisaje a todos los ecosistemas que se encuentran cerca al bofedal, y al mismo bofedal. Las alteraciones en el paisaje son consideradas como un atributo que hace énfasis en la importancia que hay alrededor de la provisión de agua en el bofedal, y se incluyeron evidencias de factores de degradación, estas pueden estar presentes a los alrededores o al interior del bofedal (11).

Los indicadores de las alteraciones suscitadas en el paisaje son:

- a. Presencia de factores de degradación (amenazas) en el bofedal:** Pondera las evidencias de factores de degradación que se encuentran presentes y alrededor de los bofedales (11).
- b. Conectividad hidrológica del bofedal:** Analiza la infraestructura u otras evidencias de alteraciones en el curso del líquido vital que podría directamente llegar al bofedal evaluado. Esto también incluye

morrenas en las laderas cercanas, cercanas explotaciones minera, construcción de carreteras, canales y tomas de agua (11).

Existen cambios en la zona alta de la cuenca, en lejanos puntos del bofedal, causando alteraciones de indirecta forma, es mucho más complejo de evaluar (11).

2.2.3. Cosecha de agua

2.2.3.1. Definición

Según el MINAGRI es la intervención humana para retener o almacenar y mejorar el volumen hídrico, proveniente de agua de lluvia, para aprovecharlo en una zona determinada en épocas de estiaje, existen varios métodos para sembrar agua o retenerlo con finalidad de retenerlo para que se filtre de manera periódica en los suelos o en las subterráneas (12).

La cosecha de agua para Jan Hendriks es un nuevo concepto. Durante muchos años se ha usado en diversas partes del planeta aplicando distintas prácticas y métodos. Las distintas formas de gestión se parecen en que tienen un mejor almacenamiento, retención, captación y regulación del agua de la lluvia que temporalmente se deposita en una determinada área para crear reservas de aguas locales de menores o mayores repentinas descargas y más para regular el agua, donde las tecnologías para la cosecha de agua se centran en captar, almacenar y utilizar el agua de manera eficiente (31).

2.2.3.2. Recursos hídricos

Los recursos hídricos suelen ser de agua salada o dulce, que es independiente de la calidad de esta, pertenecientes a aguas continentales, que se encuentran incluidas las aguas superficiales y subterráneas. Los datos estadísticos se obtienen de modelos hidrometeorológicos y observacionales. La gestión de la cantidad, distribución y calidad que tienen los recursos hídricos son fundamentales en el mundo moderno. La formulación de política requiere estadísticas acerca del uso, extracción y retorno de los recursos hídricos por distintas razones, entre estas: controlar las extracciones de los principales cuerpos de agua para evitar el uso excesivo, para analizar la disponible cantidad del agua, certificar el equitativo uso del agua extraída, y el seguimiento de la cantidad de agua devuelta al medio ambiente (32).

2.2.3.3. Captación de recursos hídricos

Se construye una estructura a nivel del suelo para recolectar agua de fuentes como ríos, lagos y embalses. Luego, esta agua se utiliza y gestiona mediante flujo natural o mediante métodos de bombeo. El propósito de esta estructura es garantizar que la población tenga un suministro confiable de agua. El tamaño y características del sistema de recolección estarán determinados por la tasa o cantidad de agua que necesita la comunidad. Es importante tener en consideración que el agua superficial puede contener algún nivel de contaminación, por ello se necesita someter a varios tratamientos que alteran sus propiedades biológicas, químicas y físicas, haciéndola segura para el consumo humano (33).

Los cuerpos de agua, tales como los embalses, lagos, arroyos y ríos forman un sistema que tiene como objetivo recolectar y proporcionar un suministro constante de agua a una comunidad. El sistema puede funcionar de dos formas: mediante gravedad, si la seleccionada fuente de agua se ubica a mayor altura o por encima del punto del consumo de agua, o mediante bombeo, si la fuente de agua se encuentra ubicada en un nivel inferior al que se encuentran los usuarios. Los distintos métodos usados para recolectar agua dependen mucho por los únicos atributos del flujo y de la fuente de agua deseado. Esto incluye consideraciones como las características hidrológicas, geología y topográficas de la específica región (33).

Existen diferentes métodos para recolectar agua superficial.

- a. Los vertederos se refieren a ríos y arroyos poco profundos y con alta velocidad, donde el agua se captura y se dirige a una trampa de arena a través de rejillas (33).
- b. Las galerías y pozos de infiltración son métodos para recolectar agua indirectamente de capas permeables cercanas a las aguas superficiales. En el primero, el agua se infiltra en pozos situados junto al lago o lecho del río y posteriormente pasa mediante un sistema de conducción. En éste se infiltra el agua mediante el material natural granular del arroyo o río, y un sistema de drenaje que lo guía a un tanque previamente a ser transferida en el sistema de conducción (33).

- c. Las tomas laterales implican la construcción de canales al lado de grandes ríos para desviar el agua a un tanque de recolección. Las plataformas de captación móviles se construyen a lo largo de las orillas de los ríos con diferentes niveles de agua y utilizan equipos de bombeo (33).
- d. Una cuenca flotante, anclada al fondo de las aguas superficiales, permite el uso de bombas para recoger agua de ríos, lagos y embalses (33).
- e. Las colecciones sumergidas implican que en el fondo del canal se coloquen tubos con rejillas o perforados para captar agua mediante bombas, reteniendo eficazmente los sólidos e impidiendo su entrada al sistema (33).

2.2.3.4. Escasez de agua

La UNESCO (34) pone en evidencia que falta de agua es un fenómeno natural y al mismo tiempo es antropogénico. Pero en el planeta hay agua dulce para poder lograr que a nivel mundial las personas satisfagan sus necesidades, por ello está distribuida de irregular forma en el tiempo y espacio, y una importante parte se desperdicia, está contaminada o es gestionada de forma no sostenible. Es posible que el cambio climático influya en la falta de líquido vital, en particular en los lugares áridos y semiáridos que ya tienen escasez de agua. Por lo tanto, es importante proteger los recursos de agua dulce en el planeta necesitan un integral enfoque para abordar los problemas vinculados con el impacto humano en el clima y el medio ambiente. Es relevante invertir en programas que preserven el medio ambiente natural, aplicando agua de forma eficiente.

Según Tamara Fernández (35) menciona que la falta de agua es un importante asunto que no es posible ignorar ya que afecta a todos. Los factores como el uso inadecuado de los recursos, la sobrepoblación, el cambio climático y la contaminación se encuentran en ciertas partes del mundo obligados a agotar los recursos hídricos críticos para la vida. Muchas personas y grupos ecologistas están haciendo todo lo posible para resolver el problema y garantizar un futuro donde ningún individuo se queda sin agua.

El consumo de agua dulce, según Roldán (36) como un recurso natural se ha dramáticamente incrementado durante los últimos años y para la humanidad se

ha convertido en un problema grave, ocasionando que a nivel mundial la población padezca por la falta de agua. La demanda exigente de la población debido al denominado “oro azul” hace que la disponibilidad del agua dulce para poder abastecer a todas las regiones y la población de la Tierra sea insuficiente.

2.2.3.5. Dimensiones

2.2.3.5.1. Captación del recurso hídrico

La recolección de recursos hídricos superficiales como embalses, lagos, ríos y riachuelos son considerados estructuras que permiten capturar y suministrar agua de manera continua en una comunidad. El sistema puede realizarse mediante bombeo, cuando la fuente se encuentra a un nivel inferior al que se encuentran los usuarios, como por gravedad, ya que cuando la escogida fuente está a una mayor altitud o encima del lugar que el punto en donde el agua se aprovecha. Los diferentes tipos de captación de líquido vital en gran medida dependen de las singularidades particulares de la fuente puede presentar, así como el caudal que se necesita, o las características topográficas, hidrológicas y geológicas de la zona (33).

Los distintos tipos de captación de recursos hídricos superficiales son:

- a. Azud:** Esta es aplicada en ríos y riachuelos que poseen insustancial profundidad, sin embargo, tiene gran rapidez y en donde el líquido vital, se capta mediante unas rejillas y se transporta hacia un desarenador (33).
- b. Galerías de infiltración y pozos de infiltración:** Se trata de captaciones indirectas en estratos permeables adyacentes a cuerpos de agua superficiales. Primero, el agua se infiltra en un pozo ubicado en las proximidades del lago o del lecho del río. Posteriormente, esta agua es conducida a través de un sistema de transporte. Finalmente, el agua se infiltra a través de un material granular natural proveniente del cauce del riachuelo o río, donde un sistema de drenaje canaliza el recurso hacia un tanque de almacenamiento antes de ser integrado al sistema de conducción (33).
- c. Tomas laterales:** Este proceso se lleva a cabo mediante la

construcción de canales laterales a lo largo de ríos caudalosos, a través de los cuales el agua es dirigida hacia un tanque de almacenamiento. La captación móvil, erigida sobre una plataforma móvil ubicada en la orilla del río, permite ajustar los niveles de captación mediante la aplicación de equipos de bombeo especializados (33).

- d. **Captación flotante:** Para su operación se usan bombas, se aplica para embalses, lago y ríos y constituye una estructura que flota y se encuentra anclada al fondo del recurso hídrico superficial.
- e. **Captación sumergida:** Casi siempre son tubos con rejilla o perforados (evita que ingresen al sistema y retienen sólidos) que se ubican al fondo del cauce donde el agua se capta mediante bombas (33).

2.2.3.5.2. *Diques*

El uso de diques puede provocar opiniones controvertidas. Si no se construyen y mantienen adecuadamente, tienen el potencial de alterar el movimiento regular del agua y afectar negativamente a los humedales. Esto se debe a que pueden bloquear el suministro de agua necesario, esencial para que los humedales permanezcan intactos y cumplan su función ecológica. Por lo tanto, es esencial evaluar exhaustivamente la implementación y el diseño del proyecto para prevenir cualquier efecto negativo en los ecosistemas de humedales y garantizar su conservación, al mismo tiempo que se logran los objetivos de gestión del agua dentro de una cuenca pequeña (37).

- **Control de Inundaciones:** Los diques se emplean a menudo para protegerse contra inundaciones confinando el agua en épocas de lluvias intensas o de nieve derretida, deteniendo así la expansión del agua hacia regiones pobladas o cultivadas (37).
- **Regulación del Flujo:** Los diques tienen la capacidad de controlar el movimiento del agua liberándola gradualmente para evitar que el suelo erosiones y suscitar la reposición de las fuentes de agua subterránea (37).
- **Almacenamiento de agua:** En algunos casos, los diques se utilizan para almacenar agua, creando reservorios artificiales que pueden

servir como fuente de agua para riego agrícola, consumo humano o incluso generación de energía (37).

- **Prevención de Erosión:** Los diques pueden proteger las áreas vulnerables contra la erosión causada por el flujo del agua, preservando así el suelo y la vegetación circundante (37).

De tal manera que se pueda tener un manejo adecuado del recurso hídrico, debido a la cantidad de beneficios que se tiene (37).

2.2.3.5.3. Zanjas de infiltración

Se efectúan excavaciones en el terreno, que pueden adoptar la configuración de canales con secciones trapezoidales o rectangulares, alineadas a lo largo de las curvas de nivel. Estas estructuras están diseñadas para interceptar y ralentizar la escorrentía pluvial, facilitando el almacenamiento de agua que se utiliza para irrigar cultivos y pastos situados debajo de las zanjas (38).

Las funciones de estas son:

- a. Reducir la longitud de las pendientes, con el fin de minimizar los riesgos de escorrentías intensas que provocan erosión en las laderas durante las temporadas de lluvia (38).
- b. Intercepta o retiene las aguas de escorrentía provenientes de las laderas, optimizando su infiltración en el suelo para conservar la humedad y así favorecer el crecimiento de cultivos y pastos forestales (38).

2.3. Definición de términos básicos

- a. **Bofedales:** Son humedales altoandinos de vegetación hidro mórfica saturado de agua estacional o permanentemente, crecen en los Andes en terreno llano, en zonas cóncavas o ligeramente inclinadas, su vegetación es densa y compactada siempre verde su característica es de almohadillado (28).
- b. **Escasez de agua:** Se caracteriza por ser un concepto relativo y puede darse en cualquier nivel de oferta o demanda del recurso hídrico, afectado principalmente por el cambio climático afectando a todos los usuarios u

todos los ámbitos donde se utilizan principalmente las organizaciones y los entornos (39).

- c. **Cambio climático:** Es el cambio de temperatura y de las variables climáticas provocado por las actividades humanas debido a la acumulación en la atmósfera de gases de efecto invernadero. Hay seis tipos de gases de efecto invernadero, pero el dióxido de carbono es el más contaminante (40).
- d. **Riego agrícola:** Aplicación de agua de manera artificial a las siembras, para equilibrar la falta de lluvia a las siembras, es el estudio de las relaciones del agua en el suelo y los parámetros que actúa en el riego, en contexto general es el suministro del agua al suelo para que la planta lo consuma en un ciclo establecido (41).
- e. **Cuenca hidrográfica:** Zona geográfica donde riachuelos, arroyos y ríos, drenan a las lagunas y ríos principales que desembocan al océano, son importantes para que se cumpla el ciclo del agua porque acumula la lluvia para que lo liberen con frecuencia en época de estiaje a los ríos y quebradas (42).
- f. **Forestación:** Repoblación por medio de siembra de un terreno agrícola para generar microclimas y así mejorar la fijación de los suelos (9).
- g. **Diques:** Estructura que consiste en almacenar agua en un punto fijo, existen dos tipos de diques artificiales con intervención humana y diques naturales por intervención de la naturaleza (43).
- h. **Andenes:** Construcciones en montañas o pendientes elevados para cultivos en condiciones topográficas o para proteger los cultivos de climas adversos (44).
- i. **Clausura de pradera:** Recuperación de los pastos naturales mediante cercado de mallas y madera para impedir el paso a los animales para así evitar el sobrepastoreo y mal manejo de los pastos naturales (45).
- j. **Manejo de pastos naturales:** Planificación del uso de los pastizales para así obtener una adecuada producción, teniendo en referencia la adecuada

carga animal, los descansos de los pastos naturales y pastoreo continuo. (46).

- k. Sobre pastoreo:** Ocasionado por la ganadería sin control o uso extensivo acelerando la degradación del suelo, de manera directa por el pisoteo continuo de los animales y de manera indirecta por la degradación de la cubierta vegetal, acabando con la vida sostenible en la tierra (29).
- l. Siembra y cosecha de agua:** Proceso de la recolección de agua para recuperarla después mediante diques, zanjas de filtración y recuperación de praderas. Para así poder usar el agua almacenada en épocas de estiaje (31).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

3.1.1. Método general

Se empleó el método científico en base a lo establecido por Ñaupas et al. (47), la definición de método científico consiste en un proceso estructurado en orden, que genera conocimiento científico de la realidad y verifica lo que se ha connotado, mediante la identificación de una problemática potencial, revisión de la literatura, planteamiento hipótesis, recolección de información para constatar la hipótesis y, por último, estructurar conclusiones del conocimiento científico provisional adoptado. En la investigación, primero, se identificó la problemática de la escasez o falta de agua, luego se buscará conocimientos teóricos que contribuyan en la búsqueda de soluciones, tales como, la cosecha y siembra del líquido vital, acto seguido se planteó la hipótesis del efecto de la propuesta de un programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca respectiva, para constatar la hipótesis planteada se aplicó un cuestionario y ficha de observación para evaluar las variables, con la data obtenida, se podrá concluir en si existe una influencia significativa y directa entre la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, de esta manera, se estableció el plan para tiempos futuros.

3.1.2. Método específico

Se empleó el método deductivo. Muñoz (48), establece que consiste en partir de teorías o hipótesis para luego aplicarlas y de ahí establecer predicciones específicas para poder comprobar si se cumplen en situaciones concretas. Para obtener soluciones específicas, estos conceptos se aplican después a situaciones o hechos singulares. En el estudio se tomó en cuenta este método, debido a que se pretende estudiar el conocimiento existente acerca del proceso de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua, y en base a ello establecer una propuesta que haga frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca.

3.1.3. Tipo de investigación

El trabajo de investigación fue aplicado, ya que, según lo planteado a criterio científico de Ñaupas et al. (47), la finalidad del estudio aplicado propone medularmente el hecho de solucionar problemas de pequeña y gran escala basándose en los resultados preestablecidos de una investigación básica. En este sentido, se plantea optar por la propuesta de un programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca respectiva. De esta manera, se decretó que la influencia de esta propuesta hace frente respectivo ante la escasez del recurso hídrico en la microcuenca analizada.

3.1.4. Nivel de investigación

El nivel investigativo será explicativo, debido al hecho que, según Ñaupas et al. (47) el nivel investigativo posee complejidad, pues pretende verificar hipótesis explicativas, para connotar un principio general basado en pequeños sucesos que expliquen la razón de las singularidades de los hechos individuales, del sistema o sociales. Por lo expuesto, en la actual investigación se estructuró un programa de manejo y recuperación de bofedales para cosechar agua, en efecto, dar respuesta a la problemática de la escasez del líquido vital en la micro cuenca respectiva.

3.2. Diseño de la investigación

El actual estudio presentó un diseño pre experimental transversal. De acuerdo con Hernández et al. (49) el cual consiste es un tipo de diseño de investigación que se utiliza para explorar la relación causa-efecto entre variables, pero tiene limitaciones significativas en términos de control experimental. En el estudio se tomó este diseño debido a que se implementará un programa de manejo y recuperación de bofedales a fin de analizar los efectos en los recursos hídrico de la población de Quilcas.

$$X \rightarrow O$$

X: Variable independiente

O1: Observación de la variable independiente

Se aplicó en la investigación a fin de explorar y generar hipótesis preliminares sobre la relación entre ciertas intervenciones y posibles efectos en la población local y en los

bofedales.

3.3. Población y muestra

Son elementos de la realidad a estudiar, que tienen cualidades en común (50). La población estará conformada por la microcuenca la cual presenta la superficie de 16798 ha en la localidad de Quilcas en Huancayo.

Conforma una parte de la población y la representa, pues cumple con ciertos criterios para llevar a cabo la investigación (50). La muestra es una parte de la población, en la cual se encuestó a 350 habitantes, por otra parte, se obtuvo las precipitaciones y humedales de la microcuenca de Quilcas en Huancayo.

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas e instrumentos

3.4.1.1. Técnicas

La observación permite recopilar datos y obtener información directa y detallada de comportamientos, acciones o fenómenos del entorno natural o de un ambiente controlado. Es decir, el investigador recoge información de primera mano al observar y registrar lo que sucede sin intervenir o influir en el fenómeno que está siendo estudiado (51). En la investigación se recopiló información en base a la observación en base a la operacionalización de variables; es decir, las singularidades de la cosecha de agua y parámetros del manejo y recuperación de bofedales.

En el estudio se utilizará la encuesta como una técnica que, según lo dicho por Bernal, en el 2010, se toma en cuenta como una de las técnicas que se realiza continuamente, por las que tiene por objetivo el llegar a adquirir información con mayor importancia en bien del estudio, esta que manifiesta según la muestra que se toma en cuenta en la investigación (51). Se utilizó dicha técnica de una forma que se considera como importante en bien de almacenar información de las variables juntamente con su instrumento.

3.4.1.2. Instrumentos

En el estudio, se empleó el instrumento denota como la ficha de registro del tipo

investigativo, puesto que Ñahupas et al. establecen que la finalidad de este instrumento es recopilar la información del trabajo de campo (47). Por lo expuesto, en el trabajo investigativo, se planteó una ficha investigativa (de recolección de datos) que agrupó la información obtenida de los parámetros del manejo y recuperación de bofedales, así como, de la cosecha de agua.

El instrumento que medió el desarrollo de la investigación para recolectar datos es el cuestionario. Muñoz define al cuestionario como un instrumento de para recolectar datos, mediante la formulación de preguntas que traducen los objetivos de la investigación, para que las respuestas obtenidas reflejen información consistente y poder contrastar la hipótesis (52). Por lo expuesto, en el estudio, se planteó un cuestionario de sobre la microcuenca de Quilcas, del manejo y recuperación de bofedales, así como, de la cosecha de agua.

3.4.1.3. *Materiales, Equipos e Insumos*

a. Materiales

Se utilizó artículos que se relacionan con la oficina, es decir, papeles, lapiceros, archivadores, clips, cuadernos, fólder.

Se utilizo una palana para excavar y obtener las muestras, bolsas de muestreo, guantes puño elástico, cinta métrica y una balanza electrónica.

b. Equipos

Se empleó el barreno de torsión para medir la napa freática y un conductímetro para cuantificar la conductividad eléctrica del recurso hídrico.

Para materializar los documentos, se necesitó una impresora, laptop o Tablet, entre otros servicios que serán necesarios en el proceso, como el internet, un cronómetro y un GPS.

c. Insumos

Para el análisis de los parámetros del bofedal y cosecha de agua, se contó con recipientes (frascos), guantes, ojo de luna, entre otros.

Dqo =ácido sulfúrico

Metales totales= ácido nítrico

Para Oxígeno Disuelto

Reactivo 1= sulfato manganoso

Reactivo 2= disolución alcalina de yoduro-azida de sodio

3.4.2. Procedimientos

3.4.2.1. Etapa de Pre-campo

En la fase pre-campo de la investigación, se llevó a cabo un análisis exhaustivo del estado actual de los bofedales donde se observó el sobrepastoreo y mal uso de los bofedales por los pobladores, así como los cambios climáticos, con las evidencias que se recopiló, para evaluar la viabilidad de las intervenciones propuestas, e involucrar activamente a las comunidades locales para garantizar la aceptación y eficacia del programa. Asimismo, fue crucial desarrollar un plan de manejo y recuperación de bofedales para los gestores locales, diseñar las intervenciones específicas con base en el diagnóstico, y establecer un cronograma detallado para la ejecución del programa. Estas acciones preliminares fueron esenciales para abordar la escasez hídrica de manera efectiva y sostenible.

3.4.2.2. Etapa de Campo

Durante la fase de campo del estudio, con la ejecución de diques, sistemas de captación de agua y áreas de clausura temporal en los bofedales conforme al diseño aprobado. Fue imperativo llevar a cabo un monitoreo continuo para evaluar la eficacia de estas intervenciones en la retención hídrica y la optimización de la humedad en los bofedales. Además, se consideró crucial proporcionar capacitación práctica a los gestores locales y a la comunidad para asegurar el correcto funcionamiento y mantenimiento de las infraestructuras. Finalmente, se realizó ajustes y optimizaciones basadas en los datos del monitoreo y las necesidades emergentes, con el fin de garantizar una gestión eficiente y sostenible del recurso hídrico.

3.4.2.3. Etapa de Experimentación

En la etapa de experimentación de la investigación, se aplicaron encuestas. Fue crucial evaluar su desempeño en condiciones reales mediante monitoreo sistemático, recolectando datos sobre la efectividad en la retención del líquido

elemento y la mejora de la humedad en los bofedales, mediante muestras de agua y suelo. Además, se ajustó las técnicas basándose en los resultados obtenidos y la retroalimentación de los gestores locales, así como, la comunidad, para optimizar la estrategia y asegurar su viabilidad sostenible en el largo plazo, se realizó pruebas piloto de las intervenciones planificadas, como la construcción de diques y sistemas de captación de agua, así como, por último, se solicitó los datos al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú de la región para estructurar una base de datos de la humedad relativa.

3.4.2.4. Etapa de Laboratorio

En la etapa de laboratorio del estudio, primero se obtuvo las muestras de los bofedales de la microcuenca de Quilcas, al obtener las muestras de agua y suelo se al laboratorio respectivo, para realizar análisis exhaustivos. Los parámetros evaluados fueron la alcalinidad, conductividad, color, DQO (Demanda Química de Oxígeno), oxígeno disuelto, pH, sulfatos y cantidad de coliformes fecales (termotolerantes), para el agua; por otro lado, para el suelo, se evaluó la materia orgánica y densidad aparente. Los resultados permitieron ajustar las intervenciones y evaluar su impacto en la mejora de la gestión del recurso hídrico y la salud del ecosistema del bofedal.

3.4.2.5. Etapa de Gabinete

En la etapa de gabinete del estudio, se consolidó y analizó los datos obtenidos durante las fases de campo y laboratorio, tanto los datos de dos años que SENAMHI nos proporcionó, así como de las encuestas. Este proceso incluyó la revisión detallada de los resultados de monitoreo, así como de los análisis de agua, así como de suelo, y la evaluación de la efectividad de las intervenciones implementadas. Se procedió a la elaboración de informe final y a la formulación de ajustes estratégicos basados en los hallazgos, con el objetivo de optimizar el programa, de esta manera, garantizar su efectividad y sostenibilidad a largo plazo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de resultados

La escasez hídrica constituye un desafío de gran envergadura que incide en diversas regiones globales, y Quilcas, ubicada en Huancayo, no se encuentra exenta de esta problemática. La crisis hídrica en Quilcas se manifiesta a través de una merma en la disponibilidad de agua para consumo humano, prácticas agrícolas y otras actividades económicas cruciales. Esta situación se ha visto exacerbada por factores como el cambio climático, la gestión ineficaz de los recursos hídricos y la deforestación, lo que ha suscitado una creciente preocupación tanto en la comunidad local como en las autoridades competentes. De esta manera en la presente investigación, se planteó un análisis inicial mediante un cuestionario sobre la existencia escasez hídrica, sus causas, la disminución del caudal, procedencia del agua de riego, ubicación de la fuente de abastecimiento de líquido vital, consecuencias de la escasez, agentes contaminantes, época donde se presenta mayor disminución, evidencia de disminución de agua, actividad demandante de agua, rol de la municipalidad en gestión del recurso hídrico, razón de la escasez de agua en la comunidad, periodo de merma de agua, impacto de la escasez y la calidad de agua que se ofrece en el distrito. Para mayor entendimiento y con contribución específica de la estadística, se presenta la **Tabla 2**, donde se detalla cada parámetro y su porcentaje de frecuencia.

Tabla 2.

Respuestas sobre la escasez hídrica

Escasez hídrica		Recuento	% Porcentaje
¿Hay escasez del recurso hídrico en la Microcuenca de Quilcas?	Totalmente en desacuerdo	6	20,0%
	En desacuerdo	0	0,0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	6,7%
	De acuerdo	22	73,3%
	Total	30	100,0%
¿Cuáles considera usted que son las principales causas de la escasez del agua?	Pastoreo	7	23,3%
	Deforestación	13	43,3%
	Contaminación	9	30,0%
	Otros	1	3,3%
	Total	30	100,0%
	Totalmente en desacuerdo	0	0,0%
	En desacuerdo	0	0,0%

Durante los últimos años ha disminuido el caudal de las fuentes de agua.	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	10,0%
	De acuerdo	27	90,0%
	Total	30	100,0%
¿El agua que se usa para el riego de los pastos naturales de dónde lo obtiene?	Potable	0	0,0%
	Lluvia	21	70,0%
	Canales de riego	9	30,0%
	Otros	0	0,0%
	Total	30	100,0%
¿A que distancia de los pastos naturales se encuentra la fuente de abastecimiento de agua?	De 0 a 100 metros	15	50,0%
	De 100 metros a 500 metros	11	36,7%
	De 500 metros a 1000 metros	3	10,0%
	De 1000 metros a más	1	3,3%
	Total	30	100,0%
¿Conoce usted sobre las consecuencias de la escasez de agua?	Sequía	27	90,0%
	Enfermedades	3	10,0%
	Virus	0	0,0%
	Todas las anteriores	0	0,0%
	Total	30	100,0%
¿Cuál crees que es el principal agente contaminante del agua hoy en día?	El hombre	5	16,7%
	Los animales	0	0,0%
	Las industrias	22	73,3%
	Otros	3	10,0%
	Total	30	100,0%
¿En qué épocas del año considera usted que el agua disminuye?	Invierno	0	0,0%
	Primavera	0	0,0%
	Verano	22	73,3%
	Otoño	8	26,7%
	Total	30	100,0%
¿Cómo nota que la cantidad de agua disminuye?	Sequía o baja de pozos	5	16,7%
	Disminución de lluvias	22	73,3%
	Baja de presión de agua	2	6,7%
	Sequía o baja de vertientes	1	3,3%
	Total	30	100,0%
¿En qué actividad considera que se usa más agua?	Riego	9	30,0%
	Ganadería	0	0,0%
	Consumo humano	21	70,0%
	Otro	0	0,0%
	Total	30	100,0%
	Totalmente en desacuerdo	0	0,0%

La Municipalidad ayuda a resolver los problemas de la escasez del agua.	En desacuerdo	3	10,0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	26,7%
	De acuerdo	19	63,3%
	Total	30	100,0%
¿Por qué razón considera que hay falta de agua en su comunidad?	Cambio climático / calentamiento global	16	53,3%
	Pérdida de bofedales	2	6,7%
	Sobrepastoreo	0	0,0%
	Mayor demanda de agua	5	16,7%
	Degradación de ecosistemas	5	16,7%
	Mala distribución del agua	2	6,7%
	Total	30	100,0%
¿Hace cuánto tiempo ha visto la disminución de agua en su comunidad?	Menos de un año	5	16,7%
	Más de un año	15	50,0%
	Más de cinco años	10	33,3%
	Más de 10 años	0	0,0%
	Total	30	100,0%
¿De qué manera le ha afectado la escasez del agua?	Utiliza más tiempo para juntar agua	29	96,7%
	Debe recolectar agua de lluvia	1	3,3%
	Dejó de utilizar agua para regar los pastos	0	0,0%
	Total	30	100,0%
¿Considera que la calidad del agua es adecuada?	Totalmente en desacuerdo	0	0,0%
	En desacuerdo	0	0,0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	3,3%
	De acuerdo	29	96,7%
	Total	30	100,0%

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

La contestación más común sobre la existencia escasez hídrica, fue “de acuerdo” con el 73.3%; lo expuesto, se sustentó en la degradación de bofedales que se ha hizo notorio en el transcurso de los años, debido a la praxis de estrategias agrícolas insostenibles. Sobre las causas de la problemática, se estableció a la deforestación como el principal motivo para el 43.3%, pues al disminuir la vegetación se crea un desequilibrio en la ecología del humedal. Acerca de la disminución del caudal, la respuesta mayoritaria fue “de acuerdo” con el 90%; pues se ha evidenciado la disminución de lluvia y mayor incidencia del cambio climático. En cuanto a la época donde se presenta mayor

disminución, se consideró que se hace más notoria en el verano para el 73.3%, ya que, a mayores temperaturas las plantas comienzan a deteriorarse disminuyendo la materia orgánica conformante del humedal, perjudicando a esta fuente del líquido vital. En relación al impacto de la escasez, se manifestó en el tiempo más prolongado para recolectar agua para el 96.7%, debido al hecho, que se volvió una obligación realizar esta actividad para evitar vicisitudes dentro del hogar. Finalmente, sobre la calidad de agua que se ofrece en el distrito, se consideró de calidad adecuada para el 96.7%, pues el líquido vital, el suelo, condición biótica, etc. de la localidad en estudio presentó parámetros normales.

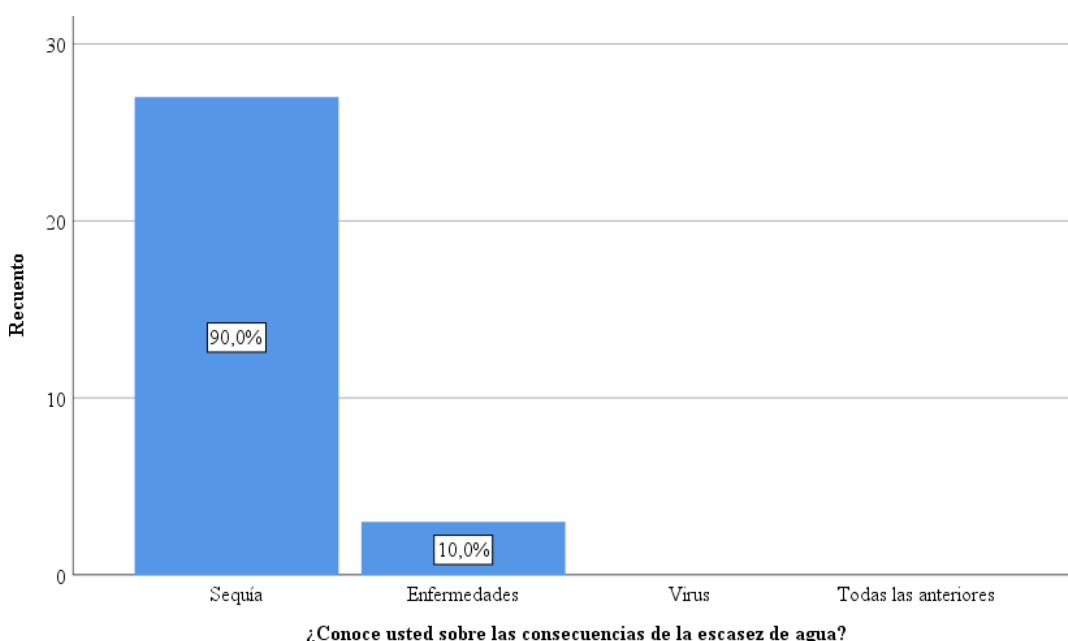


Figura 1. Diagrama de barras sobre las consecuencias de la escasez hídrica

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presenta la **Figura 1**, otro parámetro que representó el punto crucial de la problemática. Por lo cual, se ha analizado que la consecuencia de la escasez de agua, que se presentó con mayor profundidad fueron las sequías para el 90% de los encuestados, para el porcentaje restante, las enfermedades fueron las secuelas suscitadas luego de la penuria hídrica. Esto se debe a que, al disminuir el flujo hídrico en el bofedal, la corriente de suministro del líquido vital disminuye, desencadenando sequía y generando perjuicios en los pobladores; aparte, la adquisición de enfermedades incrementa sus índices, cuando los pobladores no acceden a suficiente agua para realizar las actividades de aseo.

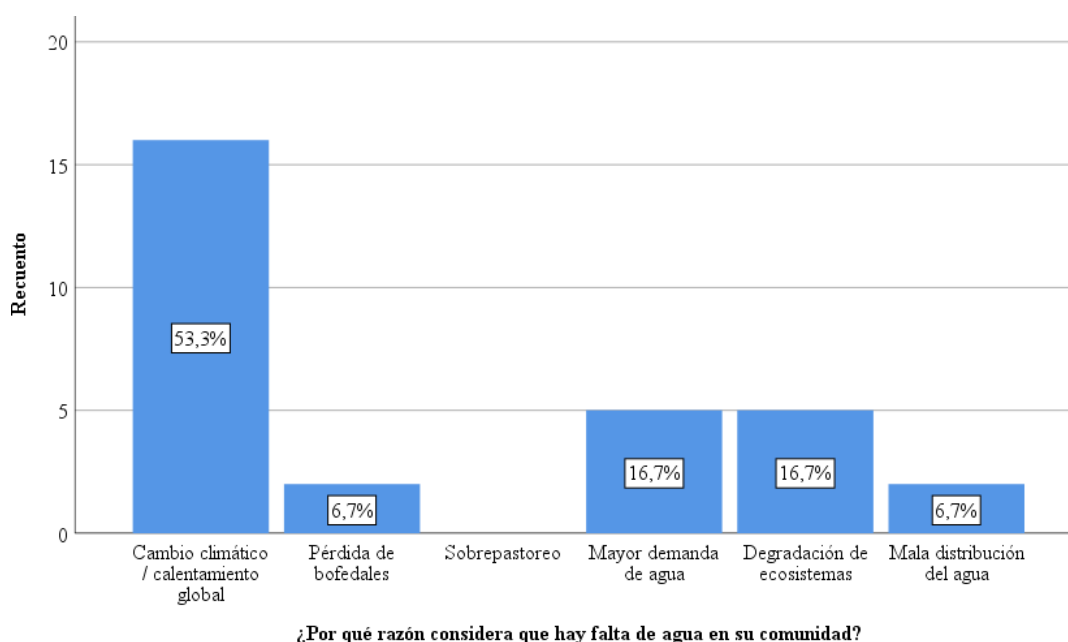


Figura 2. Diagrama de barras de las razones que provocan escasez hídrica

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presenta la **Figura 2**, donde se analizó la razón que desencadenó la escasez hídrica, se denotó, al cambio climático como el causante medular para el 53.3%, prosigue la mayor demanda por el líquido vital, así como, la degradación del ecosistema para el 16.7%; finalmente, se mencionó a la pérdida de bofedales y la inadecuada distribución del agua como los otros motivos que provocan escasez del líquido vital para el 6.7%. Todo lo expuesto, se debe a que la globalización está provocando más contaminación; en consecuencia, se aceleran los procesos de eutrofización de bofedales, desestabilizando el equilibrio ecológico, eliminando especies de flora, junto con, fauna; y, sobre todo, mermando el suministro de agua, hasta llegar a la penuria hídrica.

4.1.1. Manejo de bofedales

La presente variable se evaluó por medio de un cuestionario sobre la cantidad de animales, el tipo de ganado que poseen los habitantes de Quilcas. También, se analizó la estación donde existe una mejor presentación de pasto, así como, la calidad del pasto que consumen los animales y el tipo de planta que prefiere el ganado para alimentarse. Para mayor entendimiento y con contribución específica de la estadística, se presenta la **Tabla 3**, donde se detalla cada parámetro y su porcentaje de frecuencia.

Tabla 3.
Respuestas sobre el manejo de bofedales

Manejo de bofedales		Recuento	% Porcentaje
¿Cuántos animales tiene?	Menos de 50	5	16.7%
	Más de 50 pero menos de 100	2	6.7%
	Más de 100	16	53.3%
	Otros	7	23.3%
	Total	30	100.0%
¿Qué tipo de ganado tiene?	Ganado vacuno	3	10.0%
	Ganado equino	3	10.0%
	Ganado ovino	17	56.7%
	Otros	7	23.3%
	Total	30	100.0%
¿En qué estación considera que hay mejores pastos?	Época de lluvia	30	100.0%
	Época de estiaje	0	0.0%
	Total	30	100.0%
¿Cómo considera usted que es la calidad de los pastos que consumen sus animales?	Inadecuado	1	3.3%
	Ni adecuado ni inadecuado	12	40.0%
	Algo adecuado	15	50.0%
	Muy adecuado	2	6.7%
	Total	30	100.0%
¿Qué plantas prefiere comer el ganado?	Pasto natural	16	53.3%
	Hojas	0	0.0%
	Alimentos comprimidos y granulados	5	16.7%
	Otros	9	30.0%
	Total	30	100.0%

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

La contestación más común para la cantidad de fauna que poseen los pobladores de Quilcas fue más de 100 animales con el 53.3%; prosigue, la categoría de otros con el 23.3%; luego, la cantidad menor a 50 animales conformó el 16.7% de respuesta; por último, el 6.7% consideraba poseer entre 50 a 100 animales; lo expuesto, se sustentó en que la ganadería fue catalogada como una de las actividades económicas más comunes de la región Junín. Asimismo, la contestación más repetitiva sobre las plantas que el ganado prefiere consumir fue el pasto natural con el 53.3%, sigue la categoría de otros con 30% y los alimentos granulados/comprimidos con el 16.7%; lo mencionado, se respalda en que dentro del distrito de Quilcas, el pasto natural presentaba mayores probabilidades de crecimiento debido a la capacidad fértil del suelo. En líneas generales, el factor del sobrepastoreo afecta directamente a la ecología del bofedal, puesto que al existir más cantidad de animales que consumen las plantas que germinan en áreas muy próximas al bofedal, se depreda la flora de

manera indiscriminada; entonces, se incrementa la temperatura dentro del bofedal quitándole extractores de dióxido de carbono (plantas).

4.1.1.1. Dimensión de pastoreo

En esta sección, se realiza la presentación de la data concerniente a la dimensión de pastoreo, expresada en connotar la tipología de ganado que poseen los pobladores de Quillcas.

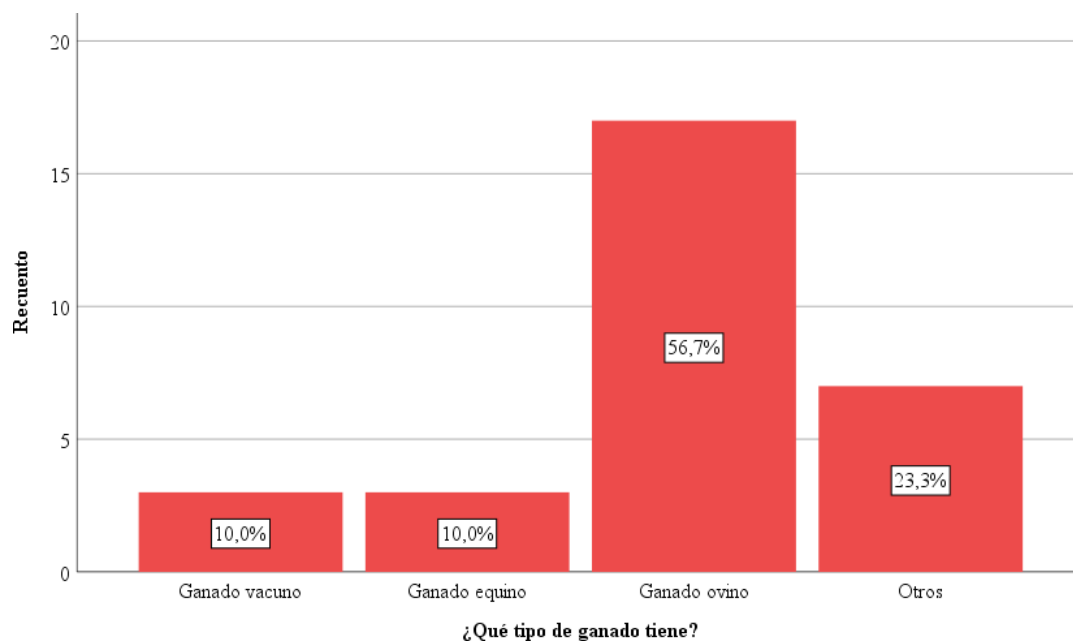


Figura 3. Diagrama de barras de la tipología de ganado

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presenta la **Figura 3**, en la cual se detalla la dimensión de pastoreo, según las respuestas de la tipología de ganado que posee los pobladores de Quillcas, se encontró que el ganado ovino fue el más representativo para el 56.7%; prosigue, la categoría de otra tipología de ganado para el 23.3%; finalmente, sigue el ganado vacuno, así como, el ganado equino con el 10%. Puesto que, los bofedales se forman en las praderas, donde crece el musgo de la especie *Sphagnum*, popularmente conocida como “Kunkush”, de la cual se alimenta la mayoría de animales como ovejas, alpacas, vacas, etc. Por lo expuesto, se genera depredación del bofedal, al no controlar la tipología de animales que consumen la flora del humedal, desencadenando un desequilibrio y deterioro de esta fuente de agua natural.

4.1.1.2. Dimensión de análisis hidrológico

En esta sección, se realiza la presentación de la data concerniente a la dimensión de análisis hidrológico, expresada en connotar la estación donde el pasto muestra mejor presentación.

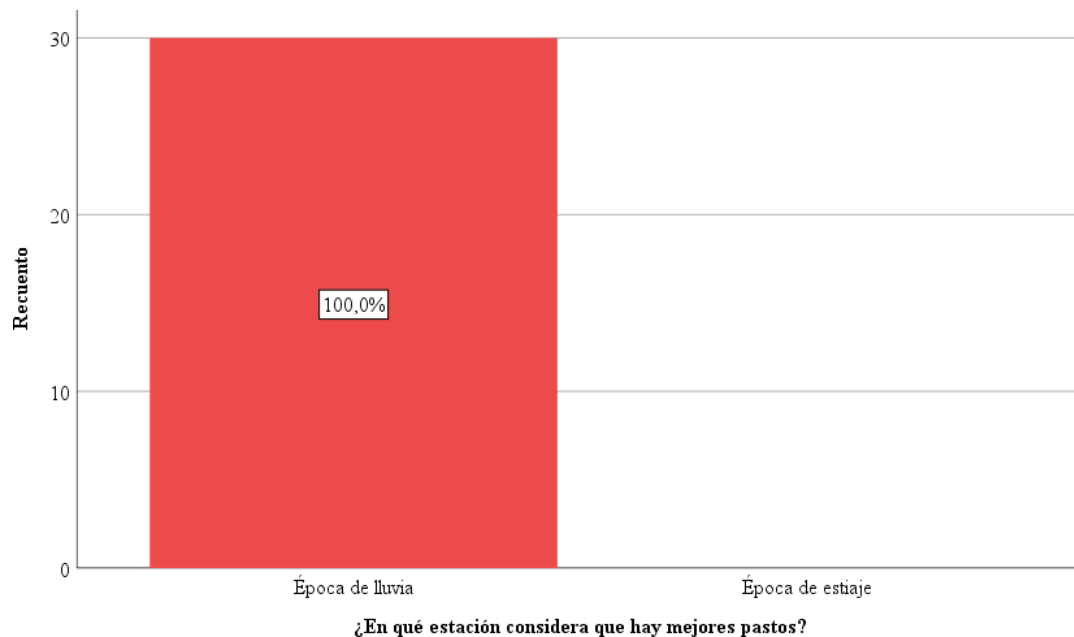


Figura 4. Diagrama de barras sobre la estación donde hay mejor pasto

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presenta la **Figura 4**, donde la dimensión de análisis hidrológico fue analizada, en función a la estación que favorece el crecimiento de un pasto de mejor presentación, se descubrió que, en la época de lluvia, crece el pasto en mejores condiciones para el 100%. Debido al hecho que, el riego natural de las precipitaciones, contribuye en la germinación, desarrollo y florecimiento del pasto, asimismo, en esta época, se hace más notoria la flora en el bofedal, generando más fuentes productoras de oxígeno y de almacenamiento del líquido vital.

4.1.1.3. Dimensión de uso de agua

En esta sección, se realiza la presentación de la data concerniente a la dimensión del uso del agua, expresada en connotar la calidad de los pastos que consumen los animales de los pobladores de Quilcas.

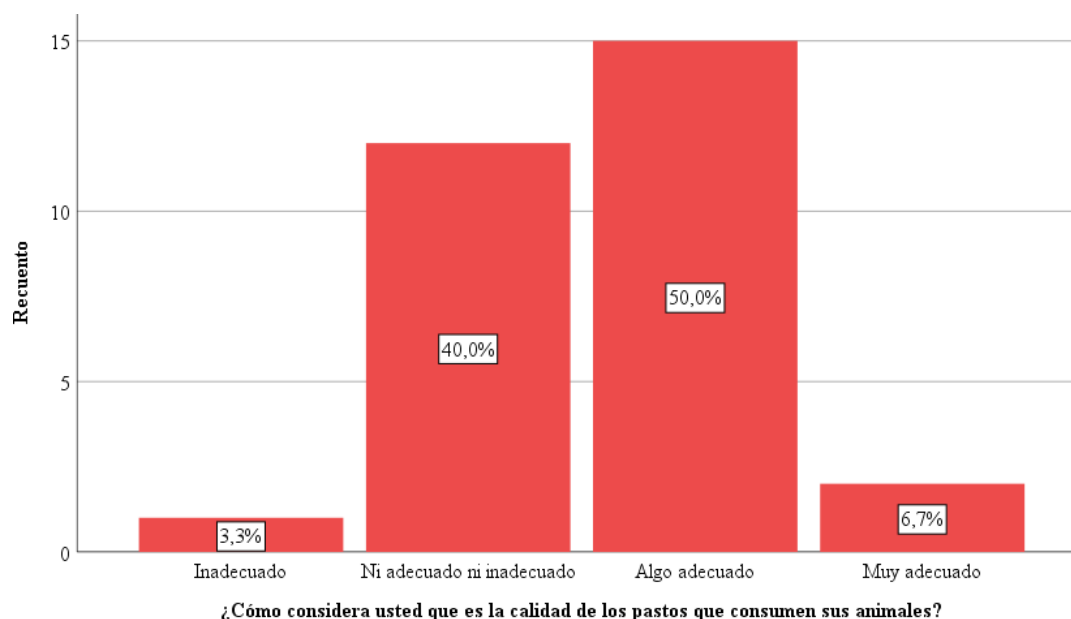


Figura 5. Diagrama de barras sobre la calidad de los pastos consumibles por el ganado

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presenta la **Figura 5**, donde se realizó el análisis de la dimensión, acorde con la apreciación de la calidad de los pastos que consume el ganado de los pobladores de Quillcas, de esta manera, se descubrió que, la contestación más común fue “algo adecuado” con el 50%; sigue, la respuesta “ni adecuado ni inadecuado” con el 40%; luego la contestación “muy adecuado” con el 6.7%; por último, la respuesta de “inadecuado” para el 3.3%. Puesto que, la práctica agrícola en la mayoría de pobladores sigue siendo natural libre de agroquímicos; sin embargo, la globalización está induciendo al cambio radical de las praxis en la agricultura; en consecuencia, la flora cercana al bofedal se ve afectada, degradando la estructura ecológica del suministro de agua natural.

4.1.2. Recuperación de bofedales

La presente variable se evaluó por medio de un cuestionario sobre la estrategia de cambiar el lugar típico de pastaje para mejorar la calidad de la flora. También, se detalló aspectos de los canales de riego, como el material de estructura, antigüedad, estado actual, periodo de limpieza y el personal que realiza el mantenimiento respectivo. Igualmente, se puntualizó la periodicidad del abono de los pastos consumibles por animales, el trasplante de champas y brotes de pasto en zonas de restauración para mejorar la calidad de la flora. Finalmente, se especificó sobre la apreciación de cercar los bofedales en favor

de la mejora de cualidades de los pastos. Para mayor entendimiento y con contribución específica de la estadística, se presenta la Tabla 4, donde se detalla cada parámetro y su porcentaje de frecuencia.

Tabla 4.
Respuestas sobre la recuperación de bofedales

Recuperación de bofedales		Recuento	% Porcentaje
¿Considera Usted que llevar a pastar a diferentes lugares a sus animales permite mejorar la calidad de los pastos?	Totalmente en desacuerdo	0	0.0%
	En desacuerdo	0	0.0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	9	30.0%
	De acuerdo	21	70.0%
	Total	30	100.0%
¿De qué material está hecho el canal de riego?	Con revestimiento de concreto	15	50.0%
	De tierra	13	43.3%
	No existen canales de riego	2	6.7%
	Total	30	100.0%
¿Qué antigüedad tiene el canal de riego?	Menos de 5 años	10	33.3%
	De 5 a 20 años	15	50.0%
	De 20 a 50 años	1	3.3%
	De 50 años a más	2	6.7%
	Total	30	100.0%
¿Cuál es el estado de los canales de riego?	Inadecuado	1	3.3%
	Ni adecuado ni inadecuado	9	30.0%
	Adecuado	20	66.7%
	Muy adecuado	0	0.0%
	Total	30	100.0%
¿Cada cuánto tiempo realizan la limpieza de los canales de riego?	Más de una vez por año	26	86.7%
	Una vez por año	0	0.0%
	Una vez cada 2 años	0	0.0%
	Una vez cada 5 años	0	0.0%
	Sólo cuando se malogra	4	13.3%
	Otro	0	0.0%
	Total	30	100.0%
¿Quién realiza el mantenimiento de los canales de riego?	La comunidad	17	56.7%
	El comité de riego	12	40.0%
	La Municipalidad	1	3.3%
	Otros	0	0.0%
	Total	30	100.0%
¿Cada cuánto tiempo Usted abona los pastos de los cuales se alimentan sus animales?	Nunca	13	43.3%
	Una vez al mes	8	26.7%
	Cada seis meses	9	30.0%
	Una vez al año	0	0.0%
	Total	30	100.0%
¿Considera Usted que trasplantar champas a zonas en que requieren restauración permite mejorar la calidad de los pastos?	Totalmente en desacuerdo	0	0.0%
	En desacuerdo	0	0.0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	13.3%
	De acuerdo	26	86.7%
	Total	30	100.0%
¿Considera Usted que trasplantar brotes de pastos (macollo o esquejes) a zonas en que requieren restauración	Totalmente en desacuerdo	0	0.0%
	En desacuerdo	0	0.0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	10.0%

permite mejorar la calidad de los pastos?	De acuerdo	27	90.0%
	Total	30	100.0%

¿Considera Usted que cercar los bofedales permitirá mejorar la calidad de los pastos?	Totalmente en desacuerdo	0	0.0%
	En desacuerdo	4	13.3%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	10.0%
	De acuerdo	23	76.7%
	Total	30	100.0%

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

La contestación más común sobre la estrategia de cambiar el lugar típico de pastaje para mejorar la calidad de la flora fue “de acuerdo” para el 70%; lo expuesto, se sustentó en el manejo correcto de la fertilidad del suelo, pues al hacer geminar plantas específicas que le atribuyan materia orgánica y evitando su depredación por un tiempo, conlleva a que el suelo recupere su capacidad fértil. Asimismo, la contestación más repetitiva sobre el material del cual está hecho el canal de riego fue una estructura con revestimiento de concreto para el 50%; lo mencionado, se respalda en que, al construir un canal con revestimiento sólido, se logra evitar infiltraciones, erosiones y se disminuyen ciertos costos. Además, la contestación más repetitiva sobre la antigüedad de los canales de riego fue de 5 a 20 años para el 50%; esto se debió, al hecho que los canales fueron contruidos empleando principios de la cultura Wanka, garantizando su durabilidad. Sobre el periodo de limpieza de los canales, se descubrió que se realizaba más de una vez por año para el 86.7%; puesto que, lo ideal es contar con una fuente de riego que cumpla con todas las condiciones, para ejecutar idóneamente las épocas de siembra, cosecha, etc. En cuanto al personal que realiza el mantenimiento respectivo de los canales de riego, se puntualizó que la comunidad era la quien se encargaba de esta actividad para el 56.7%; esto se debió a que, la comunidad vela por su propio bienestar y ejecuta sus actividades de acuerdo a sus necesidades. En líneas generales, los aspectos con los que cuenta el canal de riego, ofrecen a la población la capacidad de manejar mejor sus actividades económicas sin perjudicar al bofedal. En este sentido, la estrategia de cambio de pastaje para que el suelo recupere su capacidad de fertilidad, contribuye en la recuperación del bofedal pues permite que la flora germine correctamente, de esta manera, se conserva el equilibrio ecológico.

4.1.2.1. Dimensión de Condición del agua

En esta sección, se realiza la presentación de la data concerniente a la dimensión de condición del agua, expresada en connotar el estado de los canales de riego en Quilcas.

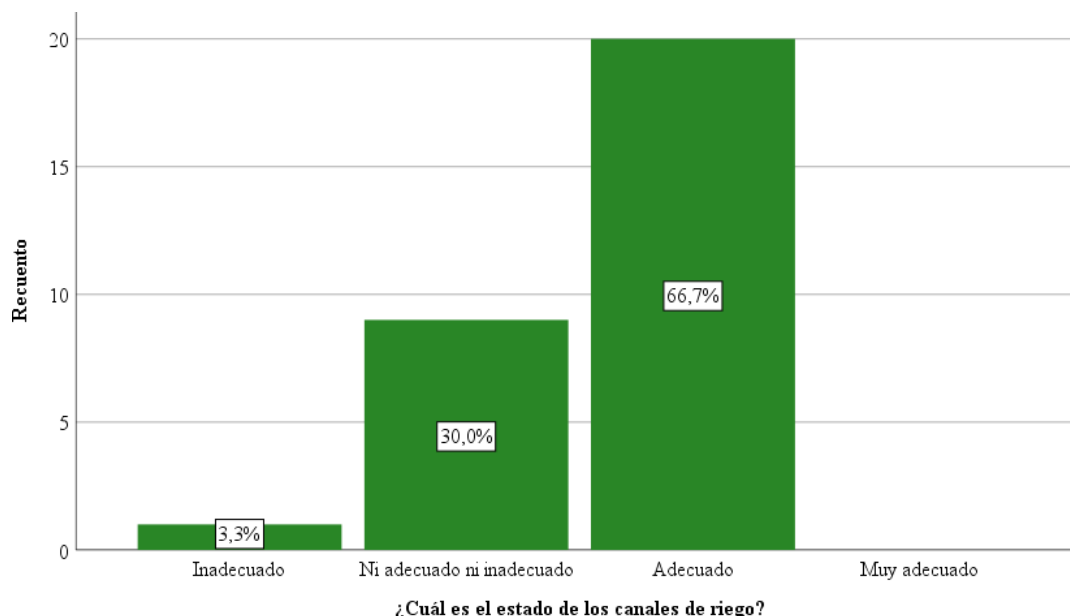


Figura 6. Diagrama de barras sobre el estado de los canales de riego

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presenta la **Figura 6**, donde se realizó el análisis de la dimensión, acorde con el estado de los canales de riego, de esta manera, se descubrió que, la contestación más común fue “adecuado” con el 66.7%; sigue, la respuesta “ni adecuado ni inadecuado” con el 30%; por último, la contestación “inadecuado” con el 3.3%. Puesto que, la presencia de contaminantes en el agua puede perjudicar la salud de los cultivos, bofedales, etc. lo que hace imperativo llevar a cabo análisis periódicos para garantizar que se preserve la sostenibilidad de la fuente de suministro (bofedal), evitando filtraciones, evaporaciones o acumulaciones de sedimentos en los canales de riego.

4.1.2.2. Dimensión de la condición del suelo

En esta sección, se realiza la presentación de la data concerniente a la dimensión de condición del suelo, expresada en connotar la apreciación de la estrategia de trasplantar champas o brotes de pastos, a zonas que requieren restauración, para mejorar la calidad de los pastos.

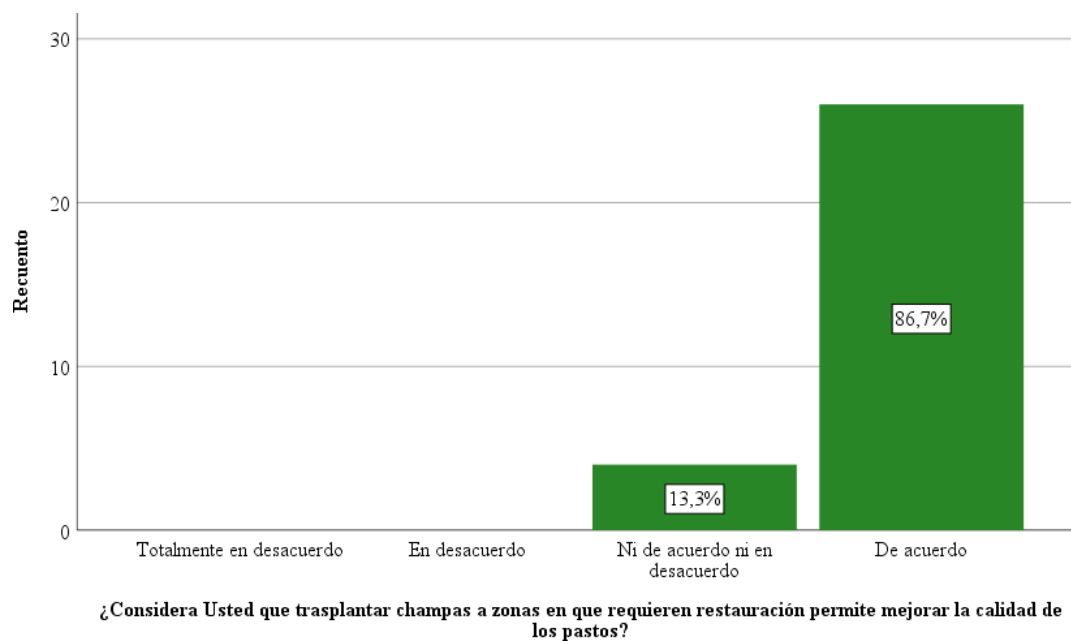


Figura 7. Diagrama de barras sobre la apreciación de la estrategia de trasplantar champas

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

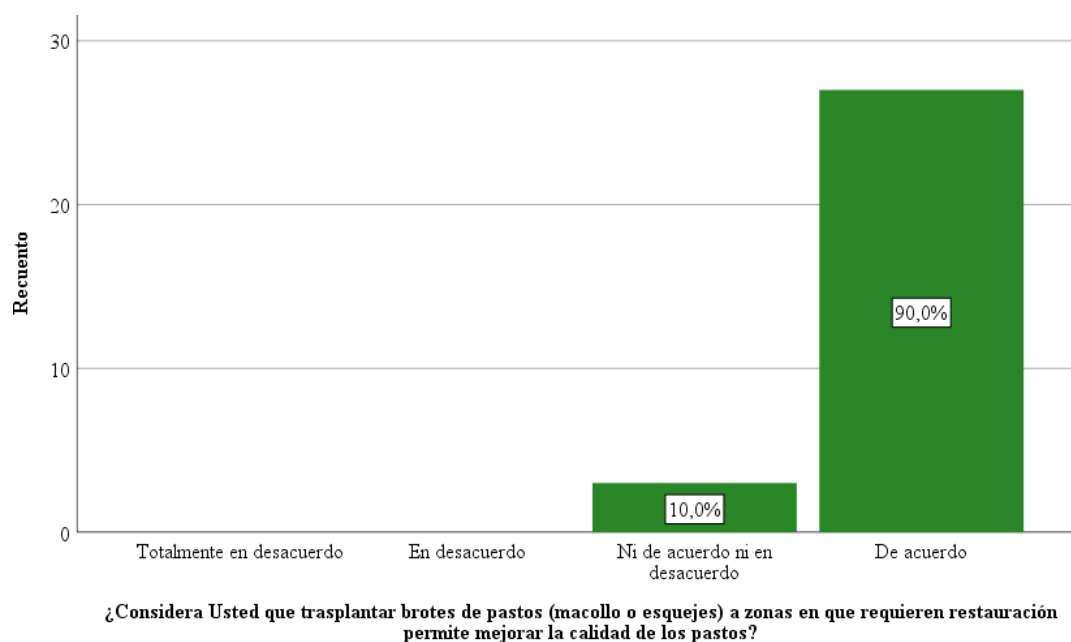


Figura 8. Diagrama de barras sobre la apreciación de la estrategia de trasplantar brotes de pastos

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presentan: **La Figura 7** y **la Figura 8**, donde se realizó el análisis de la dimensión, acorde con la apreciación de la estrategia de trasplantar champas o brotes de pastos, a zonas que requieren restauración, para mejorar la calidad de los pastos; de esta manera, se descubrió que, la contestación más común fue “de

acuerdo” con el 86.7%, para el trasplante de champas y el 90% para el trasplante de brotes de pastos; por último, sigue la respuesta “ni adecuado ni inadecuado” con el 13.3% para el trasplante de champas y el 10% para el trasplante de brotes de pastos. Puesto que, este procedimiento facilita la regeneración de la cobertura floral y el enriquecimiento del suelo, promoviendo el crecimiento de pastos más nutritivos y resilientes. Al trasladar brotes con sistemas radiculares y estructuras aéreas completas, se acelera la rehabilitación del área afectada, fomentando una vegetación densa y vigorosa que contribuye a la mejora de la biodiversidad del bofedal y la fertilidad del suelo.

4.1.2.3. Dimensión de la condición biótica

En esta sección, se realiza la presentación de la data concerniente a la dimensión de condición biótica, expresada en connotar la periodicidad del abono de pastos que sirven de alimento para los animales.

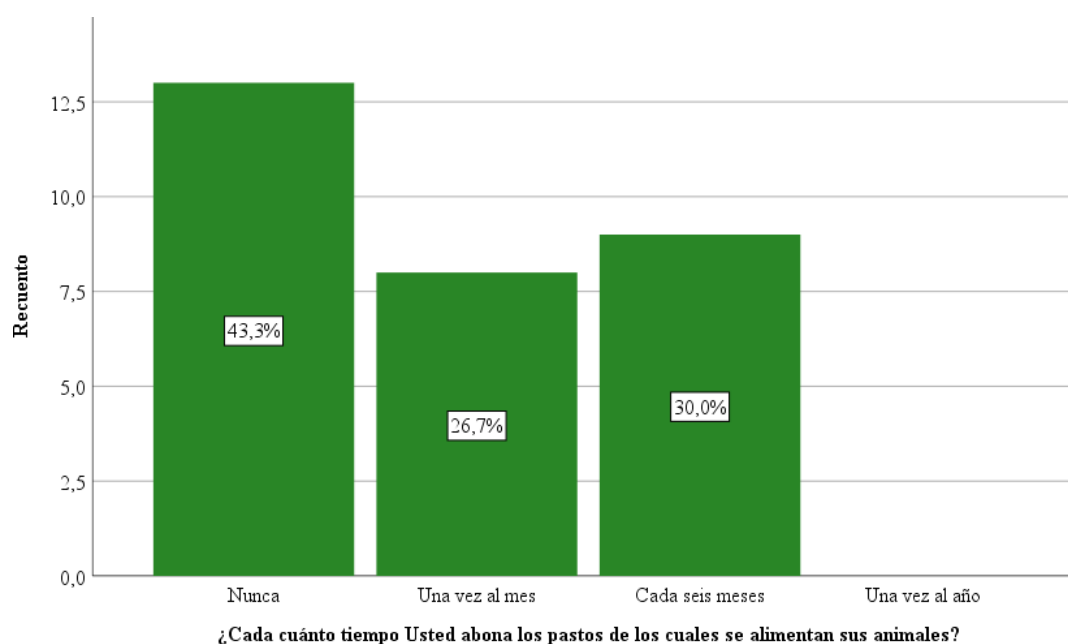


Figura 9. Diagrama de barras sobre la periodicidad del abono de pastos consumibles por animales

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presenta la **Figura 9**, donde se realizó el análisis de la dimensión, acorde con la periodicidad del abono de pastos consumibles por animales, de esta manera, se descubrió que, la contestación más común fue “nunca”, con el 43.3%; sigue, la respuesta “cada seis meses” con el 30%; por último, la contestación “una vez

al mes” con el 3.3%. Puesto que, la regularidad en la aplicación de fertilizantes a pastos destinados al consumo animal es fundamental para preservar la salud y productividad biótica, debido al hecho que garantiza que los pastos reciban los nutrientes esenciales para un crecimiento robusto, optimizando la calidad del forraje y su disponibilidad para el ganado. Asimismo, manejar adecuadamente los pastos en los ecosistemas, resulta ser crucial para conservar los bofedales, evitando su degradación y asegurando su función ecológica vital.

4.1.2.4. Dimensión de las Alteraciones en el paisaje

En esta sección, se realiza la presentación de la data concerniente a la dimensión de alteraciones en el paisaje, expresada en connotar la apreciación de cercar los bofedales en favor de la mejora de cualidades de los pastos.

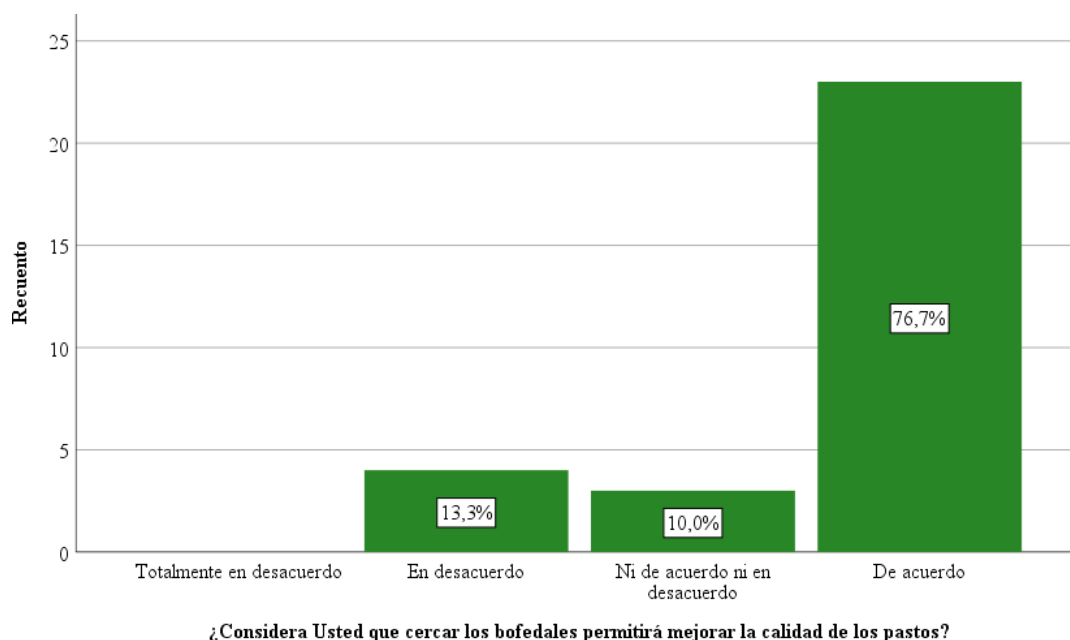


Figura 10. Diagrama de barras sobre la apreciación de cercar los bofedales

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presenta la **Figura 10**, donde se realizó el análisis de la dimensión, acorde con la apreciación de cercar los bofedales en favor de la mejora de la calidad de los pastos, se descubrió que, la contestación más común fue “de acuerdo”, con el 76.7%; sigue, la respuesta “en desacuerdo” con el 13.3%; por último, la contestación “ni acuerdo ni en desacuerdo” con el 10%. Puesto que, mediante el cercado, se previene el sobrepastoreo y la compactación del suelo, lo cual favorece la regeneración natural de la flora. Este enfoque no solo optimiza la calidad del forraje, sino que también asegura la salud y la nutrición de los pastos

en las zonas circundantes, beneficiando al ganado. Además, el cercado desempeña un papel crucial en la preservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas esenciales del bofedal.

4.1.3. Cosecha de agua

La presente variable se evaluó por medio de un cuestionario sobre la fuente del líquido vital que sirve para regar los pastos, las respectivas estructuras empleadas para esta actividad, además, la periodicidad y la apreciación de la forma de realizar el proceso de riego. También, se detalló la apreciación de la implementación del plan de cosecha de agua para mejorar la calidad de los pobladores de Quillcas, así como, del impacto de esta estrategia en la naturaleza o los cuerpos de agua. Finalmente, se puntualizó la opinión de la participación de los pobladores para construir diques y zonas de infiltración, la existencia de diques y zonas de infiltración con su respectivo beneficio en reducir la escasez hídrica. Para mayor entendimiento y con contribución específica de la estadística, se presenta la **Tabla 5**, donde se detalla cada parámetro y su porcentaje de frecuencia.

Tabla 5.
Respuestas sobre la cosecha de agua

Cosecha de agua		Recuento	% de N columnas
¿De qué fuente principal proviene el agua con la que se riegan los pastos?	Río	0	0.0%
	Manantial	1	3.3%
	Lago o laguna	18	60.0%
	Pozo	0	0.0%
	Agua subterránea	11	36.7%
	Otros	0	0.0%
	Total	30	100.0%
¿El riego de los pastos y bofedales cada cuanto se realiza?	Cada 24 horas	0	0.0%
	Una vez a la semana	0	0.0%
	Tres veces a la semana	0	0.0%
	Cada vez que llueve	30	100.0%
	Total	30	100.0%
¿Cómo considera usted el riego de los pastos naturales?	Inadecuado	0	0.0%
	Ni adecuado ni inadecuado	5	16.7%
	Adecuado	25	83.3%
	Muy adecuado	0	0.0%
	Total	30	100.0%
¿Está de acuerdo con implementar un plan de cosecha de agua?	Totalmente en desacuerdo	0	0.0%
	En desacuerdo	0	0.0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	6.7%
	De acuerdo	28	93.3%
	Total	30	100.0%
¿En la comunidad hay estructuras para almacenar y distribuir agua para el riego de los pastos?	Si	17	56.7%
	No	0	0.0%
	Tal vez	0	0.0%
	No sé	13	43.3%

	Total	30	100.0%
¿Una propuesta de cosecha de agua va permitir mejorar la calidad de vida de los pobladores?	Totalmente en desacuerdo	1	3.3%
	En desacuerdo	4	13.3%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	6.7%
	De acuerdo	23	76.7%
	Total	30	100.0%
¿La cosecha de agua podría afectar la naturaleza o los cuerpos de agua de algún modo?	Totalmente en desacuerdo	23	76.7%
	En desacuerdo	0	0.0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	23.3%
	De acuerdo	0	0.0%
	Total	30	100.0%
¿La cosecha de agua permitirá incrementar la cantidad de agua en la localidad?	Totalmente en desacuerdo	0	0.0%
	En desacuerdo	0	0.0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	16.7%
	De acuerdo	25	83.3%
	Total	30	100.0%
¿Usted participaría en el trabajo comunal para implementar diques y zanjaz de infiltración con el propósito de realizar cosecha de agua en la localidad?	Totalmente en desacuerdo	0	0.0%
	En desacuerdo	0	0.0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	6.7%
	De acuerdo	28	93.3%
	Total	30	100.0%
¿Hay diques en la localidad?	Si	13	43.3%
	No	4	13.3%
	Tal vez	3	10.0%
	No sé	10	33.3%
	Total	30	100.0%
¿La construcción de un dique de cosecha de agua permitiría reducir la escasez hídrica en la zona?	Totalmente en desacuerdo	0	0.0%
	En desacuerdo	0	0.0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	10.0%
	De acuerdo	27	90.0%
	Total	30	100.0%
¿Hay zanjaz de infiltración en la localidad?	Si	4	13.3%
	No	4	13.3%
	Tal vez	1	3.3%
	No sé	21	70.0%
	Total	30	100.0%
¿La construcción de una zanja de infiltración permitiría reducir la escasez hídrica en la zona?	Si	11	36.7%
	No	0	0.0%
	Tal vez	7	23.3%
	No sé	12	40.0%
	Total	30	100.0%
	En desacuerdo	0	0.0%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	3.3%
	De acuerdo	29	96.7%
	Total	30	100.0%

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

La contestación más común sobre la periodicidad del proceso de riego de pastos y bofedales fue “cada vez llueve” para el 100%; lo expuesto, se sustentó en las precipitaciones permiten realizar las actividades de riego y según los caminos que establecieron los pobladores desembocan en el bofedal, de esta manera, se hace crucial analizar si los canales de riego están en perfectas condiciones para que no perjudiquen la dinámica ecológica del bofedal. Asimismo, la contestación más repetitiva sobre la apreciación de la forma de realizar el proceso de riego de pastos naturales fue “adecuado” para el 83.3%; lo mencionado, se respalda en que, las precipitaciones son fuente natural de riego, pues no constituyen un riesgo artificial para los humedales. Además, la contestación más repetitiva sobre la apreciación de la implementación de plan de cosecha de agua fue “de acuerdo” para el 93.3%; esto se debió, al hecho que la idiosincrasia de la población de Quilcas, cuenta con el conocimiento ancestral de que la ejecución de la cosecha del agua ayuda a capturar y almacenar agua adicional durante períodos de lluvia, lo que contribuye a la preservación del bofedal al evitar la sobreexplotación, asegurando que haya suficiente agua disponible durante las estaciones secas. Sobre la apreciación del beneficio en la calidad de vida de los pobladores al implementar la propuesta de cosecha de agua, se descubrió que el 76.7% estuvo “de acuerdo” con esta afirmación, puesto que, la cosecha de agua garantiza una provisión más constante y fiable de agua para el consumo humano, la agricultura y otros propósitos, al mismo tiempo que incrementa la eficiencia agrícola y mitiga el riesgo de carencia hídrica, promoviendo un entorno más saludable y genera una estabilidad económica sostenible para las comunidades locales. En cuanto al impacto de esta estrategia (cosecha de agua) en la naturaleza o los cuerpos de agua, se puntualizó que el 76.7% estuvo en “total desacuerdo”; esto se debió a que, la estrategia enfatiza en capturar el agua excedente o adicional durante períodos de lluvia para almacenarla, sin alterar el equilibrio natural de los ecosistemas acuáticos existentes (bofedal). Acerca de la apreciación del beneficio de la cosecha de agua al incrementar la cantidad de agua en la localidad, se descubrió que el 83.3% estuvo “de acuerdo” con esta afirmación, puesto que, la cosecha de agua permite un flujo de agua regular en todas las épocas del año, de esta manera, no se presenta penuria hídrica. Finalmente, la contestación más repetitiva sobre la opinión de la participación de los pobladores para construir diques y zonas de infiltración fue “de acuerdo” para el 93.3%; lo mencionado, se respalda en que, los pobladores de la

comunidad tienen conocimiento de los beneficios operativos, económicos, etc., de los diques y zonas de infiltración. En líneas generales, la construcción de estructuras para almacenar y distribuir el agua, tales como, diques y zonas de infiltración, contribuyen en el cuidado especial del bofedal al preservar su equilibrio hídrico y evitar la sobreexplotación. En este sentido, la estrategia de cosechar agua regula el flujo constante del recurso hídrico en diversas épocas del año, para garantizar un suministro más estable de agua para consumo y agricultura, fortaleciendo la resiliencia frente a períodos secos y promoviendo un entorno más saludable.

4.1.3.1. Dimensión de la captación del recurso hídrico

En esta sección, se realiza la presentación de la data concerniente a la dimensión de captación del recurso hídrico, expresada en connotar la determinación de la fuente primaria de donde proviene el agua, que es utilizada para regar los pastos.

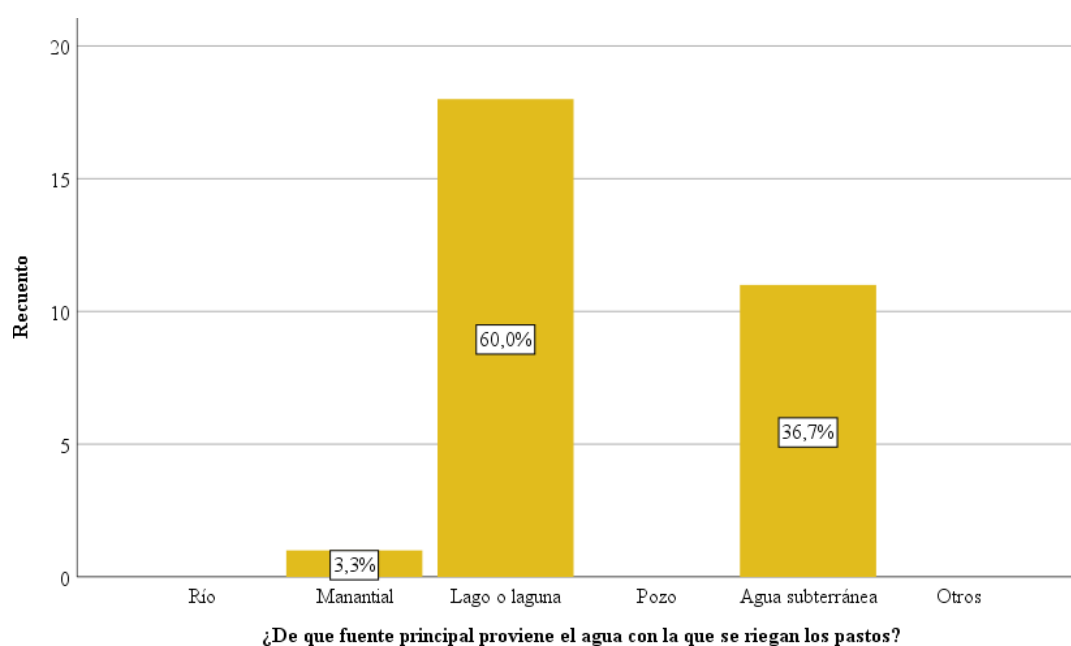


Figura 11. Diagrama de barras la determinación de la fuente primaria de donde proviene el agua empleada para regar los pastos

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presenta la **Figura 11**, donde se realizó el análisis de la dimensión, acorde con la determinación de la fuente primaria de donde proviene el agua, que es utilizada para regar los pastos, se descubrió que, la contestación más común fue lago o laguna, con el 60%; sigue, la respuesta agua subterránea con el 36.7%; por último, la contestación manantial con el 3.3%. Puesto que, el agua de lagos y

lagunas resulta apta para el riego si se encuentra en condiciones adecuadas y en volúmenes suficientes. En contraste, el agua subterránea, obtenida mediante perforaciones, ofrece una solución fiable y continua, particularmente en regiones donde otras fuentes son escasas o fluctuantes. De esta manera, es crucial gestionar cada fuente de manera adecuada para prevenir la sobreexplotación y preservar su calidad. Entonces al no sobreexplotar la cantidad de agua del bofedal, se consigue la preservación de su equilibrio ecológico, la protección de la biodiversidad y la sostenibilidad de los recursos hídricos.

4.1.3.2. Dimensión de los diques

En esta sección, se realiza la presentación de la data concerniente a la dimensión de los diques, expresada en connotar la existencia de diques y la apreciación del impacto de los diques en el plan de cosecha de agua para reducir la escasez hídrica de la localidad.

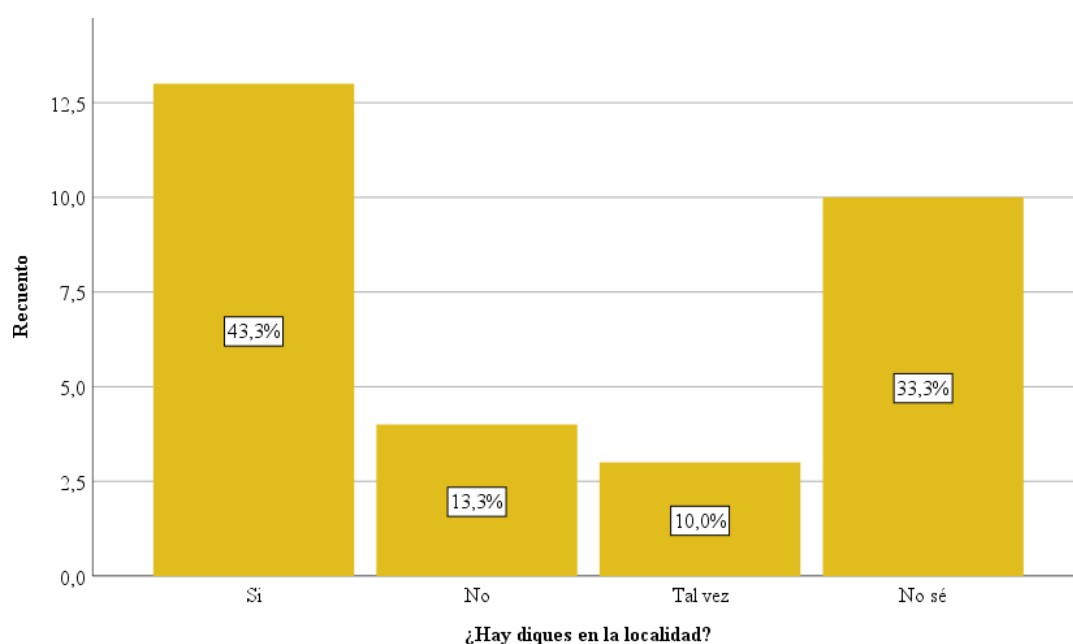


Figura 12. Diagrama de barras de la existencia de diques

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

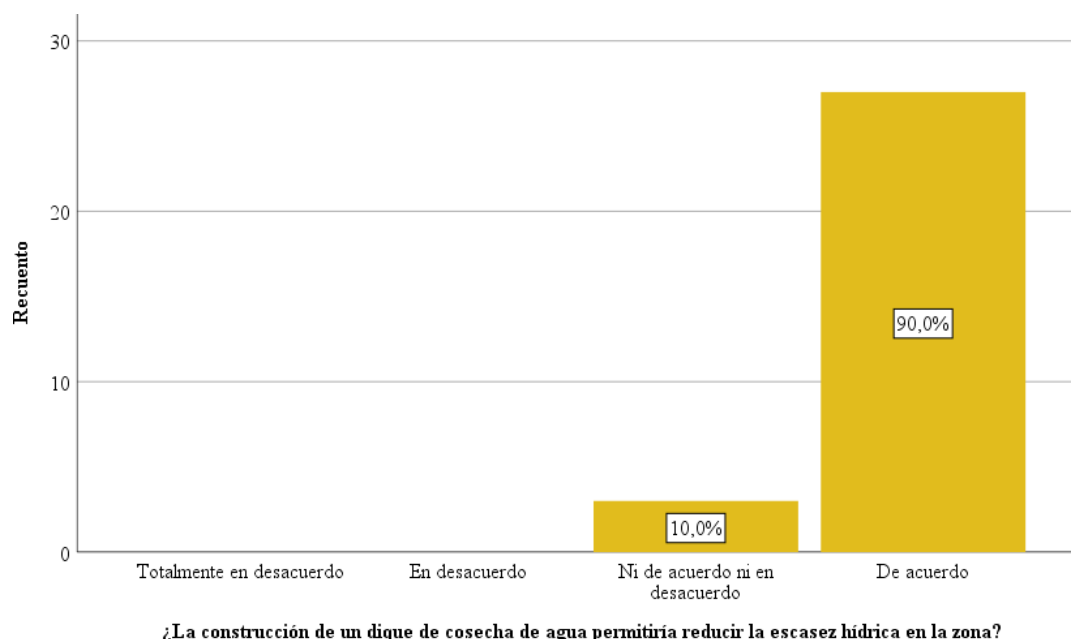


Figura 13. Diagrama de barras sobre la apreciación del impacto de los diques en el plan de cosecha de agua para reducir la escasez hídrica de la localidad

Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presentan: La Figura 12 y la Figura 13, donde se realizó el análisis de la dimensión, acorde con la existencia de diques en la localidad; de esta manera, se descubrió que, la contestación más común fue “sí” con el 43.3%, sigue la respuesta “no sé” con el 33.3%; luego, la contestación “no” con el 13.3%; por último, prosigue la respuesta “tal vez” con 10%. En cuanto a la apreciación del impacto de los diques en el plan de cosecha de agua para reducir la escasez hídrica de la localidad, la contestación más común fue “de acuerdo” con el 90%; por último, prosigue la respuesta “ni acuerdo ni en desacuerdo” con el 10%. Puesto que, los diques dentro del plan de cosecha de agua desempeñan una función esencial en la mitigación de la escasez hídrica al capturar y almacenar el agua pluvial durante épocas de abundancia. También, regulan el flujo hídrico, reduciendo la escorrentía excesiva y facilitando la infiltración en el suelo o su acumulación en reservorios. En sucinto, esta estrategia garantiza un suministro más estable durante los períodos de sequía y optimiza la disponibilidad de agua para actividades económicas de la comunidad; asimismo, ayuda a mantener un ecosistema estable en el bofedal y ofrece zonas húmedas adicionales para la vida silvestre.

4.1.3.3. Dimensión de la Zona de infiltración

En esta sección, se realiza la presentación de la data concerniente a la dimensión de las zonas de infiltración, expresada en connotar la existencia de zonas de infiltración y la apreciación del impacto de las zonas de infiltración en el plan de cosecha de agua para reducir la escasez hídrica de la localidad.

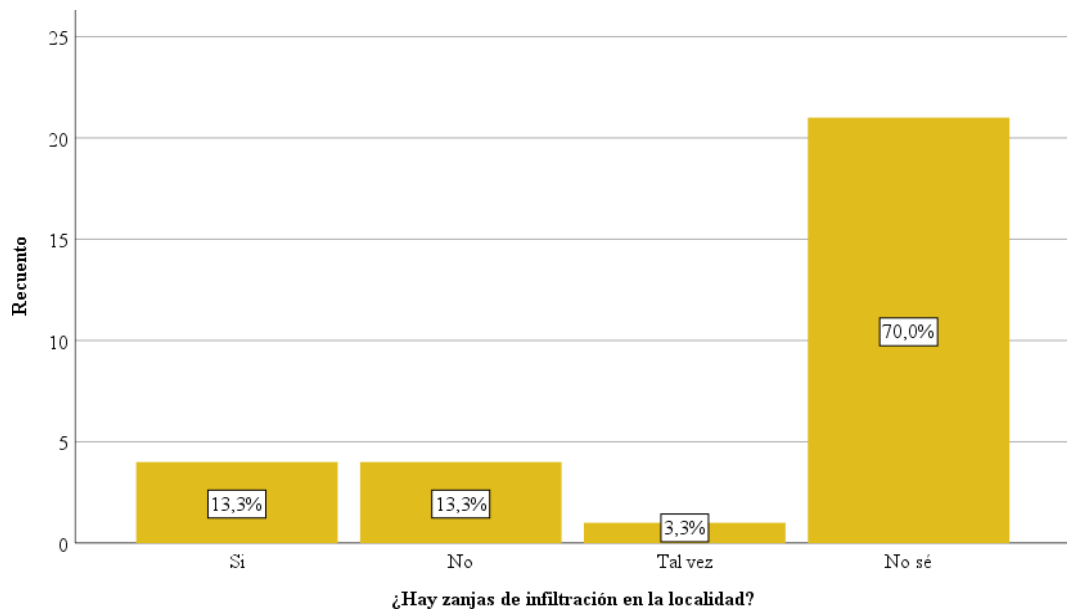


Figura 14. Diagrama de barras de la existencia de zonas de infiltración
Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

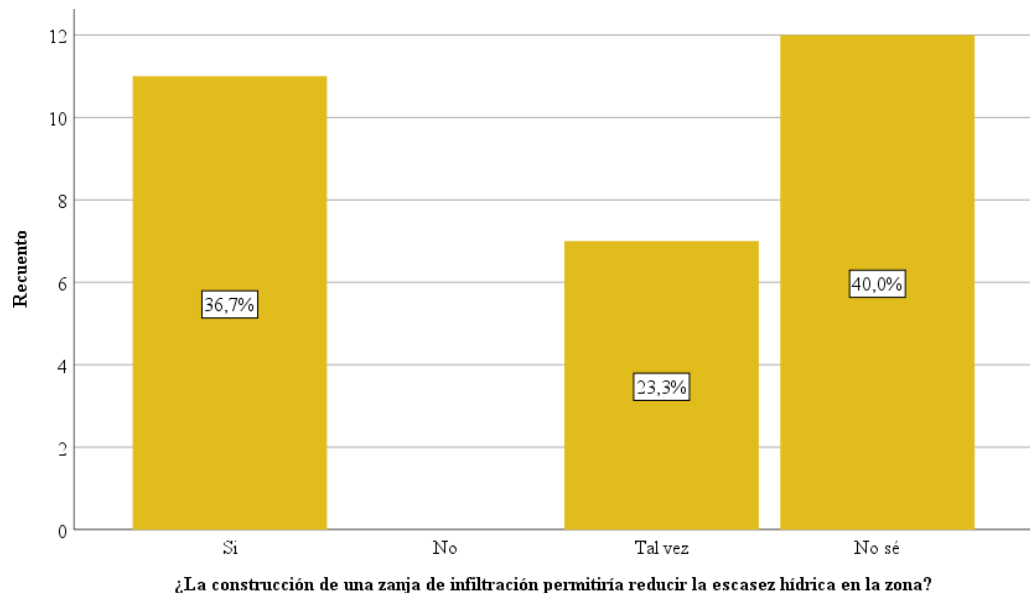


Figura 15. Diagrama de barras sobre la apreciación del impacto de las zonas de infiltración en el plan de cosecha de agua para reducir la escasez hídrica de la localidad.
Fuente. Resultados elaborados en base al cuestionario aplicado.

Se presentan: La **Figura 14** y la **Figura 15**, donde se realizó el análisis de la dimensión, acorde con la existencia de zonas de infiltración en la localidad; de esta manera, se descubrió que, la contestación más común fue “no sé” con el 70%, sigue las respuestas “sí” y “no” con el 13.3%; por último, prosigue la respuesta “tal vez” con 3.3%. En cuanto a la apreciación del impacto de las zonas de infiltración en el plan de cosecha de agua para reducir la escasez hídrica de la localidad, la contestación más común fue “no sé” con el 40%; sigue la respuesta “sí” con el 36.7%; por último, prosigue la respuesta “talvez” con el 23.3%. Puesto que, las zonas de infiltración en el plan de cosecha de agua facilitan la filtración del agua pluvial, promoviendo la recarga de acuíferos subterráneos. Este proceso contribuye a mitigar la escasez hídrica al incrementar el volumen de agua disponible en el subsuelo, fortalecer la estabilidad del suministro hídrico y reducir la dependencia de fuentes superficiales. En sucinto, esta estrategia brinda una mejora en la recarga de acuíferos, lo que mantiene un flujo constante de agua subterránea hacia el bofedal; en efecto, se logra conservar su humedad y apoya la salud del ecosistema, favoreciendo el desarrollo idóneo de la flore y la fauna que dependen de este humedal.

4.1.3.4. Análisis de parámetros

Dentro de esta sección, se realiza la presentación de la data concerniente a reportes de planilla climatológica, expresada en connotar la humedad relativa (%), precipitación (mm) y evaporación (mm) en los años 2018 al 2023.

4.1.3.4.1. Humedad relativa

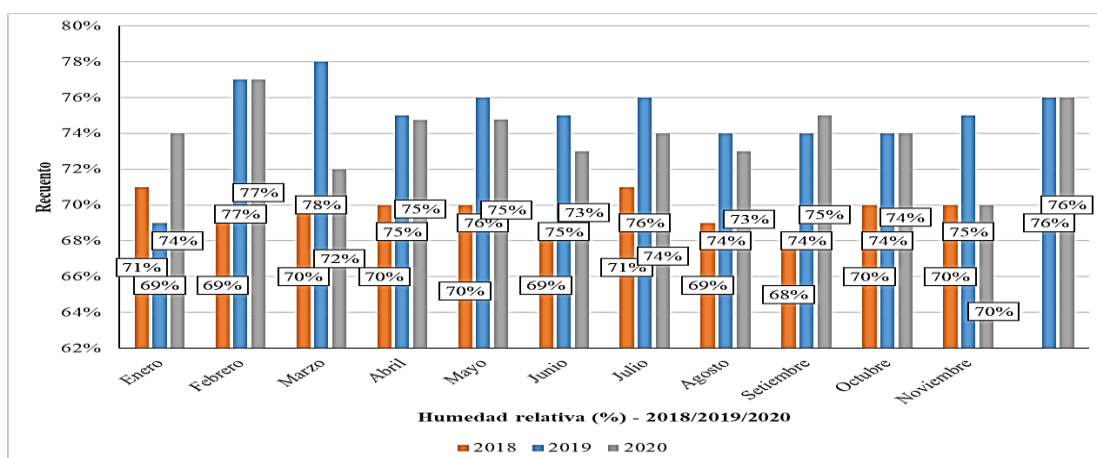


Figura 16. Diagrama de barras de la humedad relativa periodo 2018-2020

Fuente. Resultados elaborados en base a los datos recolectados (SENAMHI)

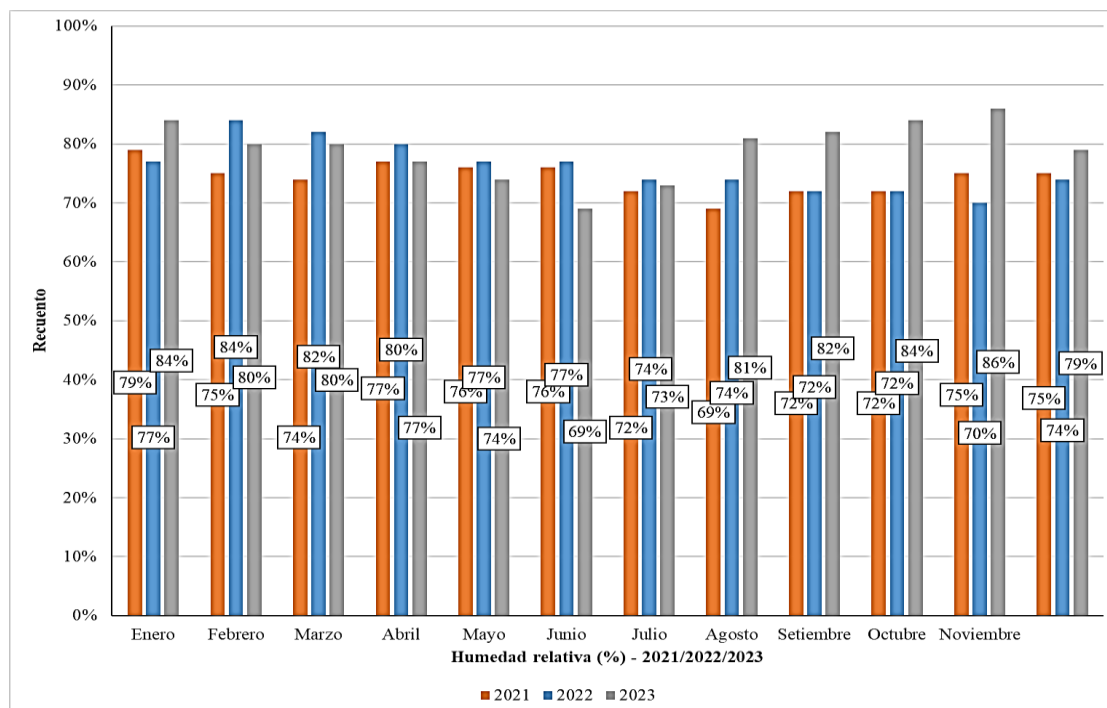


Figura 17. Diagrama de barras de la humedad relativa periodo 2021-2023

Fuente. Resultados elaborados en base a los datos recolectados (SENAMHI)

Se presenta: **Figura 16** y **Figura 17**, donde se realizó el análisis de la humedad relativa en los años 2018 y 2023, se descubrió que, el promedio de este parámetro en el 2018 fue del 70%; por otro lado, en el 2019 fue de 75%; en el 2020 fue de 74%; en el 2021 fue del 74%; en el 2022 fue de 76%; finalmente, en el 2023 fue de 79%, se apreció que hubo un incremento evidente. Lo expuesto, se debe a la acumulación y retención de agua en el suelo, que proviene de fuentes como la lluvia, el deshielo y las aguas subterráneas. En contraste, el suelo de los bofedales, frecuentemente compuesto por arcilla con una notable capacidad de retención, mantiene el agua de manera efectiva. A su vez, la vegetación exuberante, incluyendo juncos y gramíneas, estabiliza el sustrato y disminuye la evaporación. Esta interacción entre suelo y vegetación garantiza que el bofedal conserve un entorno húmedo y saturado, crucial para la funcionalidad de su ecosistema.

4.1.3.4.2. Precipitación

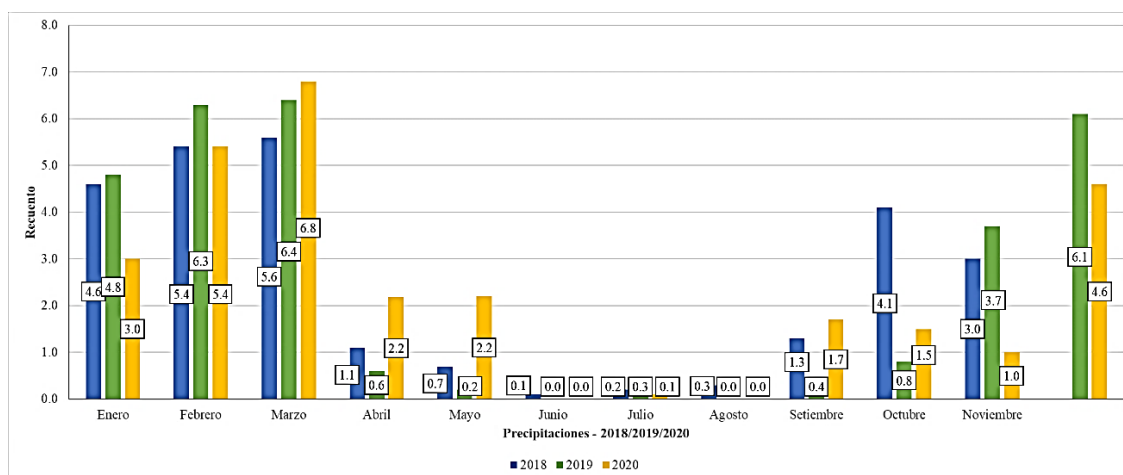


Figura 18. Diagrama de barras de la precipitación (mm) periodo 2018-2020
Fuente. Resultados elaborados en base a los datos recolectados (SENAMHI)

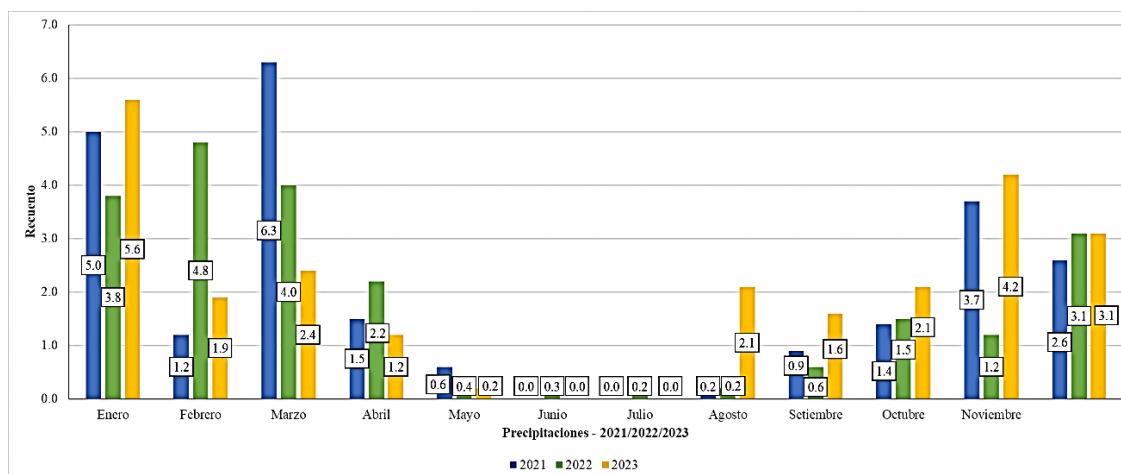


Figura 19. Diagrama de barras de la precipitación (mm) periodo 2021-2023
Fuente. Resultados elaborados en base a los datos recolectados (SENAMHI)

Se presenta: **Figura 18** y **Figura 19**, donde se realizó el análisis de la precipitación en los años 2018 y 2023, se descubrió que, el promedio de este parámetro en el 2018 fue del 2.40; por otro lado, en el 2019 fue de 2.47; en el 2020 fue de 2.37; en el 2021 fue del 1.95; en el 2022 fue de 1.86; finalmente, en el 2023 fue de 2.03, se apreció que hubo un decremento evidente. Lo expuesto, se debe a los cambios climáticos que reducen la lluvia en la región. También, a la deforestación en las áreas circundantes altera el microclima local, reduciendo la disponibilidad de humedad. Asimismo, la edificación de infraestructuras como diques y canales puede redirigir el agua que tradicionalmente nutre el bofedal. Además, las modificaciones en el curso de ríos y arroyos pueden disminuir el caudal de agua que llega al ecosistema. La interacción de

estos factores resulta en una reducción en la disponibilidad hídrica del bofedal, comprometiendo su salud y funcionalidad.

4.1.3.4.3. Evaporación

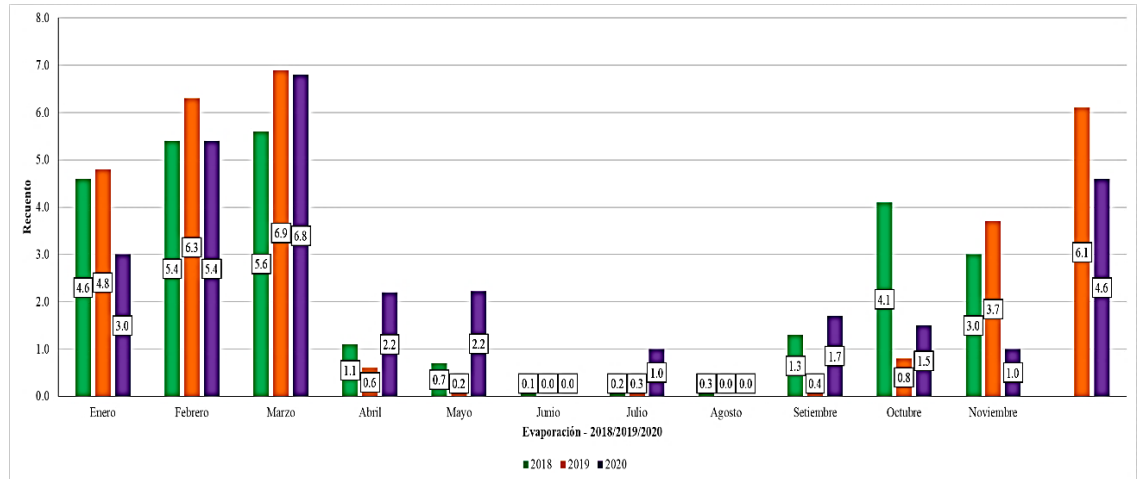


Figura 20. Diagrama de barras de la evaporación (mm) periodo 2018-2020
Fuente. Resultados elaborados en base a los datos recolectados (SENAMHI)

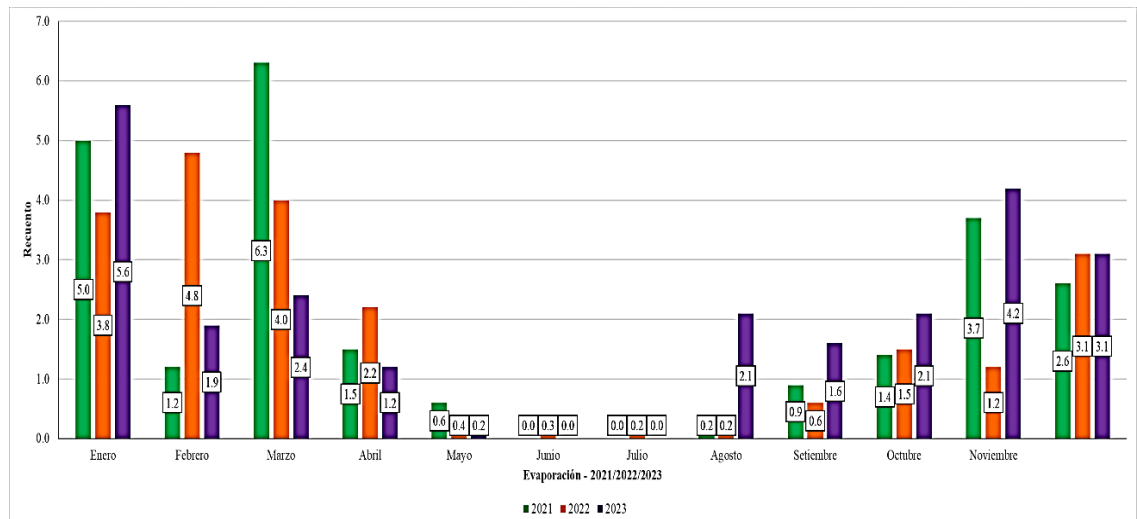


Figura 21. Diagrama de barras de la evaporación (mm) periodo 2021-2023
Fuente. Resultados elaborados en base a los datos recolectados (SENAMHI)

Se presenta: **Figura 20** y **Figura 21**, donde se realizó el análisis de la evaporación en los años 2018 y 2023, se descubrió que, el promedio de este parámetro en el 2018 fue del 2.40; por otro lado, en el 2019 fue de 2.51; en el 2020 fue de 2.45; en el 2021 fue del 1.95; en el 2022 fue de 1.86; finalmente, en el 2023 fue de 2.03, se apreció que hubo un decremento evidente. Lo expuesto, se debe por la elevada humedad relativa del aire, derivada de la continua saturación del suelo y las reservas hídricas, atenúa la tasa de evaporación. También, a la vegetación exuberante, que cubre el sustrato y proporciona sombra,

mitiga la exposición directa a la radiación solar y al viento, reduciendo así la evaporación. Además, las temperaturas relativamente frescas, características de estos ecosistemas, mediadas por la alta humedad y la evaporación persistente, contribuyen a una menor tasa de evaporación. Finalmente, la presencia de cuerpos de agua superficial, como charcos y estanques, limita la exposición del suelo al aire atmosférico, reduciendo aún más la evaporación. En conjunto, estos factores preservan un entorno húmedo y equilibrado en el bofedal.

4.1.3.5. Análisis de la microcuenca de Quilcas



Figura 22. Microcuenca de Quilcas en época de estiaje



Figura 23. Microcuenca de Quilcas en época de lluvia

Se presenta: **Figura 22** y **Figura 23**, donde se detalla una descripción general de la microcuenca de Quilcas en las épocas de estiaje y de lluvia. Esta unidad hidrológica de dimensiones reducidas situada en Quilcas, destacada por su relevancia en la gestión de recursos hídricos y la preservación de ecosistemas.

Esta microcuenca desempeña un papel fundamental en la regulación del suministro hídrico local, influyendo tanto en la disponibilidad de agua para riego y consumo como en la conservación de hábitats naturales. Su configuración montañosa y la vegetación autóctona son determinantes en la captación y retención de agua, promoviendo la sostenibilidad ecológica de la región.

Durante la época de estiaje, la microcuenca de Quilcas experimenta una notable disminución en el caudal hídrico debido a la reducción de precipitaciones y el bajo flujo en ríos y arroyos. La capacidad de los suelos y la vegetación nativa, que actúan como reservorios naturales de agua, se ve comprometida, lo que impacta negativamente la disponibilidad de agua para riego y consumo y pone en peligro los hábitats que dependen de un flujo constante de agua. En contraste, durante la temporada de lluvias, la microcuenca presenta un incremento en el caudal de agua, facilitado por las precipitaciones intensas y prolongadas. La configuración montañosa de la microcuenca favorece la captura de agua pluvial, que es eficientemente retenida y filtrada por el suelo y la vegetación densa. Este proceso revitaliza los recursos hídricos locales, fomenta la recarga de acuíferos y asegura la preservación de los ecosistemas acuáticos y terrestres. La capacidad de la microcuenca para almacenar y regular el agua es esencial para mantener la sostenibilidad de los recursos hídricos a lo largo del año.

4.1.3.5.1. Recolección de datos en el bofedal de Quilcas



Figura 24. Evidencia de la recolección de datos en el bofedal de Quilcas

En la **Figura 24**, se presenta evidencia de la recolección de datos en el bofedal de Quilcas para su análisis en laboratorio, de esta manera, se ejecutó la recolección de muestras de agua y suelo, para su posterior transporte bajo condiciones controladas. Las muestras fueron obtenidas meticulosamente y preparadas para su posterior transporte, asegurando que se mantuvieran en condiciones óptimas y controladas para preservar su integridad y calidad. En el laboratorio, la muestra de agua se examinó para evaluar parámetros como la alcalinidad, conductividad, color, DQO (Demanda Química de Oxígeno), oxígeno disuelto, pH, sulfatos y cantidad de coliformes fecales (termotolerantes); por otro lado, la muestra de suelo, se evaluó la materia orgánica y densidad aparente.

4.1.3.5.2. Análisis en laboratorio de la muestra de agua

Se presenta en **Tabla 6**, los resultados del laboratorio para la muestra de agua, donde se consideran ciertos parámetros.

Tabla 6.
Resultados del laboratorio para la muestra de agua

Producto declarado	Agua superficial	
Matriz analizada	Agua Natural	
Fecha de muestreo	2024-07-01	
Hora de inicio de muestreo (h)	13:30	
Coordenadas	11°50'2.66" (S) 75°9'39.87" (O)	
Condiciones de la muestra	Refrigerada/ Preservada	
Código del Cliente	AG-01	
Código del Laboratorio	24070162	
ENSAYO ACREDITADO ANTE LAS-829		
Ensayo	Unidades	Resultados
Aceites y grasas	mg/L	<0.50
ENSAYOS ACREDITADOS ANTE INACAL-DA (SEDE LINA 1)		
Ensayo	Unidades	Resultados
Alcalinidad (al bicarbonato)	CaCO3, mg/L	36.56
Conductividad	µS/cm	81.5
Color (Color verdadero)	CU	18.5
Demande Química de oxígeno (DQO)	O2, mg/L	<10.0
Oxígeno Disuelto (OD)	O2, mg/L	5.3
pH	Unid, pH	7.70*
Sulfatos	S04” mg/L	2.70
Numeración de Coliformes Fecales (Coliformes Terimotolerantes)	NMP/100mL	49.0

Acorde con los límites permisibles, propuestos por el MINAM (53), el parámetro de aceite y grasas debe ser 0.5 mg/L para el tipo de agua correspondiente; en contraste con lo obtenido del análisis, la muestra empleada si cumplió con este parámetro (menor a 0.5). Acerca de la conductividad, la muestra se encuentra por debajo del parámetro establecido de 1500 μ S/cm, connotando que el agua era relativamente pura, pues contenía pocas sales y otros sólidos disueltos. En cuanto al color, se obtuvo un valor mayor al normal de 15 CU, esto significaba que en la muestra existía mayor concentración de compuestos orgánicos, como humus o materia en suspensión. En relación al DQO, se cumplió con el parámetro demostrando un valor menor a 10 mg/L, lo que denotaba que el nivel de materia orgánica en el agua era adecuado y no presentaba una carga excesiva de contaminantes. Sobre el oxígeno disuelto, se descubrió un valor menor al normal de ≥ 6 , debido al hecho que el bofedal estaba atravesando por procesos de eutrofización, contaminación orgánica, altas temperaturas, o falta de agitación en el agua; en efecto, se presentaba menos oxígeno disponible para los organismos acuáticos. Acerca del potencial de hidrógeno (pH), la muestra se encontraba dentro de los parámetros de 6.5 y 8.5, connotando que, el agua estaba en equilibrio, ni demasiado ácida ni demasiado alcalina, lo cual era ideal para la mayoría de los organismos acuáticos. En cuanto a los sulfatos, se presentó un valor demasiado bajo al parámetro normal de 250 mg/L, esto se debía a la deficiencia de nutrientes, ya que los sulfatos son esenciales para el crecimiento de plantas y microorganismos; desde otro enfoque, contaba que dentro del bofedal no había signo de alguna fuente de contaminación industrial o agrícola que aportaba sulfatos al agua. Finalmente, en relación a los coliformes totales, el valor obtenido era ligeramente menor al preestablecido de 50 NMP/100mL, esto significaba que el agua era relativamente segura y no está contaminada por microorganismos patógenos. En líneas generales, la muestra al cumplir con la mayoría de parámetros presentados, puede ser considerada como un agua que puede ser potabilizada con desinfección.

4.1.3.5.3. Análisis en laboratorio de la muestra de suelo

Se presenta en **Tabla 7**, los resultados del laboratorio para la muestra de agua, donde se consideran ciertos parámetros.

Tabla 7.

Resultados del laboratorio para la muestra de suelo

Código del cliente	Ensayo	Resultado	Unidad
S-01	Materia orgánica	5.30	%
	Densidad aparente	0.57	g/cm ³

Según el INGEMMET (54), el rango específico de un buen suelo consiste del 5% de materiales orgánicos, 45% materiales inorgánicos, 25% aire, 25% agua y 50% espacio con porosidad. Entonces, los resultados que se han obtenido del suelo del bofedal cumplen con este requisito pues presentaron el 5.30% de materia orgánica. Por otro lado, acorde con la Norma Oficial Mexicana (NOM-021-SEMARNAT-2000, 2002), el suelo del bofedal debe ser considerado como un suelo orgánico y volcánico, puesto que presentó una densidad menor a 1 g/cm³. En líneas generales, se connotó que el suelo del bofedal presentó una cantidad significativa de materia orgánica, como restos de plantas y animales en descomposición; de esta manera, favorece el crecimiento de las plantas, gracias a sus singularidades especiales como alta fertilidad y buen drenaje.

4.2. Prueba de hipótesis

La prueba de Shapiro-Wilk fue formulada teniendo en cuenta las disparidades entre las puntuaciones del pretest y el post test. Su propósito es determinar si una muestra se origina de una población con una distribución normal. Resulta especialmente valiosa en situaciones donde el tamaño de la muestra es reducido, dado que otros métodos podrían no ser tan eficaces en tales condiciones. Esta prueba ofrece un valor *p*; entonces, si este valor es inferior al nivel de significancia preestablecido, se rechaza la hipótesis nula que postula la normalidad de los datos.

Tabla 8.

Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Humedad relativa - pretest	0.929	36	0.024
Humedad relativa – post test	0.963	36	0.275

Fuente. Elaborado con los datos del SENAMHI.

En este contexto, se está diferenciando entre el pretest y el post test tras la intervención en diversas singularidades de cada dimensión. Adicionalmente, se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, la cual reveló que solo los datos de la humedad relativa – pre test presentaban una distribución normal, como se muestra en la Figura 25. Por otro lado, los datos de la humedad relativa – post test no presentaban una distribución normal, como se muestra en la Figura 26.

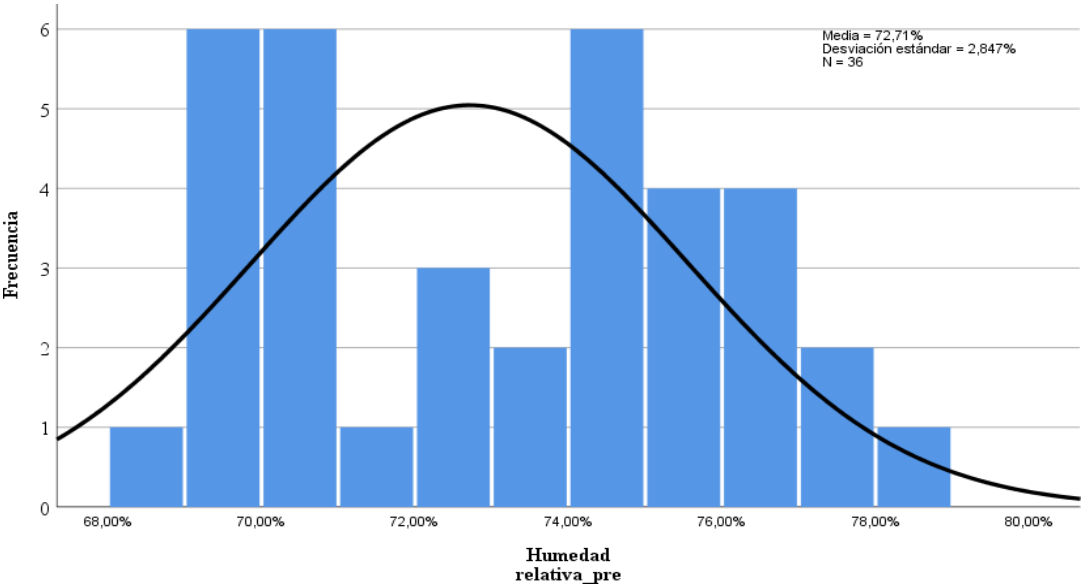


Figura 25. Distribución de la humedad relativa - pre test
Fuente. Resultados elaborados en base a los datos recolectados (SENAMHI)

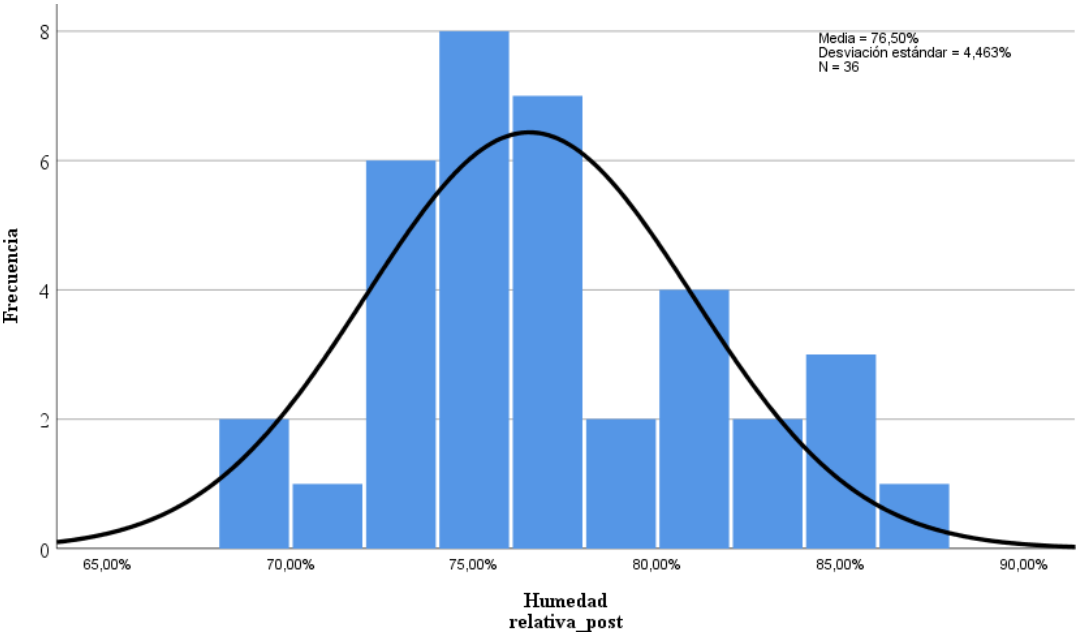


Figura 26. Distribución de la humedad relativa - post test
Fuente. Resultados elaborados en base a los datos recolectados (SENAMHI)

En consecuencia, como se detalla en la **Tabla 8**, la prueba de Wilcoxon surge como una alternativa no paramétrica para identificar diferencias significativas en los datos pre y post test. Esta prueba se utiliza en presencia de datos ordinales o cuasi ordinales, permitiendo analizar la variabilidad entre las observaciones emparejadas sin requerir mediciones precisas. De esta manera, se presentan los pasos que encaminan el proceso de las hipótesis:

- Indicar la premisa de la hipótesis
- Formular las hipótesis estadísticas H_0 y H_1
- Indicar el nivel de significancia
- Indicar la prueba a realizar
- Ejecutar la prueba conjeturada
- Indicar la regla de decisión
- Realizar el análisis respectivo
- Connotar la conclusión

4.2.1. Prueba de la hipótesis general

a. Premisa de hipótesis a probar:

Existe una influencia directa y significativa de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

b. Hipótesis estadísticas:

- H_0 : No existe influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test
- H_1 : Existen influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test

c. Nivel de Significancia: 0.05

d. Prueba de Wilcoxon

Tabla 9.
Prueba de rangos

Humedad relativa	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	7 ^a	9.36	65.50
Rangos positivos	27 ^b	19.61	529.50
Empates	2		
Total	36		

Fuente. Elaborado con los datos del SENAMHI.

Tabla 10.
Prueba de la hipótesis general

Prueba	Lectoescritura
Z	-3,971 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Fuente. Elaborado con los datos del SENAMHI.

e. Decisión:

- Si p-valor (Z de Wilcoxon) $\geq 0.05 \rightarrow$ No hay influencia.
- Si p-valor (Z de Wilcoxon) $< 0.05 \rightarrow$ Existe influencia.

f. Análisis:

Los resultados de la Prueba de rangos de Wilcoxon para la humedad relativa en la microcuenca de Quilcas, indican que existe una influencia significativa tras la implementación de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico. La **Tabla 9**, muestra que 27 humedades presentaron rangos positivos, con un rango promedio de 19.61 y una suma de rangos de 529.50. Cabe recalcar que; existieron 7 humedades que presentaron rangos negativos, con un rango promedio de 9.36 y una suma de rangos de 65.50; esto denota que, los valores del post test son menores que los del pretest. Igualmente, se representaron 2 humedades empates, que no fueron consideradas al calcular el rango de la prueba. En líneas generales, la implementación de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico influye en la humedad relativa de pre y post test de la microcuenca de Quilcas.

En la **Tabla 10**, la evaluación de la hipótesis general mediante la

estadística Z de Wilcoxon revela un valor de -3,971. Dado que el p-valor asociado presentó un valor de 0.000, menor al nivel de significancia; en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula, la cual postulaba que no existe influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test. Este resultado señala una influencia estadísticamente significativa en la humedad relativa antes y después de la implementación de la propuesta. Por lo tanto, se connota que el programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua ha presentado una influencia notablemente significativa frente a la escasez del recurso hídrico. Este enfoque, que prioriza el hecho de aumentar la humedad en un bofedal consiste en elevar el contenido de agua en estos ecosistemas húmedos para contrarrestar la escasez hídrica. Esto se puede lograr mediante estrategias como la restauración de humedales, la preservación de la vegetación autóctona y la gestión eficiente de los recursos hídricos. De esta manera, se logra favorecer la retención de agua, promover la biodiversidad y contribuir a la regulación del ciclo hídrico en la región.

g. Conclusión:

Se ha validado la hipótesis del estudio (H1). Por ende, la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua influye directa y significativamente frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

4.2.2. Prueba de la primera hipótesis específica

a. Premisa de hipótesis a probar:

Existe una influencia directa y significativa de los diques en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

b. Hipótesis estadísticas:

- H0: No existe influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test
- H1: Existen influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test

c. Nivel de Significancia: 0.05

d. Prueba de Wilcoxon

Tabla 11.

Prueba de rangos

Humedad relativa	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	7 ^a	9.36	65.50
Rangos positivos	27 ^b	19.61	529.50
Empates	2 ^c		
Total	36		

Fuente. Elaborado con los datos del SENAMHI.

Tabla 12.

Prueba de la hipótesis general

Prueba	Lectoescritura
Z	-3,971 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Fuente. Elaborado con los datos del SENAMHI.

e. Decisión:

- Si p-valor (Z de Wilcoxon) $\geq 0.05 \rightarrow$ No hay influencia.
- Si p-valor (Z de Wilcoxon) $< 0.05 \rightarrow$ Existe influencia.

f. Análisis:

Los resultados de la Prueba de rangos de Wilcoxon para la humedad relativa en la microcuenca de Quilcas, indican que existe una influencia significativa tras la implementación de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico. La **Tabla 11**, muestra que 27 humedades presentaron rangos positivos, con un rango promedio de 19.61 y una suma de rangos de 529.50. Cabe recalcar que; existieron 7 humedades que presentaron rangos negativos, con un rango promedio de 9.36 y una suma de rangos de 65.50; esto denota que, los valores del post test son menores que los del pretest. Igualmente, se representaron 2 humedades empates, que no fueron consideradas al calcular el rango de la prueba. En líneas generales, la implementación de la propuesta de programa de manejo y

recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico influye en la humedad relativa de pre y post test de la microcuenca de Quilcas.

En la **Tabla 12**, la evaluación de la hipótesis general mediante la estadística Z de Wilcoxon revela un valor de -3,971. Dado que el p-valor asociado presentó un valor de 0.000, menor al nivel de significancia; en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula, la cual postulaba que no existe influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test. Este resultado señala una influencia estadísticamente significativa en la humedad relativa antes y después de la implementación de la propuesta. Por lo tanto, se connota que el programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua ha presentado una influencia notablemente significativa frente a la escasez del recurso hídrico. Entonces, los diques facilitan la retención y acumulación de agua pluvial y de deshielo en los bofedales, ecosistemas húmedos situados en zonas elevadas y áridas. Al potenciar la capacidad de almacenamiento hídrico, los diques optimizan la disponibilidad de agua para usos humanos, agrícolas y ecológicos, atenuando así los efectos de la sequía y promoviendo la regeneración de los ecosistemas.

g. Conclusión:

Se ha validado la hipótesis del estudio (H1). Por ende, los diques en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua influyen directa y significativamente frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

4.2.3. Prueba de la segunda hipótesis específica

a. Premisa de hipótesis a probar: Existe una influencia directa y significativa de la captación de recursos hídricos en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

b. Hipótesis estadísticas:

- H0: No existe influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test
 - H1: Existen influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test
- c. Nivel de Significancia: 0.05
- d. Prueba de Wilcoxon

Tabla 13.
Prueba de rangos

Humedad relativa	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	7 ^a	9.36	65.50
Rangos positivos	27 ^b	19.61	529.50
Empates	2 ^c		
Total	36		

Fuente. Elaborado con los datos del SENAMHI.

Tabla 14.
Prueba de la hipótesis general

Prueba	Lectoescritura
Z	-3,971 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Fuente. Elaborado con los datos del SENAMHI.

- e. Decisión:
- Si p-valor (Z de Wilcoxon) $\geq 0.05 \rightarrow$ No hay influencia.
 - Si p-valor (Z de Wilcoxon) $< 0.05 \rightarrow$ Existe influencia.

f. Análisis:

Los resultados de la Prueba de rangos de Wilcoxon para la humedad relativa en la microcuenca de Quilcas, indican que existe una influencia significativa tras la implementación de la captación de recursos hídricos en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico. La **Tabla 13**, muestra que 27 humedades presentaron rangos positivos, con un rango promedio de 19.61 y una suma de rangos de 529.50. Cabe recalcar que; existieron 7 humedades que presentaron rangos negativos, con un rango promedio de 9.36 y una suma de rangos de 65.50; esto denota que, los valores del post test son menores que los del pretest. Igualmente, se

representaron 2 humedades empates, que no fueron consideradas al calcular el rango de la prueba. En líneas generales, la implementación de la captación de recursos hídricos en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico influye en la humedad relativa de pre y post test de la microcuenca de Quilcas.

En la **Tabla 14**, la evaluación de la hipótesis general mediante la estadística Z de Wilcoxon revela un valor de -3,971. Dado que el p-valor asociado presentó un valor de 0.000, menor al nivel de significancia; en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula, la cual postulaba que no existe influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test. Este resultado señala una influencia estadísticamente significativa en la humedad relativa antes y después de la implementación de la captación de recursos hídricos en la propuesta. Por lo tanto, se connota que la captación de recursos hídricos dentro del programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua ha presentado una influencia notablemente significativa frente a la escasez del recurso hídrico. De esta manera, mediante la adopción de métodos avanzados para la recolección y almacenamiento de aguas pluviales y de deshielo, el programa optimiza la disponibilidad de recursos hídricos en estos ecosistemas fundamentales. Esto contribuye significativamente a la mitigación de los efectos de la sequía y garantiza un suministro adecuado de agua para satisfacer diversas demandas humanas y ambientales.

g. Conclusión:

Se ha validado la hipótesis del estudio (H1). Por ende, la captación de recursos hídricos en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua influyen directa y significativamente frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

4.2.4. Prueba de la tercera hipótesis específica

a. Premisa de hipótesis a probar:

Existe una influencia directa y significativa de la clausura temporal de

praderas en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

b. Hipótesis estadísticas:

- H0: No existe influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test
- H1: Existen influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test

c. Nivel de Significancia: 0.05

d. Prueba de Wilcoxon

Tabla 15.

Prueba de rangos

Humedad relativa	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	7 ^a	9.36	65.50
Rangos positivos	27 ^b	19.61	529.50
Empates	2 ^c		
Total	36		

Fuente. Elaborado con los datos del SENAMHI.

Tabla 16.

Prueba de la hipótesis general

Prueba	Lectoescritura
Z	-3,971 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Fuente. Elaborado con los datos del SENAMHI.

e. Decisión:

- Si p-valor (Z de Wilcoxon) $\geq 0.05 \rightarrow$ No hay influencia.
- Si p-valor (Z de Wilcoxon) $< 0.05 \rightarrow$ Existe influencia.

f. Análisis:

Los resultados de la Prueba de rangos de Wilcoxon para la humedad relativa en la microcuenca de Quilcas, indican que existe una influencia significativa tras la implementación de la clausura temporal de praderas en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para

la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico. La **Tabla 15**, muestra que 27 humedades presentaron rangos positivos, con un rango promedio de 19.61 y una suma de rangos de 529.50. Cabe recalcar que; existieron 7 humedades que presentaron rangos negativos, con un rango promedio de 9.36 y una suma de rangos de 65.50; esto denota que, los valores del post test son menores que los del pretest. Igualmente, se representaron 2 humedades empates, que no fueron consideradas al calcular el rango de la prueba. En líneas generales, la implementación de la clausura temporal de praderas en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico influye en la humedad relativa de pre y post test de la microcuenca de Quilcas.

En la **Tabla 16**, la evaluación de la hipótesis general mediante la estadística Z de Wilcoxon revela un valor de -3,971. Dado que el p-valor asociado presentó un valor de 0.000, menor al nivel de significancia; en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula, la cual postulaba que no existe influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test. Este resultado señala una influencia estadísticamente significativa en la humedad relativa antes y después de la implementación de la clausura temporal de praderas en la propuesta. Por lo tanto, se connota que la clausura temporal de praderas dentro del programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua ha presentado una influencia notablemente significativa frente a la escasez del recurso hídrico. Puesto que, al imponer restricciones temporales al pastoreo y a otras actividades en estas áreas, se facilita la regeneración de la vegetación y la mejora de la capacidad de retención hídrica del suelo. Esto, a su vez, amplifica la capacidad de los bofedales para acumular agua, optimizando la disponibilidad de recursos hídricos durante periodos de sequía.

g. Conclusión:

Se ha validado la hipótesis del estudio (H1). Por ende, la clausura temporal de praderas en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua influyen directa y

significativamente frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

4.2.5. Prueba de la cuarta hipótesis específica

a. Premisa de hipótesis a probar:

Existe una influencia directa y significativa del manejo de pastos naturales en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

b. Hipótesis estadísticas:

- H0: No existe influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test
- H1: Existen influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test

c. Nivel de Significancia: 0.05

d. Prueba de Wilcoxon

Tabla 17.
Prueba de rangos

Humedad relativa	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	7 ^a	9.36	65.50
Rangos positivos	27 ^b	19.61	529.50
Empates	2 ^c		
Total	36		

Fuente. Elaborado con los datos del SENAMHI.

Tabla 18.
Prueba de la hipótesis general

Prueba	Lectoescritura
Z	-3,971b
Sig. sintótica(bilateral)	0.000

Fuente. Elaborado con los datos del SENAMHI.

e. Decisión:

- Si p-valor (Z de Wilcoxon) $\geq 0.05 \rightarrow$ No hay influencia.
- Si p-valor (Z de Wilcoxon) $< 0.05 \rightarrow$ Existe influencia.

f. Análisis:

Los resultados de la Prueba de rangos de Wilcoxon para la humedad relativa en la microcuenca de Quilcas, indican que existe una influencia significativa tras la implementación del manejo de pastos naturales en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico. La **Tabla 17**, muestra que 27 humedades presentaron rangos positivos, con un rango promedio de 19.61 y una suma de rangos de 529.50. Cabe recalcar que; existieron 7 humedades que presentaron rangos negativos, con un rango promedio de 9.36 y una suma de rangos de 65.50; esto denota que, los valores del post test son menores que los del pretest. Igualmente, se representaron 2 humedades empates, que no fueron consideradas al calcular el rango de la prueba. En líneas generales, la implementación del manejo de pastos naturales en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico influye en la humedad relativa de pre y post test de la microcuenca de Quilcas.

En la **Tabla 18**, la evaluación de la hipótesis general mediante la estadística Z de Wilcoxon revela un valor de -3,971. Dado que el p-valor asociado presentó un valor de 0.000, menor al nivel de significancia; en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula, la cual postulaba que no existe influencia significativa entre la humedad relativa del pre y post test. Este resultado señala una influencia estadísticamente significativa en la humedad relativa antes y después de la implementación del manejo de pastos naturales en la propuesta. Por lo tanto, se connota que el manejo de pastos naturales dentro del programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua ha presentado una influencia notablemente significativa frente a la escasez del recurso hídrico. Debido a que, mediante una gestión adecuada del pastoreo y la implementación de prácticas sostenibles, se optimiza la salud del suelo y la vegetación. Este enfoque mejora la capacidad de los bofedales para retener agua, lo que, a su vez, incrementa la disponibilidad del recurso hídrico.

g. Conclusión:

Se ha validado la hipótesis del estudio (H1). Por ende, el manejo de pastos naturales en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua influyen directa y significativamente frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.

4.3. Discusión de resultados

Teniendo en cuenta el resultado global, el cual señala sobre la existencia de una influencia directa y significativa de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, se establece que tiene relación con la investigación de Wilson (13), quien estructuró un plan de restauración y manejo de bofedales para mejorar la resiliencia general del sistema productivo agrícola, de esta manera, incrementó la disponibilidad del líquido elemento y este plan contribuyó con el crecimiento de vegetación en humedales. De semejante forma, Álvarez (15) reportó una incidencia significativa de la deforestación sobre la capacidad hídrica expresada velocidad de flujo y capacidad de almacenamiento, lo que respalda los resultados del presente trabajo investigativo. Además, Trinidad (23), en su estudio nacional, encontró que el efecto de la siembra del agua en los recursos hídricos se ve alterada por el cambio climático, ya que, alteraba el ciclo hídrico normal de la cuenca respectiva, lo que concuerda con los hallazgos de este presente estudio. Asimismo, Velásquez (25) en su tesis, connotó que el consumo del líquido vital por parte de la población disminuye en la época de sequía, entonces, planteó el proceso de cosechar y sembrar agua como estrategia idónea para gestionar el agua y contribuir con los aspectos sociales y productivos de la población; así, la investigación coincide con esta proposición.

El respaldo respectivo de todo lo estipulado, es presentado por el MINAM (28), que establece los servicios de provisión, regulación, culturales y de soporte que brindan los bofedales al ecosistema, de esta manera, se enfatiza la influencia de manejar correctamente un bofedal como solución ante la escasez del líquido vital. También, este resultado es respaldado por el texto de Flores (11) donde se establece que la recuperación de bofedales depende del mantenimiento de condiciones hidrológicas, del suelo, bióticas o el reconocimiento de alteraciones del paisaje, en efecto. Además, la conclusión es coherente con lo propuesto por MINAGRI (12), pues detalla la

importancia de cosechar agua para viabilizar una solución idónea ante épocas de estiaje. Cabe agregar que la Ley de Recursos Hídricos – Ley N° 29338 (55), realza y vela por el hecho de proteger el líquido vital de manera holística, conservando y protegido las fuentes de agua, los ecosistemas los bienes naturales que se asocian, lo que contribuye con el propósito del estudio.

Con respecto al primer resultado específico, acerca de influencia directa y significativa de los diques en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas. Este resultado es respaldado por la investigación de Annad (14), quién estableció que la implementación de mejoras infraestructurales ayuda a manejar correctamente a los humedales, así como, el riesgo de inundaciones de praderas. En la misma línea, Coronel (20), en su estudio en Choca, connotó que los reservorios revestidos y zanjías de infiltración, como las principales metodologías para acondicionar y evaluar parámetros, de esta manera, se estableció una concordancia con lo planteado en el estudio. Asimismo, Michilot aseveró en su tesis que, para la coexistencia, se proporcionó nueva infraestructura que preservar las lagunas, ríos y cerros del Qhapaq Ñam, entonces, acorde con la investigación, se planteó la incorporación de infraestructura para preservar el medio ambiente conservando el patrimonio cultural inca, como los diques. Además, Ruiz (22) ha propuesto una iniciativa de sembrar y cosechar para potenciar el desarrollo económico, logrando potenciar la infraestructura de la estrategia y manejar correctamente los recursos naturales, en relación a lo expuesto, el primer resultado particular coincidió con lo estipulado líneas arriba.

El resultado presenta un respaldo acorde con el texto de Urban Levee Design Criteria (37), que detalló la importancia de los diques en la gestión del líquido elemento; sin embargo, resaltó que antes de su implementación se debe analizar las singularidades que pueden afectar el ecosistema de un humedal. En ese sentido, trabajadores del MINAN (2), establecieron que los diques son una fuente que puede afectar a los bofedales si se han realizado de manera insensata, puesto que solo desvían u obstruyen el flujo del agua, entonces, dentro de la investigación, se enfatizó en la construcción correcta de diques, consecuentemente, no afectar o alterar el bofedal en estudio.

Con respecto al segundo resultado específico: Influencia directa y significativa de la captación de recursos hídricos en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la

microcuenca de Quilcas. Este resultado es respaldado por la investigación de Endara (18), quién determinó el impacto positivo del proceso del sistema de recolección del líquido vital sobre las actividades de las familias; de esta manera, se encontró una semejanza con el presente estudio, puesto que la gestión correcta del agua, generó beneficios en la comunidad. Asimismo, Alvarez (15) desarrolló un plan de restauración con prácticas de captación de agua para restaurar la capacidad hídrica, lo que respalda los resultados del presente trabajo investigativo, pues se estableció como una solución adecuada para enfrentar la escasez de agua. Además, Cárdenas (21) concluyó que los procedimientos artesanales de recolectar agua influían en las actividades de agricultores de forma beneficiosa; entonces, dentro del trabajo investigativo, se utilizó la información de los procedimientos para recolectar agua y plasmarlos en el plan respectivo.

Este resultado presenta un respaldo acorde con Stauffer y Spuhler (33), quienes han detallado la importancia de captación de cuerpos de aguas superficiales para suministrar el líquido vital a los seres humanos; en efecto, dentro de la tesis, fue necesario reconocer la diversidad de tipologías para captar agua, con el propósito de brindar beneficio a la comunidad. En ese sentido, la Ley de Recursos Hídricos – Ley N° 29338 (55), estableció que la captación de una fuente de agua, constituía un medio primordial para satisfacer la necesidad humana básica, para ello, fue necesario buscar el otorgamiento los derechos necesarios por parte de la Autoridad Nacional del Agua para usar el líquido vital de esa zona captada, de esta manera, se avaló dentro de la tesis la ejecución de la actividad de captar recurso hídrico para beneficiar a la sociedad.

Con respecto al tercer resultado específico, acerca de influencia directa y significativa de la clausura temporal de praderas en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas. Este resultado es respaldado por la investigación de Alvarez (15), quién estableció un plan de restauración ecológica, donde se planeó reforestar la zona en estudio, conservando y velando por preservar la capacidad fertilizadora del suelo. Asimismo, Palacios (17), determinó los parámetros físicos idóneos, tales como, el nivel de humedad y la concentración de materia orgánica, para lograr la preservación de suelos de humedales; de esta manera, al contarse con parámetros correctos, en la investigación, se empleó estos parámetros para establecer la clausura temporal de las praderas acorde con las singularidades físicas que presente el suelo en un tiempo determinado. Además, Cárdenas (21) connotó el impacto de las

cosechas de agua de lluvias sobre el desarrollo del sector agrícola, donde estipuló que los avances tecnológicos han contribuido enormemente; sin embargo, fue necesario considerar cuidar la capacidad fértil de la tierra con prácticas ancestrales, en relación a lo expuesto, el tercer resultado particular coincidió con lo estipulado líneas arriba.

El resultado presenta un respaldo acorde con Taboada (45), quien ha establecido que esta estrategia, logró evitar el sobrepastoreo, por tanto, contribuyó en la conservación del humedal; en efecto, dentro de la tesis, este concepto respaldó a las actividades de clausura de praderas que se planteó en el plan correspondiente. En ese sentido, el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente (56), connotó que el manejo correcto de praderas manifestado en un sistema de pastoreo rotativo, generó beneficios a la comunidad y, sobre todo, preservó los recursos naturales, contribuyendo con la construcción de bebederos naturales, así, gestionar correctamente la fuente de agua de las praderas; en relación a lo expuesto, de esta manera, se brindó soporte a la actividad que se ejecutó en el plan.

Con respecto al cuarto resultado específico: Influencia directa y significativa del manejo de pastos naturales en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas. Este resultado es respaldado por la investigación de Aguilar (16), identificó el proceso de manejo de suelos que constituye la acción de cultivar y criar ganado, respetando las temporadas donde disminuye la vegetación; en efecto, dentro de este presente estudio, se incorporó estos estudios en el análisis del bofedal para establecer una diligencia correcta de los pastos naturales que lo conformaban. Asimismo, Pamo (19), identificó el nivel de vitalidad de vegetación clasificada del humedal, lo que respalda los resultados del presente trabajo investigativo, pues se instauró periodos específicos donde se debe tener más cuidado al manejar los pastos naturales pues disminuyen por cuestiones climatológicas. Además, Gala y Córdova (26), han detallado las diferentes especies bióticas (plantas) que existía en los sectores que conformaban el bofedal en estudio; de esta manera, se empleó esta información para estructurar correctamente la actividad de manejo de pastos dentro del plan.

El resultado presenta un respaldo acorde con De León (46), quién ha descrito la relevancia de planificar el uso de los pastizales, con el propósito de evitar el sobrepastoreo, desgaste de la capacidad fértil del suelo, etc.; en efecto, dentro de la tesis, fue necesario estructurar correctamente el manejo de pastizales para plasmarlos

en el plan correspondiente. En ese sentido, la Ley de promoción de la gestión sostenible de los pastos naturales – Ley N° 31804 (57), estableció que la administración sostenible de los pastizales naturales implicaba asegurar su adecuada cobertura en los diversos pisos ecológicos, tanto en cantidad como en calidad, para satisfacer las demandas de la ganadería y de los agricultores familiares, dentro de un marco que promueva la resiliencia ante el cambio climático; de esta manera, se empeló los lineamientos de la ley para estructurar el plan connotando las consideraciones ambientales respectivas.

En resumen, los hallazgos de este estudio están respaldados y son coherentes con una variedad de teorías y normativas pertinentes. Estos resultados destacan que existe una influencia directa y significativa de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas. La alineación con el marco teórico y las normativas vigentes refuerza la importancia de estos descubrimientos y su aplicabilidad práctica en procesos de gestión del agua de forma rudimentaria y avanzada dentro de Huancayo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En términos generales, la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua ha presentado una influencia directa y significativamente frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023 (p valor = 0.00). La estadística Z de Wilcoxon, con un valor de -3.971, respalda este hallazgo, evidenciando una mejora significativa en la humedad relativa del bofedal.
- La implementación de los diques en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua ha presentado una influencia directa y significativamente frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023, con un valor p de 0.00 y un valor Z de -3.971. Este hallazgo evidenció un impacto notable de los diques en bofedales al incrementar la humedad relativa, pues facilitan la retención y almacenamiento de agua en estos ecosistemas. Al establecer reservas de agua, los diques generan un entorno más húmedo, lo que optimiza la humedad del suelo y del aire circundante. Este proceso favoreció al desarrollo de la vegetación y la fauna local, promoviendo un equilibrio ecológico más robusto y facilitando la recuperación y sostenibilidad de los bofedales.
- La implementación de la captación de recursos hídricos en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua ha presentado una influencia directa y significativamente frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023, con un valor p de 0.00 y un valor Z de -3.971. El descubrimiento evidenció que, la captación de recursos hídricos en los bofedales incrementa la humedad relativa al almacenar agua en estos ecosistemas. Este aumento en la disponibilidad hídrica optimiza la humedad tanto del suelo como del aire circundante, favoreciendo un entorno más propicio para el crecimiento de la vegetación y el sustento de la fauna, y promoviendo así un equilibrio ecológico más robusto y sostenible.
- La implementación de la clausura temporal de praderas en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua ha presentado una influencia directa y significativamente frente a la escasez del

recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023, con un valor p de 0.00 y un valor Z de -3.971. Este hallazgo evidenció que, la clausura temporal de praderas en los bofedales incrementa la humedad relativa al permitir la regeneración del suelo y la vegetación sin las presiones del pastoreo. Esta restauración mejoró la capacidad de retención de agua y optimiza tanto la humedad del suelo como la del aire, favoreciendo así un ambiente más húmedo y saludable para el ecosistema.

- La implementación del manejo de pastos naturales en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua ha presentado una influencia directa y significativamente frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023, con un valor p de 0.00 y un valor Z de -3.971. Este descubrimiento evidenció que, la gestión eficiente de pastos naturales en los bofedales favoreció el aumento de la humedad relativa al mantener y potenciar la salud del suelo y la vegetación. La aplicación de prácticas sostenibles, como el pastoreo regulado, optimiza la capacidad del suelo para retener agua, lo que incrementa la humedad ambiental y promueve un ecosistema más equilibrado y húmedo.

5.2. Recomendaciones

- Se sugiere a los pobladores de Quilcas y a los entes gubernamentales, consolidar y ampliar el programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua en la microcuenca de Quilcas, dado que ha evidenciado una influencia directa y significativa en la atenuación de la escasez hídrica. Este programa ha demostrado ser eficaz en la gestión del recurso hídrico, y su expansión podría potenciar aún más la disponibilidad de agua en la región. Se aconseja enfocar los esfuerzos en perfeccionar las técnicas de captación y almacenamiento de agua, así como en la formación de los usuarios locales, para garantizar una implementación eficaz y sostenible.
- Se sugiere a la municipalidad y a los pobladores de Quilcas, integrar de manera prioritaria la implementación de diques en el programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua en la microcuenca de Quilcas. Los diques han demostrado tener una influencia directa y significativa en la mitigación de la escasez hídrica en la región. Su incorporación podría maximizar la retención y almacenamiento de agua, mejorando sustancialmente la disponibilidad del recurso hídrico. Se sugiere optimizar el diseño y la

construcción de los diques, así como capacitar a los usuarios locales en su mantenimiento y gestión, para asegurar una efectividad duradera y un impacto positivo en la sostenibilidad hídrica de la microcuenca.

- Se sugiere a la municipalidad y a los pobladores de Quilcas, dar prioridad a la implementación de técnicas avanzadas para la captación de recursos hídricos en el programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua en la microcuenca de Quilcas. La adopción de estas técnicas ha demostrado una influencia directa y significativa en la mitigación de la escasez hídrica en la región. Su expansión y perfeccionamiento podrían incrementar sustancialmente la disponibilidad de agua, fortaleciendo la resiliencia del ecosistema y asegurando el abastecimiento hídrico. Se aconseja concentrar los esfuerzos en la optimización de las metodologías de captación y almacenamiento, así como en la formación especializada de los gestores locales, para garantizar una implementación efectiva y una sostenibilidad prolongada.
- Se sugiere a la municipalidad y a los pobladores de Quilcas, enfatizar la implementación de la clausura temporal de praderas en el marco del programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua en la microcuenca de Quilcas. Esta intervención ha demostrado ejercer una influencia directa y notable en la mitigación de la escasez hídrica en la región. La clausura temporal facilita la regeneración del suelo y de la vegetación, optimizando la capacidad de retención de agua y fomentando un entorno más húmedo. Se aconseja concentrar los esfuerzos en definir y regular los períodos de clausura más efectivos, así como en proporcionar capacitación especializada a los gestores locales, para garantizar una implementación eficiente y una sostenibilidad duradera de esta estrategia.
- Se sugiere a la municipalidad y a los pobladores de Quilcas, otorgar preferencia a la incorporación del manejo de pastos naturales dentro del programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua en la microcuenca de Quilcas. La adopción de prácticas adecuadas en el manejo de pastos ha demostrado tener un impacto directo y significativo en la mitigación de la escasez hídrica en la región. Estas prácticas no solo mejoran

la salud del suelo y la vegetación, sino que también optimizan la capacidad de retención de agua, incrementando la disponibilidad de recursos hídricos. Se aconseja enfocar los esfuerzos en refinar las estrategias de manejo de pastos y en capacitar a los gestores locales para asegurar una implementación eficiente y una sostenibilidad a largo plazo de esta estrategia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NÚÑEZ, T. *Los bofedales, ecosistemas cruciales para la vida en la estepa árida de los Andes Centrales*. Ladera Sur [en línea] 05 de Julio de 2022. Disponible en: <https://laderasur.com/articulo/los-bofedales-ecosistemas-cruciales-para-la-vida-en-la-estepa-arida-de-los-andes-centrales/>.
2. CHAMORRO, A., et al. Manual de buenas prácticas en manejo y restauración de bofedales en Junín, Perú. Asociación de Ecosistemas Andinos (ECOAN) [en línea] MINAM, 12 de Julio de 2021. Disponible en: https://lac.wetlands.org/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2021/07/Manual-ECOAN.pdf
3. ORGANIZACIÓN de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Abordar la escasez y la calidad del agua. UNESCO. [en línea] 2023. Disponible en: <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/hidrologia/escasez-calidad>.
4. MINISTERIO de Agricultura y Riego del Perú (MINAGRI) Rumbo a un Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua: Aportes y reflexiones desde la práctica. [en línea] Lima: 2016. pág. 128. Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/publicaciones-recientes/libro-siembra-cosecha.pdf
5. MINISTERIO de Agricultura. *Expertos internacionales conocen manejo de bofedales en Enquelga*. Chile: Corporación Nacional Forestal, 17 de mayo de 2022.
6. MARTOS, S., et al. *Tierra y Tecnología*. España: Ilustre Colegio Oficial de Geólogos, 25 de febrero de 2020.
7. SANTA CRUZ, Y., et al. Cosecha de agua, una práctica ancestral: Manejo sostenible de las praderas naturales. Arequipa: Desco, 2008. pág. 48. ISBN: 978-9972-670-82-4
8. MINISTERIO del Ambiente (MINAM). *Bofedales: la reserva de agua de Laraos*. Cañete: 2023. Disponible en: <https://aulaambiental.minam.gob.pe/bofedales-la-reserva-de-agua-de-laraos/>
9. BONNESOEUR, V., LOCATELLI, B. y OCHOA, B. *Impactos de la Forestación en el Agua y los Suelos de los Andes: ¿Qué sabemos? Resumen de políticas*. Lima: Forest Trends, 2019.
10. ORGANIZACIÓN de las Naciones Unidas (ONU). Foco temático DH75:

- Derechos humanos, prevención y paz. [en línea] 7 de Julio de 2023. Disponible en: <https://www.ohchr.org/es/stories/2023/07/hr75-spotlight-human-rights-prevention-and-peace>.
11. FLORES, E. *Marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de los bofedales*. Huaraz. Ministerio del Ambiente, 2014. pág. 16.
 12. R.M. N° 0146-2022. Lineamientos para la formulación y evaluación de proyectos de inversión de la tipología de siembra y cosecha de agua. [en línea] *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 19 de abril de 2022. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3024657/RESOLUCI%C3%93N%20MINISTERIAL%20N%C2%B0%200146-2022-MIDAGRI.pdf.pdf?v=1650380402>
 13. ALPACA, W. Plan de restauración y manejo de bofedales para la comunidad de Quetena Grande municipio Sud Lipez - departamento Potosí 2020. Tesis (Título de Ingeniero del Ambiente). Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón, 2020, 70 pp. Disponible en: http://ddigital.umss.edu.bo/handle/123456789/7502/simple-search?query=&sort_by=score&order=desc&rpp=10&filter_field_1=author&filter_type_1>equals&filter_value_1=ALPACA+TER%81N%2C+WILSON+JHONNY&etal=0&filtername=dateIssued&filterquery=2021&filtertype>equals
 14. ANNAND, H. *The influence of climate change and wetland managment on prairie hydrology - insights from Smith Creek, Saskatchewan*. Tesis (Doctor en Filosofía). Saskatoon: University of Saskatchewan, 2022, 256pp. Disponible en: <https://harvest.usask.ca/server/api/core/bitstreams/faad51d2-d55a-4099-bad4-5ced54bdffb5/content>
 15. ALVAREZ, Y. La deforestación y su incidencia en la capacidad hídrica de las fuentes de agua de la parroquia convento. Tesis (Ingeniero en Medio Ambiente) Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabi, 2018, 104 pp. Disponible en: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1090/1/UNESUM-ECUADOR-ING.M-2018-33.pdf>
 16. AGUILAR, J. Análisis multitemporal de las áreas de pastoreo de la comunidad Hampaturi del municipio de Nuestra Señora de la Paz departamento de La Paz. Tesis (Ingeniero del Medio Ambiente). La Paz: Universidad Mayor de San Andrés, 2021, 105 pp. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/26199>

17. PALACIOS, G. Determinación de humedad de suelo para la conservación de los humedales altoandinos-sector Moyobamba, Yauyos. Tesis (Ingeniero Ambiental) Huaura: Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2021, 96pp. Disponible en: <https://repositorio.ucss.edu.pe/item/64e45cee-c59f-419c-b1c0-4cfd4a65d932>
18. ENDARA, N. Efectos del proyecto Cosechas de Agua en el Corredor Seco en medios de vida sostenibles de pequeños productores en Crucita de Oriente, Honduras. Tesis (Ingeniero en Ambiente y Desarrollo). Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, 2020, 42pp. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/17763d0e-67e2-49b8-8102-ba443de3fc27/content>
19. PAMO, J. Determinación de la tasa de cambio histórico de Bofedales del anexo de Ancomarca haciendo un análisis multitemporal en la Zona Altoandina de Tacna. Tesis (Ingeniero Ambiental). Tacna: Universidad Privada de Tacna, 2022, pág. 71. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/2320/Pamo-Sedamo-Johan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. CORONEL, K. Cosecha y siembra de agua para enfrentar las sequías, caso: caserio marcopampa, distrito de Querocoto, provincia de Chota, departamento de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Agrícola). Cajamarca: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018, pág. 74. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/3819/BC-TES-TMP-2628.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. CÁRDENAS, J. Impacto de la cosecha de agua de lluvias, en la comunidad campesina de Cuyuni, distrito de Ccatcca, provincia de Quispicanchi. Tesis (Maestro en Desarrollo Rural). Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 2021, 123pp. Disponible en: https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5956/253T20211028_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
22. RUIZ, A. Impacto del programa siembra y cosecha de agua, y su influencia en el desarrollo económico local de la provincia de Julcán-2021. Tesis (Maestro en Gestión Pública) Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2021, 83pp. Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/9872/ruiz_rae.pdf?sequence=1&isAllowed=y

23. TRINIDAD, M. Efecto de la siembra de agua en el caudal hídrico en una microcuenca en Huambalpa. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Científica del Sur, 2019, 75pp. Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1373>
24. MICHILLOT, M. *Ch'ullunqani*: red de caminos para la conservación de bofedales en el Altiplano. Tesis (Arquitecto). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2020, 105pp. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/19730>
25. VELASQUEZ, W. Siembra y cosecha de agua como propuesta de solución frente a la escasez de agua para consumo doméstico en la localidad de Sapuc del distrito de Asunción, Cajamarca. Tesis (Ingeniero Agrícola) Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018, 95pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/4930>
26. GALA, N. y CÓRDOVA, M. Flora asociada a áreas antropizadas en el bofedal de Moyobamba, Jauja, Junín. Tesis (Ingeniero Agrario). Lima: Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2021, 115pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14095/1296>
27. FUENTEALBA, B. *Bofedales: características y su importancia frente al cambio climático*. Lima: Instituto Nacional de Investigación, 2019. págs. 1-8.
28. MINISTERIO del Ambiente (MINAM). *Guía de evaluación del estado de Ecosistema de bofedal*. Primera. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente, 2019. pág. 61.
29. CÁRDENAS, M. y ENCINA, G. *Guía Metodológica para la Investigación Escolar*. Santiago: Centro de Estudios para el Desarrollo, 2002.
30. MONCADA, W. y WILLEMS, B. *Tendencia anual del caudal de salida, en referencia al caudal ecológico en la Microcuenca Apacheta / Ayacucho / Perú, del 2000 al 2018*. 2, Huamanga: s.n., 2020, Scielo, Vol.19. ISSN: 1726-2216. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162020000200093
31. HENDRIKS, J. *La cosecha de agua. Una aliada de la agricultura familiar*³, Lima: Asociación Ecología, Tecnología y Cultura en los Andes, 2018, Vol. 34, págs. 5-8. ISSN: 1729-7419. Disponible en: <https://leisa-al.org/web/revista/volumen-34-numero-03/la-cosecha-de-agua-una-aliada-de-la-agricultura-familiar/#:~:text=Por%20lo%20general%2C%20la%20cosecha,para%20grupos%2C%20comunidades%2C%20etc.>

32. COMISIÓN Económica para América Latina y el Caribe. *Marco para el Desarrollo de las Estadísticas Ambientales*. Santiago: Naciones Unidas, 2021. pág. 289. ISBN: 978-92-1-122066-7. Disponible en: <https://biblioguias.cepal.org/estadisticasambientales/mdea>
33. STAUFFER, B. y SPUHLER, D. Captación de ríos, lagos y embalses (reservorios). *Network Circle Newsfeed*. [En línea] 2023. Disponible en: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/captacion/captaci%C3%B3n-de-r%C3%ADos%2C-lagos-y-embalses-%28reservorios%29#:~:text=La%20captaci%C3%B3n%20de%20aguas%20superficiales,del%20recurso%20a%20una%20po>
34. ORGANIZACIÓN de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Abordar la escasez y la calidad del agua. [En línea] 2015. Disponible en: <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/hidrologia/escasez-calidad>.
35. FERNÁNDEZ, Tamara. Causas y efectos de la escasez del agua en el mundo. *Aguapura Aguaviva SLaguapura Aguaviva SL*. [En línea] 23 de Mayo de 2017. <https://www.waterlogic.es/blog/escasez-de-agua-un-grave-problema/>.
36. ROLDÁN, L. Escasez de agua: qué es, causas y consecuencias. © *ecologiaverde.com*. [En línea] 28 de Julio de 2020. Disponible en:
37. URBAN Levee Design Criteria. *Urban Levee Design Criteria*. s.l.: Flood Safe Californi, 2012.
38. MINISTERIO de Agricultura y Riego del Perú (MINAGRI). *Cartillas para la conservación del suelo: Zanjas de infiltración*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego, 2014.
39. Organización de las Naciones Unidas (ONU). *La escasez de agua*. s.l. : Naciones Unidas, 2014.
40. MINISTERIO del Ambiente (MINAM). ¿Qué es el Cambio Climático? 10 claves para entenderlo. [En línea] 2020. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/somoscop20/que-es-el-cambio-climatico-10-claves-para-entenderlo/>.
41. PROGRAMA Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Coconservación de Suelos (PRONAMACHCS). *Manejo y Conservación de Suelos. Fundamentos y Prácticas*. s.l.: 2004.
42. AQUAFONDO. ¿Por qué es importante cuidar las cuencas hidrográficas? [En línea] 12 de abril de 2023. Disponible en:

<https://aquafondo.org.pe/por-que-es-importante-cuidar-las-cuencas-hidrograficas/>

43. ZARZA, Laura. IAGUA. ¿Qué es un dique y cuál es su función? [en línea]. Disponible en: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-dique-y-cual-es-funcion>
44. AGUILAR, C. A.C. Andenes Perú. [en línea] 01 de marzo de 2021. Disponible en: <https://ac-andenes.org/index.php/publicaciones/12-ambiental/8-andenes>.
45. TABOADA, L. *Pautas técnicas para el manejo de praderas altoandinas*. 2019.
46. DE LEÓN, M. *El manejo de los pastizales*. s.l.: Boletín Técnico Producción Animal, 2003.
47. ÑAUPAS, H., et al. *Metodología de la investigación: Cuantitativa-Cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. 978-958-762-876-0.
48. MUÑOZ, Carlos. *Metodología de la investigación*. Primera edición. México D.F.: Progreso S.A, 2015. ISBN: 9786074265422.
49. HERNÁNDEZ, R., FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación*. México: MCGRAW-HILL, 2014.
50. TACILLO, E. *Metodología de la investigación científica*. Lima: Universidad Jaime Bautista y Meza, 2016.
51. BERNAL, C. *Metodología de la investigación*. [ed.] Orlando Fernández Palma. Tercera edición. Bogotá: PEARSON, 2010. pág. 59. ISBN: 978-958-699-128-5.
52. MUÑOZ, C. *Metodología de la investigación*. s.l.: Oxford University Press México, 2015.
53. D.S. N° 015-2015-MINAM. Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 09 de diciembre de 2015.
54. **INSTITUTO Geológico, Minero y Metalúrgico**. Se presenta en Tabla 6, los resultados del laboratorio para la muestra de agua, donde se consideran ciertos parámetros. [En línea] 4 de Julio de 2017. Disponible en: <https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/RFIGMMG-38-103.pdf>.
55. **YUPANQUI, Carmen**. La ANA y la conservación de humedales. [En línea] MINAGRI, 12 de Marzo de 2019. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/03/La-ANA-y-la-conservaci%C3%B3n-de-humedales.pdf>.
56. **INSTITUTO de Manejo de Agua y Medio Ambiente**. Manejo de praderas

naturales altoandinas, la experiencia del anexo de Mayumbamba en la comunidad de Cucuchiray, provincia de Paruro. [En línea] 12 de Diciembre de 2008. Disponible

en https://www.ima.org.pe/publicaciones/experiencias/PUB_mayumbamba.pdf.

57. Ley N° 31804. Ley de promoción de la gestión sostenible de los pastos naturales para el desarrollo de la ganadería nacional. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 28 de junio de 2023. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2191763-1>

58. ODICIO, N. Gestión de proyectos de inversión pública y la reducción del nivel de pobreza en la perspectiva de los pobladores del distrito de Callería, 2022. Tesis (Maestro en Gestión Empresarial). Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali, 2023, 73pp. Disponible en: <https://repositorio.unu.edu.pe/bitstreams/445d259d-6e53-4cab-a042-ae8d84304fa7/download>

59. ÁNGELES, A. La gestión de proyecto de inversión y su incidencia en la reducción de los niveles de pobreza del distrito de Tayabamba, provincia de Pataz, 2016-2018. Tesis (Maestro en Gestión Pública). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2018, 191pp. Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4584/caballero_zmd.pdf?sequence=1&isAllowed=y

60. HUAMÁN, K. *Estilos parentales e indicadores de salud mental adolescente*. 1, 2016, Temát. psicol., Vol. 12, págs. 35-46.

61. CORONADO, C. Estilos de Crianza y Estilos de Afrontamiento en Adolescentes en Una Unidad Educativa en Quito. Facultad de Ciencias Psicológicas, Carrera de Psicología Clínica. Tesis (Psicólogo Clínico). Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 2023. 111pp. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/23f76d8f-2e91-4e1f-b5cb-af2a3076241d/content>

62. IZAGUIRRE, M. Estilos de crianza familiar, violencia familiar y la comunicación en adolescentes de una institución educativa- Santa Anita, 2018. Tesis (Licenciada en Psicología). Lima: Universidad César Vallejo, 2018, 86pp. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30614/IZAGUIRRE_%20CM.pdf?sequence=6&isAllowed=y

63. LINARES, E. et al. El modelo ecológico de Bronfrenbrenner como marco

- teórico de la Psicooncología. 1, 2002, *anales de psicología*, Vol. 18, págs. 1-16. ISSN:0212-9728.
64. BOWLBY, J. *Examinando la Relación entre la Esperanza y el Apego: Un Meta-Análisis*. 6, 1969, *Attachment and Loss*, Vol. 5.
65. PATTERSON, G. *Una prueba experimental del modelo de coerción: Vinculando teoría, medición e intervención*. 1, 1992, Guilford Press, Vol. 1, págs. 253–282.
66. Ley N° 26260. Ley de Protección frente a la Violencia Familiar. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 25 de junio de 1997.

ANEXOS

Apéndice A
Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	Variable 1: Manejo de bofedales Variable 2: Recuperación de bofedales Variable 3: Cosecha de agua	Tipo de Investigación: Aplicado Método General: Método científico Método específico: Deductivo Diseño: Pre experimental transversal	Población: Microcuenca ubicada en la localidad de Quilcas - Huancayo Muestra: Microcuenca ubicada en la localidad de Quilcas - Huancayo	Técnicas: Observación Encuesta Instrumentos: Ficha de observación Cuestionario
¿Cuál es el efecto de la propuesta de un programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023?	Determinar el efecto de la propuesta de un programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.	Existe una influencia directa y significativa de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.				
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicas:				
¿Cuál es el efecto de los diques dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023?	Analizar el efecto de los diques dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.	Existe una influencia directa y significativa de los diques en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.				

¿Cuál es el efecto de la clausura temporal de praderas dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023?	Explicar el efecto de la clausura temporal de praderas dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.	Existe una influencia directa y significativa de la captación de recursos hídricos en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.				
¿Cuál es efecto de la captación de recursos hídricos dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023?	Estimar el efecto de la captación de recursos hídricos dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.	Existe una influencia directa y significativa de la clausura temporal de praderas propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.				

¿Cuál es el efecto del manejo de los pastos naturales dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023?	Identificar el efecto del manejo de los pastos naturales dentro de la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.	Existe una influencia directa y significativa del manejo de pastos naturales en la propuesta de programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo – 2023.				
---	--	---	--	--	--	--

Apéndice B

Instrumento

UNIVERSIDAD CONTINENTAL FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
CUESTIONARIO

El presente cuestionario tiene el propósito de recabar información sobre “PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANEJO Y RECUPERACIÓN DE BOFEDALES PARA LA COSECHA DE AGUA FRENTE A LA ESCASEZ DEL RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA DE QUILCAS, HUANCAYO - 2023”. Le hacemos de su conocimiento que este instrumento es anónimo y que los resultados que se obtenga serán de uso exclusivo para la investigación. Agradeceré la atención y colaboración, respondiendo los enunciados con veracidad.

INSTRUCCIONES:

Por favor lea cada afirmación y marque con una X la alternativa que describa su opinión. Es importante que solo marque una vez por cada afirmación del cuestionario.

N°	AFIRMACIONES
1	¿Conoce la microcuenca de Quilcas? a) Si b) No
2	¿Sabes que es un bofedal? a) Si b) No
3	¿Qué beneficios le da o recibe de estas áreas? a) Pasto b) Fuentes de agua c) Paisajes d) Otros:
4	¿Los considera importantes? a) Si b) No
5	¿En la actualidad hacen uso de los bofedales? a) Si b) No
6	¿Cada que tiempo o periodo sube al bofedal? a) Una vez al día b) Semanal c) Mensual d) Nunca
7	¿Cómo es el manejo del ganado? a) Salud b) Reproducción c) Pastoreo d) Alimentación
8	Existen Organizadores ganaderas? y ¿Pertenece a alguna? a) Si b) No
9	¿Tiene algunos problemas en el manejo del ganado? a) Si b) No
10	¿Qué plantas prefiere comer el ganado? a) Pasto natural b) Hojas c) Otros
11	¿Usted considera que la alimentación del ganado, el pasto antes era mejor? a) Si b) No
12	¿Ha notado que hay escasez del recurso hídrico en la Microcuenca de Quilcas? a) Si b) No
13	¿Le gustaría que se impulse la propuesta de cosecha de agua en la Microcuenca de Quilcas? a) Si b) No
14	¿Tiene conocimientos sobre estructuras para el almacenamiento y distribución de la cosecha de agua? a) Si b) No
15	¿Usted cree que con esta propuesta de cosecha de agua va a mejorar la calidad de vida de los pobladores? a) Si b) No
16	En relación al tema ambiental, ¿la propuesta de cosecha de agua afectara a la naturaleza o a los cuerpos de agua de algún modo? a) Si b) No
17	¿Considera Ud. que con la cosecha de agua se incrementara la cantidad de agua en la Microcuenca de Quilcas?

	a) Si b) No
18	¿Le gustaría realizar el trabajo comunal para Cosecha de agua en la Microcuenca Quilcas? a) Si b) No
19	¿Considera Ud. que mediante la propuesta de cosecha de agua se va a generar un conocimiento local y esta se puede transmitir de generación en generación? a) Si b) No

UNIVERSIDAD CONTINENTAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

FICHA DE OBSERVACIÓN

DATOS				
ID BOFEDAL:				
COMUNIDAD:		DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
RESPONSABLES:				
COORDENADAS UTM	ESTE:	NORTE:	FECHA	ALTITUD

MEDICIÓN DE INDICADORES				
Comunidad vegetal dominante (s):			Especies nativas (%):	
Prof. Turba (cm)		pH:	DA (g/cm3):	
Nivel de napa (cm)		CE:	biomasa (kg MS/ha):	
Cobertura vegetal (%)		12.5 m:	25 m:	37.5 m:
Signos erosión		Factores de degradación:		MO (%):
				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		

UNIVERSIDAD CONTINENTAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

FICHA DE OBSERVACIÓN

PROYECTO: Propuesta de un programa de manejo y recuperación de bofedales para la cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca de Quilcas, Huancayo - 2023
TESISTAS: Bach. Jhonatan Samuel Caro Quintana y Bach. Anacely Medalit Portillo Guadalupe

PASTOREO	
SOBREPASTOREO	PASTOREO CONTINUO
ANÁLISIS HIDROLÓGICO	
Fuente Manantiales Precipitación Otros	
USO DE AGUA	
DEMANDA PARA RIEGO	CONSUMO

Apéndice C

Propuesta del Plan de Recuperación de bofedales para la cosecha de agua

PLAN DE MANEJO Y RECUPERACIÓN DE BOFEDALES PARA LA COSECHA DE AGUA

JHONATAN SAMUEL CAANRO QUINTANA

ANACELY MEDALIT GUADALUPE PORTILLO



PLAN DE MANEJO DE BOFEDALES

a) OBJETIVOS

Describir y orientar el proceso para el manejo de bofedales de la Microcuenca de Quilcas, Huancayo.

b) MARCO LEGAL

- Constitución Política del Perú
- Ley N° 26821 – Ley de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales del Territorio
- Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente
- Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal.
- Decreto Supremo N° 021-2015-MINAGRI, que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal y de Fauna Silvestre en Comunidades Nativas y Campesinas.
- Decreto Supremo N° 027-2017-EF Reglamento del INVIERTE.PE
- Decreto Legislativo N° 1432 que modifica el D. L. n.° 1252 INVIERTE.PE

c) MANEJO DE BOFEDALES

1. Pastoreo

Consiste en identificar las zonas en las que hay pastoreo.

2. Análisis hidrológico

Se debe calcular la oferta hídrica por infiltración, así mismo el balance hídrico y el modelo lluvia – escorrentía.

3. Uso de agua

Se debe establecer la demanda de riego y el consumo que tienen en la comunidad.

PLAN DE RECUPERACIÓN DE BOFEDALES

a) OBJETIVOS

Describir y orientar el proceso para la recuperación de bofedales de la Microcuenca de Quilcas, Huancayo.

b) MARCO LEGAL

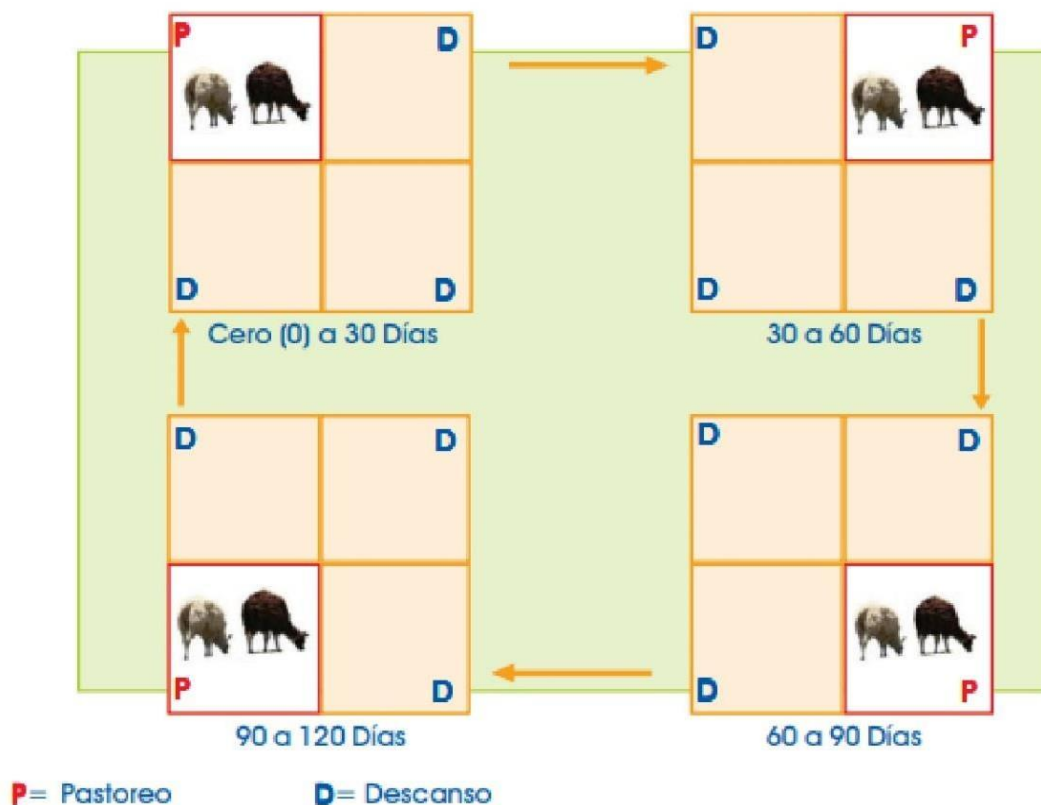
- Constitución Política del Perú
- Ley N° 26821 – Ley de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales del Territorio
- Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente
- Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal.
- Decreto Supremo N° 021-2015-MINAGRI, que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal y de Fauna Silvestre en Comunidades Nativas y Campesinas.
- Decreto Supremo N° 027-2017-EF Reglamento del INVIERTE.PE
- Decreto Legislativo N° 1432 que modifica el D. L. n.° 1252 INVIERTE.PE

c) PROPUESTA

4. Rotación del pastoreo

Consiste en llevar a los animales en forma gradual a que pasten en diferentes lugares de la comunidad o propiedad, retornando al mismo lugar donde se inicia el plan de rotación cada 30 o más días. En la Figura 1 se muestra un ejemplo para demostrar el ordenamiento del pastoreo, actualmente se dispone de varios sistemas de pastoreo. La utilización de uno u otro, se define en función de los objetivos del productor y de las características de la unidad de producción.

Figura 1
Ejemplo de rotación de pastoreo



Se busca mejorar el vigor de la planta para que pueda recuperarse después del pastoreo, lo que permite fortalecer y aumentar la superficie radicular de la planta y, por consiguiente, puede producir más forraje y semilla abundante de buena calidad. Por otra parte, las plantas vigorosas pueden utilizarse como madres para multiplicación vegetativa a través de esquejes o rizomas. La existencia de mejores pastos y la mayor cantidad de forraje conseguido con la rotación de la pradera, da lugar a que se produzca más carne, más fibra o lana de mejor calidad, y más estiércol. Además, se tiene la ventaja que el suelo quede con mayor cobertura vegetal y por lo tanto, estará mejor protegido contra la erosión por el agua de lluvia y por el viento.

En caso de no ser posible la división de las praderas, se puede CERCAR, con materiales locales (piedras), aquellas praderas de mayor producción forrajera como los bofedales. Estos pueden ser utilizados en forma de corral de reservorios de pastoreo en determinadas fases del período de receso vegetativo. Las ventajas de los cercos y reservorios son:

- La producción de forraje aumenta gradualmente.
- Se eleva la calidad nutritiva de los pastos.
- El vigor de los pastos se recupera rápidamente.

- Se garantiza la producción de semilla para la reproducción natural de los pastos.
- Se facilita la producción de material vegetativo de buena calidad.
- Se facilita el manejo de pastos y pastoreo controlado del ganado.
- En el pastoreo de los reservorios se requiere muy poca o ninguna obra de mano.

5. Control de salinidad

La salinidad **CONTROL DE LA SALINIDAD**: puede evitarse lavando la superficie de los suelos, en épocas de lluvias, cuando existe gran cantidad de agua. También se puede esparcir estiércol sobre la superficie de suelos cubiertos con sal.

6. Control de la destrucción de los bofedales

Una buena forma de conservar **BOFEDALES**: los bofedales es evitar la presencia de animales destructores como: burros, caballos, cabros y chanchos, éstos últimos, para consumir su alimento preferido (rizomas) requieren voltear el suelo de los bofedales. Las otras especies por su parte, consumen indiscriminadamente el forraje de los bofedales. El pastoreo de estos animales, y otros, causan compactación del suelo, lo que disminuye la infiltración y obstaculiza la circulación del agua en el suelo.

d) MEDICIÓN DE LOS BOFEDALES

Luego de aplicar las medidas de control, se debe evaluar el estado del bofedal, para ello se debe seguir la “Guía de evaluación del ecosistema de bofedal” y se debe medir:

- Condición del agua
- Condición del suelo
- Condición de la biota
- Alteraciones en el paisaje

PLAN DE COSECHA Y AGUA

a) OBJETIVOS

Describir y orientar el proceso de la siembra y cosecha de agua en la Microcuenca de Quilcas, Huancayo.

b) MARCO LEGAL

- Constitución Política del Perú
- Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos
- Decreto Supremo N.° 014-2021-MIDAGRI

c) PROPUESTA

1. Para la siembra y cosecha de agua se deben considerar medidas de infraestructura natural y acciones que permitan el incremento de los procesos de infiltración e interceptación dentro del ciclo hidrológico para el almacenamiento del recurso hídrico proveniente de la precipitación en espacios superficiales y subsuperficiales, para la captura de agua de lluvia.
2. Las medidas estructurales a implementar en los espacios son las siguientes:
 - Para siembra de agua: adecuación de zanjas de infiltración, adecuación de diques/qochas, adecuación de amunas, adecuación de canal de mamanteo, adecuación de superficie con cobertura vegetal recuperada (praderas, bofedales, reforestación), entre otros.
 - Para cosecha de agua: construcción/reforzamiento estructural de reservorios para cosecha, adecuación de qochas, entre otros.
 - La implementación de las medidas estructurales para siembra y cosecha de agua que deberán ser del tipo comunal o terrenos que están bajo la jurisdicción del Estado que sean conducidos por un grupo de beneficiarios.
3. Con el objetivo de definir las intervenciones de la tipología de siembra y cosecha de agua se plantean los siguientes 3 criterios:
 - Altura hasta donde intervenir.
 - La capacidad de recarga hídrica.
 - Beneficios focalizados a nivel de cabecera de cuenca.
4. En la Figura 2 se muestran los detalles de las propuestas de intervención:

Figura 2
Propuesta de intervención



5. El incremento de la capacidad de infiltración para la captura del recurso proveniente de la precipitación generará mayor disponibilidad del recurso, por lo que se deberá tener en cuenta para la cuantificación como beneficios directos e indirectos.
6. La generación del superávit de la precipitación respecto a la evapotranspiración local, considerándose este ámbito como cabecera de cuenca, ámbito de prioridad para la implementación de las medidas que conforman la intervención de siembra y cosecha de agua, donde la zona de recarga corresponde a la superficie por encima de la isoyeta 300, o cota absoluta mayor o igual a 3 000 m s. n. m.
7. La priorización de las cuencas y en el área en los cuales se implementarán la siembra y cosecha de agua, esta se realizará en función a criterios y variables técnicas que correspondan a una metodología de identificación y priorización de cuencas del Midagri a través de su autoridad competente (ANA y DGIHR).
8. Es importante considerar las tecnologías locales y ancestrales para la siembra y cosecha de agua como parte de las alternativas técnicas.

Apéndice D

Estadística total de elementos

MANEJO DE BOFEDALES					
a	Menos de 50	Ganado vacuno	Época de lluvia	Inadecuado	Pasto natural
b	Más de 50 pero menos de 100	Ganado equino	Época de estiaje	Ni adecuado ni inadecuado	Hojas
c	Más de 100	Ganado ovino		Algo adecuado	Alimentos comprimidos y granulados
d	Otros	Otros		Muy adecuado	Otros
Encuestados	¿Cuántos animales tiene?	¿Qué tipo de ganado tiene?	¿En qué estación considera que hay mejores pastos?	¿Cómo considera usted que es la calidad de los pastos que consumen sus animales?	¿Qué plantas prefiere comer el ganado?
1	a	d	a	b	c
2	a	d	a	c	c
3	c	c	a	b	a
4	d	b	a	c	d
5	d	a	a	c	d
6	c	c	a	b	a
7	c	c	a	c	a
8	c	c	a	c	a
9	b	d	a	c	d
10	c	c	a	c	a
11	c	c	a	c	a
12	d	b	a	c	d
13	d	d	a	b	d
14	c	c	a	b	a
15	a	d	a	c	c
16	c	c	a	c	a
17	c	c	a	c	a
18	c	c	a	a	a
19	a	d	a	c	c
20	a	d	a	c	c
21	d	a	a	d	d
22	c	c	a	d	a
23	d	a	a	b	d
24	c	c	a	b	a
25	b	c	a	b	d
26	c	c	a	b	a
27	c	c	a	c	a
28	d	b	a	b	d
29	c	c	a	b	a
30	c	c	a	b	a

RECUPERACIÓN DE BOFEDALES										
a	Totalmente en desacuerdo	Con revestimiento de concreto	Menos de 5 años	Inadecuado	Más de una vez por año	La comunidad	Nunca	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
b	En desacuerdo	De tierra	De 5 a 20 años	Ni adecuado ni inadecuado	Una vez por año	El comité de riego	Una vez al mes	En desacuerdo	En desacuerdo	En desacuerdo
c	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	No existen canales de riego	De 20 a 50 años	Adecuado	Una vez cada 2 años	La Municipalidad	Cada seis meses	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
d	De acuerdo		De 50 años a más	Muy adecuado	Una vez cada 5 años	Otros	Una vez al año	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
e					Sólo cuando se malogra					
f					Otro					
Encuestados	¿Considera Usted que llevar a pastar a diferentes lugares a sus animales permite mejorar la calidad de los pastos?	¿De qué material está hecho el canal de riego?	¿Qué antigüedad tiene el canal de riego?	¿Cuál es el estado de los canales de riego?	¿Cada cuánto tiempo realizan la limpieza de los canales de riego?	¿Quién realiza el mantenimiento de los canales de riego?	¿Cada cuánto tiempo Usted abona los pastos de los cuales se alimentan sus animales?	¿Considera Usted que trasplantar champas a zonas en que requieren restauración permite mejorar la calidad de los pastos?	¿Considera Usted que trasplantar brotes de pastos (macollo o esquejes) a zonas en que requieren restauración permite mejorar la calidad de los pastos?	¿Considera Usted que cercar los bofedales permitirá mejorar la calidad de los pastos?
1	c	b	d	b	a	a	b	d	d	c
2	d	b	c	a	a	a	a	c	c	b
3	c	b	b	c	a	b	a	d	d	b
4	c	a	a	c	a	b	a	d	d	d
5	d	b	b	c	a	a	a	d	d	d
6	d	b	b	b	a	b	a	d	d	d
7	d	b	b	c	a	a	a	d	d	d
8	d	b	b	c	a	b	a	d	d	d
9	d	b	b	b	e	a	c	d	c	d
10	d	a	a	c	a	a	a	d	d	d
11	c	a	b	c	a	a	a	d	d	d
12	c	a	a	c	a	a	a	d	d	d
13	d	a	a	c	a	a	c	d	d	d
14	d	a	b	b	a	b	c	d	d	d
15	d	a	a	c	e	b	c	c	d	d
16	d	a	b	c	a	b	c	d	d	d
17	c	a	a	c	a	b	b	d	d	c
18	c	a	b	b	a	a	b	d	d	d

19	d	c		c	a	a	a	d	d	b
20	c	c		c	a	a	a	c	d	d
21	d	a	a	c	a	c	c	d	d	d
22	c	a	b	c	a	b	c	d	d	d
23	d	b	b	b	a	b	c	d	d	b
24	d	b	b	b	a	a	c	d	d	c
25	d	b	b	b	a	a	b	d	d	d
26	d	b	b	c	a	b	b	d	c	d
27	d	a	a	b	a	a	b	d	d	d
28	d	a	a	c	a	b	b	d	d	d
29	d	b	d	c	e	a	a	d	d	d
30	d	a	a	c	e	a	b	c	d	d

COSECHA DE AGUA													
a	Río	Cada 24 horas	Inadecuado	Totalmente en desacuerdo	Si	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Si	Totalmente en desacuerdo	Si	Si
b	Manantial	Una vez a la semana	Ni adecuado ni inadecuado	En desacuerdo	No	En desacuerdo	En desacuerdo	En desacuerdo	En desacuerdo	No	En desacuerdo	No	No
c	Lago o laguna	Tres veces a la semana	Adecuado	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Tal vez	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Tal vez	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Tal vez	Tal vez
d	Pozo	Cada vez que llueve	Muy adecuado	De acuerdo	No sé	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	No sé	De acuerdo	No sé	No sé
e	Agua subterránea												
f	Otros												
Encuestados	¿De que fuente principal proviene el agua con la que se riegan los pastos?	¿El riego de los pastos y bofedales cada cuanto se realiza?	¿Cómo considera usted el riego de los pastos naturales?	¿Está de acuerdo con implementar un plan de cosecha de agua?	¿En la comunidad hay estructuras para almacenar y distribuir agua para el riego de los pastos?	¿Una propuesta de cosecha de agua va permitir mejorar la calidad de vida de los pobladores?	¿La cosecha de agua podría afectar la naturaleza o los cuerpos de agua de algún modo?	¿La cosecha de agua permitirá incrementar la cantidad de agua en la localidad?	¿Usted participaría en el trabajo comunal para implementar diques y zanjas de infiltración con el propósito de realizar cosecha de agua en la localidad?	¿Hay diques en la localidad?	¿La construcción de un dique de cosecha de agua permitiría reducir la escasez hídrica en la zona?	¿Hay zanjas de infiltración en la localidad?	¿La construcción de una zanja de infiltración permitiría reducir la escasez hídrica en la zona?
1	c	d	b	d	a	d	c	c	d	a	d	c	c

2	c	d	c	d	a	a	c	c	d	d	d	d	c
3	e	d	c	d	a	d	a	d	d	d	d	d	a
4	e	d	c	d	d	d	a	d	d	d	d	d	a
5	c	d	c	d	d	d	a	d	d	d	d	d	d
6	c	d	c	d	d	d	a	d	d	d	d	d	d
7	c	d	c	c	d	d	a	d	d	a	d	d	d
8	c	d	b	d	d	b	a	d	d	b	c	d	d
9	c	d	c	d	d	b	a	d	d	a	d	b	c
10	c	d	c	d	d	b	a	d	d	a	d	b	a
11	c	d	c	d	a	d	a	d	d	a	d	b	a
12	b	d	b	d	a	d	c	d	d	b	d	b	c
13	c	d	b	d	a	d	a	d	d	d	d	d	d
14	c	d	c	d	a	d	a	c	d	d	d	d	a
15	e	d	c	d	d	d	c	d	d	d	d	d	d
16	e	d	c	d	d	d	c	d	d	d	d	d	c
17	e	d	c	d	a	d	c	d	d	a	d	d	c
18	c	d	c	d	a	b	c	d	d	a	d	d	a
19	c	d	c	d	a	c	a	d	c	a	c	d	d
20	c	d	c	d	a	d	a	d	d	a	c	a	d
21	c	d	c	d	a	d	a	c	d	a	d	d	a
22	e	d	c	d	a	d	a	c	c	a	d	d	c
23	e	d	c	d	a	d	a	d	d	c	d	d	a
24	e	d	c	d	a	d	a	d	d	c	d	d	d
25	e	d	c	d	a	d	a	d	d	b	d	d	a
26	c	d	c	c	d	d	a	d	d	a	d	a	a
27	c	d	b	d	d	d	a	d	d	d	d	d	a
28	e	d	c	d	d	d	a	d	d	b	d	d	d
29	c	d	c	d	d	c	a	d	d	a	d	a	d
30	e	d	c	d	a	d	a	d	d	c	d	a	d

Parámetros del SENAMHI

Temperatura del aire (°C)	Humedad del aire		Evaporación
---------------------------	------------------	--	-------------

Periodo de evaluación		Extremas	Termómetro seco	Termómetro húmedo	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)	Micrómetro	Pluviómetro
2018	Enero	11.70	11.10	8.30	71.00	4.60	2.00	4.60
	Febrero	12.60	11.90	8.80	69.00	5.40	2.52	5.40
	Marzo	12.60	11.60	8.60	70.00	5.60	2.05	5.60
	Abril	11.20	10.90	8.00	70.00	1.10	2.12	1.10
	Mayo	11.10	10.50	7.60	70.00	0.70	2.28	0.70
	Junio	9.80	9.20	6.30	69.00	0.10	2.08	0.10
	Julio	9.80	9.40	6.60	71.00	0.20	2.18	0.20
	Agosto	10.40	10.50	8.00	69.00	0.30	2.30	0.30
	Setiembre	11.60	11.40	8.10	68.00	1.30	3.14	1.30
	Octubre	12.30	12.10	9.10	70.00	4.10	2.14	4.10
	Noviembre	13.50	12.50	9.50	70.00	3.00	3.78	3.00
2019	Enero	12.90	12.60	9.50	69.00	4.80	2.83	4.80
	Febrero	12.50	11.20	8.90	77.00	6.30	2.40	6.30
	Marzo	12.80	12.20	9.60	78.00	6.40	2.17	6.90
	Abril	12.30	12.20	9.20	75.00	0.60	3.60	0.60
	Mayo	11.30	10.50	7.70	76.00	0.20	2.78	0.20
	Junio	10.00	9.30	6.40	75.00	0.00	2.88	0.00
	Julio	9.80	9.00	6.30	76.00	0.30	2.97	0.30
	Agosto	10.20	9.70	6.80	74.00	0.00	3.11	0.00
	Setiembre	11.90	11.70	8.60	74.00	0.40	3.15	0.40
	Octubre	12.60	12.70	9.50	74.00	0.80	3.67	0.80
	Noviembre	13.30	12.60	9.60	75.00	3.70	3.52	3.70
	Diciembre	12.80	12.30	9.50	76.00	6.10	2.68	6.10
2020	Enero	13.00	12.50	9.50	74.00	3.00	2.97	3.00
	Febrero	13.10	11.90	9.20	77.00	5.40	2.49	5.40
	Marzo	12.50	12.90	9.20	72.00	6.80	3.20	6.80
	Abril	11.59	11.39	8.54	74.75	2.40	2.90	2.20
	Mayo	11.60	11.41	8.56	74.78	2.43	2.90	2.23
	Junio	10.80	9.90	6.80	73.00	0.00	2.94	0.00
	Julio	10.60	9.90	6.80	74.00	0.10	2.68	1.00
	Agosto	11.30	11.10	7.90	73.00	0.00	3.77	0.00
	Setiembre	12.00	11.70	8.70	75.00	17.00	2.98	1.70

	Octubre	12.20	12.40	9.30	74.00	1.50	3.67	1.50
	Noviembre	12.90	13.70	9.90	70.00	1.00	3.99	1.00
	Diciembre	12.70	12.40	9.60	76.00	4.60	2.76	4.60
2021	Enero	12.60	12.10	9.60	79.00	5.00	2.48	5.00
	Febrero	12.40	12.10	9.20	75.00	1.20	2.95	1.20
	Marzo	11.90	11.10	8.80	74.00	6.30	2.28	6.30
	Abril	12.00	11.40	8.70	77.00	1.50	2.57	1.50
	Mayo	10.90	10.50	7.70	76.00	0.60	2.48	0.60
	Junio	10.90	10.30	7.50	76.00	0.00	2.19	0.00
	Julio	9.90	10.00	6.80	72.00	0.00	2.88	0.00
	Agosto	11.20	11.50	7.70	69.00	0.20	3.60	0.20
	Setiembre	11.40	11.90	8.60	72.00	0.90	3.05	0.90
	Octubre	13.00	13.50	10.00	72.00	1.40	3.60	1.40
	Noviembre	12.80	13.00	10.00	75.00	3.70	3.24	3.70
	Diciembre	13.40	13.30	10.20	75.00	2.60	3.29	2.60
2022	Enero	12.60	12.10	9.40	77.00	3.80	3.13	3.80
	Febrero	12.30	11.00	9.20	84.00	4.80	2.38	4.80
	Marzo	12.20	11.20	9.10	82.00	4.00	2.31	4.00
	Abril	11.70	10.80	8.50	80.00	2.20	2.56	2.20
	Mayo	11.40	10.60	7.90	77.00	0.40	2.63	0.40
	Junio	9.80	8.70	6.10	77.00	0.30	2.42	0.30
	Julio	10.20	9.50	6.50	74.00	0.20	2.54	0.20
	Agosto	11.20	10.70	7.60	74.00	0.20	3.23	0.20
	Setiembre	12.40	12.20	8.70	72.00	0.60	3.89	0.60
	Octubre	13.10	13.10	9.60	72.00	1.50	4.73	1.50
	Noviembre	13.20	13.50	9.70	70.00	1.20	4.78	1.20
	Diciembre	12.40	12.20	9.10	74.00	3.10	3.15	3.10
2023	Enero	5.80	12.20	10.40	84.00	5.60	2.80	5.60
	Febrero	5.80	12.40	10.00	80.00	1.90	3.40	1.90
	Marzo	13.20	12.70	10.30	80.00	2.40	3.29	2.40
	Abril	11.30	11.30	8.70	77.00	1.20	3.45	1.20
	Mayo	10.50	10.50	7.50	74.00	0.20	3.35	0.20
	Junio	9.70	9.90	6.40	69.00	0.00	2.69	0.00
	Julio	9.30	9.30	6.20	73.00	0.00	2.68	0.00

	Agosto	11.10	10.80	8.70	81.00	2.10	2.07	2.10
	Setiembre	11.60	11.20	9.20	82.00	1.60	3.02	1.60
	Octubre	12.10	11.20	9.40	84.00	2.10	2.41	2.10
	Noviembre	11.90	11.00	9.50	86.00	4.20	2.24	4.20
	Diciembre	12.20	11.50	9.10	79.00	3.10	2.44	3.10

Apéndice E
Fotografías de evidencia



Foto 1 . Investigadores recolectando muestras.



Foto 2. Investigadores excavando el terreno.



Foto 3. Investigadores visitando la microcuenca.



Foto 4. Investigadores realizando mediciones.



Foto 1. Investigador realizando mediciones.



Foto 2. Investigadora observando el sobrepastoreo.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 1805558-2024
CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Suelo		
Matriz analizada	Suelo		
Fecha de muestreo	2024-07-01		
Hora de inicio de muestreo (h)	12:30		
Coordenadas	11°50'3.16" (s)		
	75°9'43.18" (o)		
Condiciones de la muestra	Conservada		
Código del Cliente	S-01		
Código del Laboratorio	24070163		
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 1)			
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados
Metales			
Plata (Ag)	0.06	mg/kg	<0.06
Aluminio (Al)	1.4	mg/kg	20936.7
Arsénico (As)	0.17	mg/kg	7.88
Boro (B)	0.2	mg/kg	<0.2
Bario (Ba)	0.23	mg/kg	262.40
Berilio (Be)	0.021	mg/kg	1.305
Calcio (Ca)	2.4	mg/kg	2919.7
Cadmio (Cd)	0.03	mg/kg	0.96
Cerio (Ce)	0.3	mg/kg	11.1
Cobalto (Co)	0.05	mg/kg	3.36
Cromo (Cr)	0.05	mg/kg	12.21
Cobre (Cu)	0.07	mg/kg	7.52
Hierro (Fe)	0.24	mg/kg	19897.04
Mercurio (Hg)	0.10	mg/kg	<0.10
Potasio (K)	3.5	mg/kg	684.5
Litio (Li)	0.3	mg/kg	9.2
Magnesio (Mg)	3.7	mg/kg	2503.2
Manganeso (Mn)	0.08	mg/kg	540.07
Molibdeno (Mo)	0.14	mg/kg	0.84
Sodio (Na)	3.9	mg/kg	232.6
Níquel (Ni)	0.06	mg/kg	7.02
Fósforo (P)	0.3	mg/kg	374.2
Plomo (Pb)	0.08	mg/kg	14.04
Antimonio (Sb)	0.22	mg/kg	<0.22
Selenio (Se)	0.4	mg/kg	<0.4
Estaño (Sn)	0.10	mg/kg	0.77
Estroncio (Sr)	0.07	mg/kg	12.84
Titanio (Ti)	0.03	mg/kg	82.44
Talio(Tl)	0.4	mg/kg	<0.4
Vanadio (V)	0.05	mg/kg	16.58
Zinc (Zn)	0.23	mg/kg	22.95

L.D.M.: límite de detección del método.

Resultados de Suelo reportados en base seca.

Lima, 19 de Julio del 2024.

Foto 7. Resultados de laboratorio de suelo.



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
INTERNATIONAL ACCREDITATION
SERVICE, INC. - IAS
CON REGISTROS TL-829 Y TL-951



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 1805067-2024 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	
Matriz analizada	Agua Natural	
Fecha de muestreo	2024-07-01	
Hora de inicio de muestreo (h)	13:30	
Coordenadas	11°50'2.66" (s)	
	75°9'39.87" (o)	
Condiciones de la muestra	Refrigerada/ Preservada	
Código del Cliente	AG-01	
Código del Laboratorio	24070162	
ENSAYO ACREDITADO ANTE IAS-829		
Ensayo	Unidades	Resultados
Oil and Grease Aceites y grasas	mg/L	<0.50
ENSAYOS ACREDITADOS ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 1)		
Ensayo	Unidades	Resultados
Alcalinidad (al bicarbonato)	CaCO ₃ mg/L	36.56
Conductividad	µS/cm	81.5
Color (Color verdadero) ¹	CU	18.5
Demanda Química de oxígeno (DQO)	O ₂ mg/L	<10.0
Oxígeno Disuelto OD	O ₂ mg/L	5.3
pH ²	Unid. pH	7.70*
Sulfatos	SO ₄ ²⁻ mg/L	2.70
Numeración de Coliformes Fecales (Coliformes Termotolerantes)	NMP/100ml	49.0

(1) Color Verdadero. CU: unidades de color (1 CU es equivalente a 1 Pt-Co).

(2) Nota: Resultado referencial

Medición de conductividad y pH realizada a 25°C.

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA y el IAS

Resultados de campo proporcionados por el cliente		
Parámetro	Unidades	AG-01
		24070162
**Temperatura	°C	18.4

**Resultados proporcionados por el cliente, no forman parte del alcance de la acreditación INACAL-DA e IAS.

Foto 8.1 Resultados de laboratorio de agua.



SAG

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
INTERNATIONAL ACCREDITATION
SERVICE, INC. - IAS
CON REGISTROS TL-829 Y TL-951



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 1805067-2024 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	
Matriz analizada	Agua Natural	
Fecha de muestreo	2024-07-01	
Hora de Inicio de muestreo (h)	13:30	
Coordenadas	11°50'2.66" (s)	
	75°9'39.87" (o)	
Condiciones de la muestra	Refrigerada	
Código del Cliente	AG-01	
Código del Laboratorio	24070162	
ENSAYO ACREDITADO ANTE IAS-951		
Ensayo	Unidades	Resultados
Huevos de Helmintos		
Nemátodos		
Familia/Género/Especie:		
Ascaris sp.	Huevos/L	<1
Ancylostomídeo	Huevos/L	<1
Enterobius vermicularis	Huevos/L	<1
Trichuris sp.	Huevos/L	<1
Toxocara sp.	Huevos/L	<1
Strongyloídeo	Huevos/L	<1
Trichostrongyloídeo	Huevos/L	<1
Capillaria sp.	Huevos/L	<1
Trichostrongylus sp.	Huevos/L	<1
Céstodos		
Género/Especie:		
Dyphylidium sp.	Huevos/L	<1
Taenia sp.	Huevos/L	<1
Moniezia sp.	Huevos/L	<1
Hymenolepis diminuta	Huevos/L	<1
Hymenolepis nana	Huevos/L	<1
Hymenolepis sp.	Huevos/L	<1
Tremátodos		
Género/Especie:		
Fasciola hepatica	Huevos/L	<1
Paragonimus sp.	Huevos/L	<1
Schistosoma sp.	Huevos/L	<1
Acantocéfalo		
Género:		
Macracanthorhynchus sp.	Huevos/L	<1
Total ³	Huevos/L	<1

3: Indica el número de Huevos/L total por litro de muestra incluyendo todas las especies encontradas.

Nota: <1 es equivalente a 0, lo que indica la no detección de huevos de helmintos.

Los huevos de helmintos abarcan también a los huevos de helmintos intestinales

Foto 8.2 Resultados de laboratorio de agua.

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
INTERNATIONAL ACCREDITATION
SERVICE, INC. - IAS
CON REGISTROS TL-829 Y TL-951



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 047



INFORME DE ENSAYO N° 1805067-2024 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial		
Matriz analizada	Agua Natural		
Fecha de muestreo	2024-07-01		
Hora de inicio de muestreo (h)	13:30		
Coordenadas	11°50'2.66" (s)		
	73°9'39.87" (o)		
Condiciones de la muestra	Refrigerada/ Preservada		
Código del Cliente	AG-01		
Código del Laboratorio	24070162		
ENSAYOS ACREDITADOS ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 1)			
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados
Metales totales			
Litio (Li)	0.00006	mg/L	0.00033
Berilio (Be)	0.00001	mg/L	<0.00001
Boro (B)	0.0002	mg/L	0.0579
Sodio (Na)	0.003	mg/L	2.115
Magnesio (Mg)	0.004	mg/L	2.500
Aluminio (Al)	0.004	mg/L	0.019
Silicio (Si)	0.004	mg/L	3.095
Silica (SiO ₂)	0.008	mg/L	6.624
Silicato (SiO ₂)	0.01	mg/L	8.39
Fosforo (P)	0.002	mg/L	0.020
Potasio (K)	0.007	mg/L	0.639
Calcio (Ca)	0.004	mg/L	9.503
Titanio (Ti)	0.00005	mg/L	0.00015
Vanadio (V)	0.00004	mg/L	0.0001
Cromo (Cr)	0.0002	mg/L	<0.0002
Manganeso (Mn)	0.00001	mg/L	0.012459
Hierro (Fe)	0.00005	mg/L	0.03804
Cobalto (Co)	0.000006	mg/L	0.000036
Niquel (Ni)	0.00002	mg/L	<0.00002
Cobre (Cu)	0.0001	mg/L	0.0007
Zinc (Zn)	0.00005	mg/L	0.00401
Gaio (Ga)	0.00002	mg/L	<0.00002
Germanio (Ge)	0.00002	mg/L	<0.00002
Arsenico (As)	0.00001	mg/L	0.00034
Selenio (Se)	0.0002	mg/L	<0.0002
Rubidio (Rb)	0.00002	mg/L	0.00122
Estroncio (Sr)	0.00001	mg/L	0.03319
Zirconio (Zr)	0.00002	mg/L	0.00008
Niobio (Nb)	0.00001	mg/L	<0.00001
Molibdeno (Mo)	0.00005	mg/L	0.00110
Plata (Ag)	0.00002	mg/L	<0.00002
Cadmio (Cd)	0.00002	mg/L	<0.00002
Indio (In)	0.00002	mg/L	<0.00002
Estaño (Sn)	0.0004	mg/L	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.0001	mg/L	<0.0001
Cesio (Cs)	0.00002	mg/L	0.00002
Bario (Ba)	0.00002	mg/L	0.01113
Lantano (La)	0.000002	mg/L	0.000246
Cerio (Ce)	0.000004	mg/L	0.000023
Torio (Th)	0.00001	mg/L	<0.00001
Uranio (U)	0.000001	mg/L	0.000002
Wolframio (W) Tungsteno	0.00002	mg/L	<0.00002
Mercurio (Hg)	0.00002	mg/L	<0.00002
Talio (Tl)	0.00002	mg/L	<0.00002
Plomo (Pb)	0.0001	mg/L	<0.0001
Bismuto (Bi)	0.000004	mg/L	<0.000004
Torio (Th)	0.000005	mg/L	0.000025
Uranio (U)	0.000002	mg/L	0.000137
L.D.M.: límite de detección del método.			

L.D.M.: límite de detección del método.

Lima, 15 de Julio del 2024.

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Foto 8.3 Resultados de laboratorio de agua.

Señora:

DOC. ADAM YANINA RAMOS CADILLO

Directora zonal 11 de Senamhi – concepción



Ref: SOLICITUD DE INFORMACION

Estimado Señora:

Por medio de la presente me dirijo a usted deseándole éxitos en labores que desarrollan día a día en tan importante institución.

Yo Jhonatan Samuel Caro Quintana y Anacely Medalit Portillo Guadalupe, Egresados de la facultad de Ingeniería Ambiental

Muy respetuosamente me dirijo a usted con la finalidad de solicitarle datos sobre **"Precipitaciones Pluviales Mensuales de la Micro cuenca de Quilcas, departamento de Junín, de por lo menos 6 años (2018-2024)"** esto a fines exclusivamente Académicos para la realización del proyecto de tesis **" PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANEJO Y RECUPERACIÓN DE BOFEDALES PARA LA COSECHA DE AGUA FRENTE A LA ESCASEZ DEL RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA DE QUILCAS, HUANCAYO – 2023"** para optar el Título de dicha Carrera, enviar dicha información al correo "noeljhonatan.caro43@gmail.com"

No dudando de su aceptación me despido de usted cordialmente

Atentamente

29 de Mayo 2024

JHONATAN CARO QUINTANA

ANACELY PORTILLO GUADALUPE

Foto 10. Solicitud a Senamhi.



Foto 11. Encuestas a pobladores de la Microcuenca de Quilcas.



Foto 12. Encuestas a pobladores de la Microcuenca de Quilcas.



Foto 13. Investigador con la directora de Senamhi.



Foto 14. Uso de los bofedales para combustible por los pobladores.