



**Análisis situacional del bofedal de origen glaciario en la  
quebrada de Santa Cruz, una mirada desde el  
INAIGEM Huaraz 2016**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**Maestro en Gestión Pública**

**AUTOR**

**Br. Julio Víctor Ocaña Vidal**

**ASESOR:**

**Mg. Santiago Aquiles Gallarday Morales**

**SECCIÓN:**

**Ciencias empresariales**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**Dirección**

**PERÚ – 2017**

**Dra. Flor de María Sánchez Aguirre**  
**Presidente**

**Dr. Noel Alcas Zapata**  
**Secretario**

**Mg. Santiago Aquiles Gallarday Morales**  
**Vocal**

**Dedicatoria**

A mis padres que grabaron en mi mente y en mi alma, el amor al trabajo y el bienestar del prójimo

## **Agradecimiento**

A Dios por los diez mandamientos

A mi familia por su comprensión y entendimiento de mis deseos de superación y fortalecerme cada día.

A los profesores Santiago Aquiles Gallarday, Miguel Valdivia y a todos ellos que me asesoraron para lograr mi objetivo.

A la Universidad Cesar Vallejo por darme la oportunidad de seguir estudiando.

Al Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña, del Ministerio del Ambiente.

A mis colegas de trabajo de la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña.

## Declaratoria de autenticidad

Yo, Julio Víctor Ocaña Vidal, estudiante del Programa de Maestría en Gestión Pública de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 08474617, con la tesis titulada:

“Análisis situacional del Bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz, una mirada desde el INAIGEM Huaraz 2016”

Declaro bajo juramento:

- 1) Que soy el autor de esta tesis
- 2) Lo he formulado respetando las normas internacionales de citas y referencias para todas las fuentes consultadas. En conclusión, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido presentada ni publicada para obtener algún grado académico o título profesional.
- 4) Los datos son producto del campo y de la información secundaria revisada, presentados en los resultados son reales, ninguno ha sido falseado ni duplicado, tampoco copiado, finalmente los resultados que se presenten en la tesis, se constituirán en aportes de la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, febrero de 2017

Julio Víctor Ocaña Vidal

DNI 08474617

## Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento a las normas del Reglamento de elaboración y sustentación de Tesis de la maestría en gestión pública de la Universidad César Vallejo, presento el trabajo de investigación descriptiva mixta cuantitativa y cualitativa, denominada “Análisis situacional del Bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz, una mirada desde el INAIGEM Huaraz, 2016”.

En dicho trabajo describo los antecedentes de información secundaria y los datos de información primaria extraída de la zona indicada, complementándola con el análisis cualitativo de las entrevistas tomadas a los cuatro científicos expertos involucrados en el tema. Lo que ha permitido contar con los datos necesarios para hacer un análisis situacional de los Bofedales cubiertos por avalanchas de los glaciares. Describo también las definiciones y concepciones que se ha encontrado en el marco de la dimensiones del agua, suelo y vegetación, que son los determinantes de la situación de los Bofedales. Así mismo describo la metodología mixta aplicada, para el análisis situacional del Bofedal, de forma cuantitativa y cualitativa, en donde se puede recoger en forma integral e integrada los datos del Bofedal y su entorno del paisaje.

De esta manera el estado peruano, concretamente el Ministerio del Ambiente, en el marco de la gestión pública ambiental, contará con información necesaria para establecer un protocolo para los análisis situacionales de cada una de las decenas de Bofedales en cada una de las 19 cuencas glaciares que existen en las cordilleras del Perú.

Señores miembros del Jurado, espero que esta investigación sea evaluada y merezca su aprobación.

Atentamente,

El autor

## Índice de contenidos

Contenido	
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xii
Resumen	xv
Abstract	xvi
<b>I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>18</b>
1.1 Realidad problemática	19
1.2 Formulación del problema de investigación	21
1.2.1 Problema General	21
1.2.2 Problemas específicos	22
1.3 Objetivos	23
1.3.1 Objetivo general	23
1.3.2 Objetivos específicos	23
1.4 Antecedentes	24
1.4.1 Antecedentes internacionales	24
1.4.2 Antecedentes nacionales	29
1.5 Justificación	31
1.5.1 Justificación teórica	31
1.5.2 Justificación práctica	32
1.5.3 Justificación metodológica	33
1.5.4 Justificación normativa	34
1.6 Marco teórico	35
1.6.1 Definiciones del Paisaje Andino de Bofedales	35
1.6.2 Definiciones de la dimensión del agua del bofedal	37

1.6.3 Definiciones de la dimensión del suelo andino del Bofedal	38
1.6.4 Definiciones de la dimensión de la vegetación del Bofedal	38
1.7 Indicadores utilizados para la analizar la situación del Bofedal	39
1.7.1 Para el análisis del agua	39
1.7.2 Para el análisis del suelo	40
1.7.3 Para el análisis de la vegetación	42
1.8 Ítems de las dimensiones e indicadores de la situación del Bofedal	43
1.8.1 Para el agua	43
1.8.2 Para el Suelo	43
1.8.3 Para la Vegetación	45
1.9 Niveles o rangos aplicados	45
1.9.1 Para la situación del agua	45
1.9.2 Para la situación del suelo	45
1.9.3 Para la situación de la vegetación	45
<b>II. METODOLOGÍA</b>	<b>46</b>
2.1 Tipo de estudio	47
2.2 Diseño de la investigación	47
2.3 Población, muestra y muestreo	51
2.3.1 Muestreo y muestras del agua	53
2.3.2 Muestreo y muestras de suelo	54
2.3.3 Muestreo y muestras de la vegetación	58
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos cualitativos	58
2.4.1 Fase de la elaboración de una entrevista (Cualitativa)	62
2.4.2 Muestreo de las personas a entrevistar (Cualitativa)	62
2.4.3 Planificación del desarrollo de la entrevista (Cualitativa)	63
2.4.4 El Guion de la Entrevista (Cualitativa)	65
2.4.5 Formulación de las preguntas (Cualitativa)	65
2.5 Validez y confiabilidad cualitativa y cuantitativa (Cualitativa)	69
2.6 Descripción de las fases de los resultados cualitativos (Cualitativa)	69
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>71</b>
3.1 Resultados cuantitativos (Datos de campo y laboratorio)	72



3.1.1 Resultados del componente agua	72
3.1.2 Resultados del componente suelo	75
3.1.3 Resultados del componente vegetación	82
3.2 Resultados cualitativos (Entrevistas)	90
<b>IV. CONCLUSIONES</b>	113
4.1 Cuantitativas	114
4.1.1 Respecto al agua de los Bofedales	114
4.1.2 Respecto a los suelos de los Bofedales	114
4.1.3 Respecto a la cobertura vegetal de los Bofedales	115
4.2 Cualitativas	116
4.2.1 Respecto al agua de los Bofedales	116
4.2.2 Respecto al suelo de los Bofedales	116
4.2.3 Respecto a la vegetación de los Bofedales	117
<b>V. RECOMENDACIONES</b>	118
5.1 Importancia de la prospección del análisis situacional	119
5.2 Propuesta de protocolo para línea base de Bofedales	120
5.2.1 Las funciones que cada suelo debe cumplir	120
5.2.2 Indicadores propuestos	121
5.2.3 Explicaciones complementarias para algunos indicadores propuestos	123
5.2.4 Indicador de correlación y comprobación del nivel de funcionamiento del suelo	124
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	126
<b>VII Anexos</b>	130

## Índice de tablas

		Pág.
Tabla 1.	Ejemplo de uno de los Informes de ensayo de laboratorio AG160405	40
Tabla 2.	Atributos podrían ser usados como indicadores	41
Tabla 3.	Indicadores de calidad del suelo; procesos que impactan	42
Tabla 4.	Calicata para el muestreo	44
Tabla 5.	Puntos de monitoreo de calidad de agua superficial	54
Tabla 6.	Expertos a entrevistar	63
Tabla 7.	Selección de la persona entrevistada	64
Tabla 8.	Ubicación y descripción de los puntos de muestreo de calidad de agua superficial	73
Tabla 9.	Frecuencia para la ejecución de los monitoreos	74
Tabla 10.	Composición a nivel de familia y especie de la Parcela de muestreo en Santa Cruz	82
Tabla 11.	Composición a nivel de familia y especie de la Parcela de muestreo como testigo en Santa Cruz	82
Tabla 12.	Abundancias absoluta y relativa de las especies encontradas en la parcela de Santa Cruz con <i>Pennisetum clandestinum</i>	83
Tabla 13.	Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para las especies vegetales encontradas en la parcela de Santa Cruz con <i>Pennisetum clandestinum</i>	83
Tabla 14.	Abundancias absoluta y relativa de las especies encontradas en la parcela de Santa Cruz: Área con río	83
Tabla 15.	Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para las especies vegetales encontradas en la parcela de Santa Cruz: Área con río	84
Tabla 16.	Abundancias absoluta y relativa de las especies encontradas en la parcela de Santa Cruz: Área pequeña	84
Tabla 17.	Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para las especies vegetales encontradas en la parcela de Santa Cruz: Área con río	84

Tabla 18.	Abundancias absoluta y relativa de las especies encontradas en la parcela de Santa Cruz: Humedal grande	85
Tabla 19.	Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para las especies vegetales encontradas en la parcela de Santa Cruz: Humedal grande	85
Tabla 20.	Abundancias absoluta y relativa de las especies herbáceas encontradas en la parcela testigo	86
Tabla 21.	Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para las especies encontradas en la parcela testigo reportadas por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ).	87
Tabla 22.	Endemismo y estado de conservación de las especies de la Parcela de muestreo en Santa Cruz	88
Tabla 23.	Representatividad florística y vegetación en porcentaje a nivel de familia y especie de la Parcela de muestreo en Santa Cruz	89
Tabla 24.	Indicadores para el monitoreo del funcionamiento de los Ecosistemas de las parcelas	121

<b>Índice de figuras</b>		<b>Pág.</b>
Figura 1.	Diseño de investigación mixto – Adaptado de la conceptualización del mismo - (Universidad Autónoma de Baja California - Facultad de medicina y Psicología Li. Psicología, 2011)	48
Figura 2.	Ubicación del área de estudio y los puntos de muestreo	53
Figura 3.	Vista satelital del origen y flujo de barro que cubrió el bofedal en Santa Cruz	55
Figura 4.	Paisaje de materia orgánica producto de la avalancha en Santa Cruz transportada por flotación	55
Figura 5.	Dimensión de las grietas y gravosidad del depósito	56
Figura 6.	Perfil del depósito SC1 N° 27 Tamaño y proporción de los fragmentos	75
Figura 7.	Apariencia externas de la superficie del depósito de la calicata SC1	76
Figura 8.	Perfil del depósito SC2	78
Figura 9.	Superficie del área correspondiente a la calicata SC2	78
Figura 10.	Perfil del depósito en el lado Este	79
Figura 11.	Micro relieve de la superficie correspondiente a la calicata N° SC3, se aprecian las líneas grietas parcialmente enmascaradas por la arena	80
Figura 12.	Perfil de talud del depósito reciente, adyacente al lecho del río	80
Figura 13.	Se aprecia el lecho del río y al fondo el talud de deposición fluvial	81
Figura 14.	Se aprecia la facilidad de enraizamiento en suelo aluviónico	81
Figura 15.	Representación florística en porcentaje a nivel de familia y especie de la parcela de Santa Cruz	90
Figura 16.	Niveles de interpretación, según la fuente indicada	90
Figura 17.	Ruta para llegar a la interpretación cualitativa	91
Figura 18.	Texto codificado por nodos en barras paralelas las percepciones de la entrevista del experto Jaime Rosales (Gestión Pública)	92

Figura 19.	Texto codificado por nodos en barras paralelas las percepciones de la entrevista del experto Jaime Rosales (Gestión Pública)(continuación)	93
Figura 20.	Texto codificado por nodos en diagramas de bolas, sobre las percepciones de Investigación, propiedad, paisajes de la entrevista del experto Jaime Rosales	94
Figura 21.	Texto codificado por nodos en mapa de las palabras, oraciones o frases de la entrevista al experto Jaime Rosales (Gestión Pública) donde se interpreta la importancia de ellas por el tamaño en que aparecen	95
Figura 22.	La interrelación de los Bofedales con el entorno de la entrevista al experto Jaime Rosales (Gestión Pública	96
Figura 23.	La interrelación de investigación con el entorno de la entrevista al experto Jaime Rosales (Gestión Pública)	97
Figura 24.	La interrelación de protocolo con el entorno de la entrevista al experto Jaime Rosales (Gestión Pública)	98
Figura 25.	La interrelación de investigación con el Ministerio del Ambiente, el INAIGEM y el entorno de la entrevista al experto Jaime Rosales (Gestión Pública).	99
Figura 26.	La interrelación en el diagrama de nodos de la línea base, la normatividad y los protocolos de investigación con el entorno de la entrevista al experto Jaime Rosales (Gestión Pública)	100
Figura 27.	Texto codificado por nodos en barras paralelas las percepciones de la entrevista del experto Percy Olivera González (Biólogo)	101
Figura 28.	Nodos conglomerados por similitud de palabra formando sub grupos	102
Figura 29.	Mapa de jerarquización de nodos	103
Figura 30.	Nodos agrupados por conocimiento de los vegetales, por la investigación en el INAIGEM, por los bofedales y lo académico de la entrevista de Percy	104
Figura 31.	Nodos agrupados por lo académico y su relación con todo el entorno de la entrevista al experto biólogo Percy Olivera	105

Figura 32.	Nodos agrupados por el conocimiento de los vegetales y su relación con todo el entorno de la entrevista al experto biólogo Percy Olivera	106
Figura 33.	Nodos agrupados por lo académico, el Ministerio del Ambiente y el INAIGEM y su relación con todo el entorno de la entrevista al experto biólogo Percy Olivera	107
Figura 34.	Texto codificado por nodos en mapa de las palabras, oraciones o frases de la entrevista al experto Percy Olivera (Biólogo) donde se interpreta la importancia de ellas por el tamaño en que aparecen	108
Figura 35.	Nodos agrupados por el conocimiento de la vegetación y los bofedales y su relación con todo el entorno de la entrevista al experto biólogo Percy Olivera	109
Figura 36.	Nodos agrupados por lo académico, el Ministerio del Ambiente y el INAIGEM, con un nodo separado de existir condiciones y su relación con todo el entorno de la entrevista al experto biólogo Percy Olivera	110
Figura 37.	Nodos conglomerados formando dos grandes grupos y varios sub grupos por cada uno de ellos y por similitud de palabra y sus interrelaciones	111
Figura 38.	Nodos conglomerados por lo académico, el INAIGEM, el bofedal y el ADN y su relación con todo el entorno de la entrevista al experto biólogo Percy Olivera	112
Figura 39.	Se aprecia la degradación de la tierra por el sobrepastoreo	120

## Resumen

Para poder responder a la problemática de cuál es la situación del Bofedal de la quebrada de Santa Cruz – Áncash – Huaraz – Caraz se planteó por objetivo investigar el conocimiento sobre los componentes principales del Bofedal mediante la descripción, análisis y evaluación de testimonios y opiniones recogidas de diversas fuentes primarias y secundarias. Se busca que esta información sirva luego de sustento para la formulación de un protocolo institucional para los análisis situacionales de los Bofedales de las 19 cuencas glaciares de los andes peruanos.

Con este estudio se buscó valorar cualitativa y cuantitativamente la información primaria y secundaria para poder analizar la situación de los Bofedales de origen glaciar. A partir de las interpretaciones auténticas, opiniones, testimonios y dictámenes de expertos y personajes afines se logró ponderar sus interpretaciones empíricas, críticas, autocríticas y meta teóricas. Por lo tanto en este diseño mixto (cuantitativo-descriptivo y cualitativo-hermenéutico) la población estudiada (del paisaje estudiado) se encuentra en un paisaje alto andino de Bofedales, más precisamente aledaño al Bofedal de la quebrada de Santa Cruz. Sus componentes (agua, suelo y vegetación) han sido enriquecidos por las poblaciones de fauna, flora y humanos.

Los resultados cualitativos y cuantitativos permitieron concebir la situación del Bofedal de origen glaciar de la quebrada de Santa Cruz. Estos fueron procesados, analizados y evaluados por el programa virtual “N Vivo” mediante un sistema de interrelaciones, extrapolaciones e interpretaciones a partir de las sentencias de expertos.

*Palabras clave:* Diseño mixto, hermenéutica, N Vivo, protocolo, investigación, Bofedales

## Abstract

In order to answer the question of What is the situation of the marsh of the Quebrada de Santa Cruz - Ancash - Huaraz – Caraz? The goal of research the knowledge of the main components of the wetland describing, analyzing, and evaluating the testimonies and opinions gathered from several primary and secondary sources. This information will latter serve as a support for the development of an institutional protocol about the situational analysis of the wetlands of the 19 glacial basins of the Peruvian Andes.

This study intended to evaluate quantitatively and qualitatively the primary and secondary information in order to analyze the situation of the wetlands born from glaciers. Parting from the authentic interpretations, opinions, testimonies and statements of experts and characters associated with the topic it was successfully achieved the ponderation of their empirical and metatheoretical interpretations. Therefore, in this mixed design (descriptive-quantitative and qualitative-hermeneutic) the studied population is located in a high Andean landscape of wetlands, more precisely close to the wetland of the Quebrada de Santa Cruz. The populations of fauna, flora and humans have contributed to the natural components of the wetland (water, soil and vegetation).

The qualitative and quantitative results allowed the conception of the situation of the marsh of glacial origin of the Quebrada de Santa Cruz. These results were processed, analyzed and evaluated by the virtual program “N Vivo” through a system of interrelations, extrapolations and interpretations which were crafted from the statements of the experts

*Keywords:* mixed design, hermeneutics, N Vivo, Protocol, research, wetlands.



## Introducción

El tema de investigación se eligió en base a la problemática institucional que todos los ministerios lo tienen, y es que para elaborar sus normas no cuentan con la información necesaria desde el tema técnico y social; la mayoría de ellos desarrolla mucho más el tema legal, a tal punto que los técnicos conocen más los detalles y alternativas de las leyes y normas que tienen que aplicarse y muy poco de la parte técnica, haciendo que el sector se acostumbre a resolver problemas a través de la parte legal y no de la parte técnica.

Ante esta problemática este estudio de investigación, pionero por combinar lo cualitativo con lo cuantitativo, abre las puertas a un cambio de actitud de integrar equitativamente lo técnico, social y legal en la realidad de la acción sectorial proporcionándoles herramientas de gestión pública modernas y de servicio al ciudadano.

Para que esto se realice se presenta un programa virtual “n vivo” que permite procesar las entrevistas a los actores, extrayendo de ellos los conocimientos cognitivos, que no se han manifestado en la forma cuantitativa y que son muy importantes para el análisis integral de la situación de los Bofedales. Haciéndose verídico mediante la observación, grabación, extrapolación, intrapolación y entrevistas.

Es muy importante para el investigador que lea este tema, salga de los paradigmas establecidos de aplicar por separado la investigación cualitativa e investigación cuantitativa en dos tesis y que no se pueden combinar en una sola; así como de romper el paradigma de que el tema cualitativo sólo se aplica a temas sociales y no a los temas científicos de la diversidad biológica, ecológica, ciencias forestales y medicina, entre otros. Por eso empezamos con esta investigación que es de metodología mixta, integral, social y ambiental que coincide con el avance de nuestro planeta y que poco a poco se está globalizando.

## **I. Problema de investigación**

## 1.1 Realidad problemática

Actualmente uno de los problemas globales de la humanidad es el Cambio Climático, que se resume en un aumento de temperatura de la tierra en más de un grado, cuyas consecuencias para la vida y desarrollo humano son diversas y entre ellas se encuentra la desglaciación o reducción de los glaciares que en el Perú ocurre en las Cordilleras de los Andes. Este fenómeno de la desglaciación ocasiona los huaycos, avalanchas, aludes y aluviones.

En los glaciares tropicales del mundo, el problema que más les preocupa, son las Avalanchas que se producen en las zonas turísticas y poblaciones debajo de los glaciares, estas Avalanchas son continuas; como lo refiere la investigación periodística que realiza el diario ([www.elmundo.es](http://www.elmundo.es), 2012) relata las Avalanchas más mortíferas: El 18 de enero de 1993 en Turquía; una avalancha atrapa a cincuenta casas de la localidad de Uzengili, al nordeste del país con el balance de 56 muertos. El 27 de enero de 1993 en Rusia; más de 50 muertos en la ruta transcaucásica, en Osetia del Norte, al sur del país. El 23 de enero de 1998, en Francia; mueren once personas, nueve de ellas adolescentes, fallecen en los Alpes, cerca de Orres, en el centro-este del país. El 23 de febrero de 1999 en Austria; 31 muertos en una gigantesca avalancha que enterró numerosas casas en la conocida estación de Galtuer, en el Tirol. Al día siguiente, otra avalancha sepultó a siete muertos en el pueblo vecino de Valzur; el 20 de septiembre de 2002, en Rusia. El deshielo de un glaciar en el pueblo de Nijni Karmadon, en Osetia del Norte, provocó 127 muertos y desaparecidos. El 25 de junio de 2009, en Turquía; diez alpinistas mueren después de ser atrapados por una avalancha en el macizo de Zigana, en el nordeste del país. El 10 de abril de 2010, en Rusia; diez personas, de ellas cinco turistas alemanes, perecieron en la Península de Kamchatka (extremo Oriente ruso) cuando el helicóptero que los trasladaba para esquiar fue atrapado en una avalancha. El 12 de julio de 2012, en Francia; nueve alpinistas fallecen y cuatro personas resultan desaparecidas en una avalancha en el Monte Maldito, en el macizo de Mont-Blanc.

Por otro lado en el Perú, a lo largo de la cordillera de los Andes, las Avalanchas, cubren significativas áreas de los ecosistemas de alta montaña, debajo

de los glaciares, quedando estas áreas cubiertas con masas aluviónicas de Rocas, tierra, nieve, agua y lo que encuentre a su paso. Esto ocasiona en su mayoría la pérdida de Bofedales alto andinos de cientos de hectáreas, los que prestan servicios ambientales y productivos a la diversidad biológica y poblaciones de estas localidades. Su recuperación natural es muy lenta y pasan muchos años.

El Problema identificado es, que no se conoce cuál es la situación del Bofedal de origen glaciar, que han sido cubiertos por Avalanchas. Por este motivo y otros como la escasa investigación y gestión del conocimiento de glaciares y ecosistemas de montaña; es que el Ministerio del Ambiente, ha creado un Organismo Adscrito denominado Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña – INAIGEM, cuya finalidad es fomentar y expandir la investigación científica y tecnológica en el ámbito de los glaciares y ecosistemas de montaña, promoviendo su gestión sostenible en beneficio de las poblaciones que viven en o se benefician de dichos ecosistemas.

Siendo la avalancha uno de los fenómenos concurrentes en el ecosistema de glaciares y montañas, la Dirección de ecosistemas de montaña del INAIGEM, ha seleccionado como un caso importante para la investigación, el Bofedal de la Quebrada de Santa Cruz, que fuera tapado por una avalancha en el año 1997, producido por el deslizamiento de una morrena del flanco derecho de la laguna Artizón, y que está ubicado en el departamento de Ancash, provincia de Huaylas distrito de Santa Cruz, al Este de la ciudad de Caraz, debajo de los nevados Quitaraju, Rinrijirca, Taulliraju y Artesonraju, sub-cuenca Santa Cruz, cuenca del Río Santa, en la vertiente occidental de la Cordillera Blanca. Se accede a la quebrada Santa Cruz siguiendo la siguiente ruta: De Huaraz en unidad móvil y en dirección Norte, por carretera asfaltada hasta Caraz (67 Km.), de donde se toma la ruta hacia Cashapampa (27.2 Km) por carretera afirmada, pasando por los poblados de Paty, Cochamarca, Tsactsa y Cashapampa. Desde este lugar se inicia el camino de herradura a lo largo de la quebrada Santa Cruz, hasta llegar al referido Bofedal tapado por una Avalancha. Sus coordenadas UTM son: Coordenadas UTM: Norte 9'012,138 m, Este 207,256 m y su Altitud 3,880 m.s.n.m.

La finalidad de realizar el análisis situacional del Bofedal, es tomar información básica de todas las características del Bofedal tapado por la Avalancha, con el fin de formular investigaciones, que nos permitan recuperar estas áreas y reponer su potencial productivo y los servicios ambientales, que presta desde la cabecera de cuenca hasta la última área baja de la cuenca que recibe el agua de los glaciares. El Perú sería uno de los primeros países andinos en gestionar y contar con la información de base de datos de estos aluviones que se producen a lo largo las cordilleras de origen glaciar, en las zonas tropicales.

Por otro lado el INAIGEM, mediante su oficina de planificación y presupuesto, ha elaborado su Plan Estratégico Institucional – PEI, en donde ha considerado realizar los proyectos de recuperación de los Bofedales de 19 cuencas de cordilleras glaciares hasta el 2021, para realizar este trabajo necesita la información base o investigación de esta área de Bofedal cubierto por la Avalancha y que ser. Los estudios de los componentes como el agua, suelo y vegetación; que a su vez brindan servicios ambientales y productivos a las poblaciones y seres vivientes de la localidad, permitirán establecer técnicas científicas y prácticas para recuperar su potencial productivo y servicios ambientales.

## **1.2 Formulación del problema de investigación**

### **1.2.1 Problema General**

De acuerdo al análisis sistemático de la realidad problemática descrita anteriormente, para poder identificar el problema general, surge la siguiente pregunta: ¿Cuál es la situación del Bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz?

La pregunta nos orienta al problema general, cuando no se puede responder con datos técnicos y conceptos científicos, la situación de todos los Bofedales de origen glaciar para los 19 glaciares de la cordillera.

La escasa información técnica y científica producida hasta la fecha, es de zonas puntuales y con diferentes objetivos a los de esta investigación, que no

permiten emitir un informe de la situación actual del Bofedal. Estas investigaciones no han contado con una línea base que permita describir, analizar y evaluar la situación del Bofedal alto andino, que como la mayoría de los Bofedales, se encuentran a continuación o debajo de las diferentes cuencas glaciares de la cordillera de los andes, que en total son 19 cuencas glaciares, que generan decenas de Bofedales por cada una de las micro cuencas glaciares. Actualmente se conoce a nivel macro la superficie de los humedales alto andinos (HAA) que incluyen Bofedales; como en el caso de la cuenca glaciar del Río Santa, que es de 29,128.8 ha mapeadas. Los HAA de esta cuenca ocupan un área de 7,382.2 ha, que corresponde a la cuarta parte de sólo una cuenca de origen glaciar.

Estas áreas constantemente son cubiertas por avalanchas de los glaciares, dejándolas fuera de los servicios ambientales que brindan a la cuenca alta y media donde se desarrolla, tanto a la vida y las actividades humanas de este ecosistema.

El ministerio del Ambiente, a través del Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña, necesita conocer, analizar y estudiar estos ecosistemas para dictar normas o protocolos para su conservación, uso y/o recuperación. Para realizar estos estudios se ha identificado como piloto un Bofedal ubicado en la Quebrada de Santa Cruz situada en la provincia de Huaylas, distrito de Santa Cruz, al este de la ciudad de Caraz, en el departamento de Ancash, debajo de los Glaciares Quitaraju, Rinrijirca, Taulliraju y Artesonraju.

### **1.2.2 Problemas específicos**

Para poder identificar los problemas específicos de la investigación, se ha pensado en la constitución del Bofedal, los que como todos los recursos naturales se relacionan y se forman de dos o más componentes principales; en este caso de agua, suelo y vegetación; por lo que surgen las preguntas específicas siguientes:

- ¿Cuál es la situación de las aguas superficiales en la quebrada de Santa Cruz?
- ¿Cuál es la situación de los suelos en la quebrada de Santa Cruz?
- ¿Cuál es la situación de la vegetación en la quebrada de Santa Cruz?

De las preguntas podemos deducir que los Bofedales están formados principalmente por tres componentes el agua, suelo y la vegetación, que son las partes principales de su sistema natural del Bofedal; cada uno de ellos tiene composiciones químicas, físicas y funciones ecológicas, que no son conocidas en su totalidad y no han sido analizadas, generándose así tres problemas específicos:

- (a) No se conoce la situación de las aguas superficiales en el Bofedal de la quebrada de Santa Cruz.
- (b) No se conoce la situación de los suelos en el Bofedal de la quebrada de Santa Cruz.
- (c) No se conoce la situación de la vegetación en el Bofedal de la Quebrada Santa Cruz.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Conocer los componentes principales del Bofedal de origen glaciar, describiendo, analizando y evaluando (observando, grabando, intrapolando, extrapolando e interpretando) su importancia en el paisaje de la Quebrada Santa Cruz.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

##### **Objetivos específicos 1:**

Describir, analizar y evaluar (observando, grabando, intrapolando, extrapolando e interpretando) el estado actual de las aguas superficiales, en el Bofedal de origen glaciar y su importancia en la Quebrada Santa Cruz.

##### **Objetivos específicos 2:**

Describir, analizar y evaluar (observando, grabando, intrapolando, extrapolando e interpretando) el estado actual de los suelos y su importancia en el Bofedal de la Quebrada Santa Cruz.

**Objetivos específicos 3:**

Describir, analizar y evaluar (observando, grabando, intrapolando, extrapolando e interpretando) el estado actual de la vegetación y su importancia en el Bofedal de origen glaciar, de la Quebrada Santa Cruz.

**1.4 Antecedentes****1.4.1 Antecedentes internacionales**

El glaciólogo francés Francou (2013). En su investigación de los “Glaciares y Ecosistemas de montaña”, con el objetivo de contribuir al conocimiento de los mismos, ha desarrollado muchas concepciones sobre el comportamiento de los glaciares principalmente con el impacto al cambio climático y su relación con el paisaje de los ecosistemas de montaña, donde se encuentran los Bofedales; donde indica que siempre van juntos, uno debajo del otro complementándose y formando las cuencas en las montañas. Un glaciar es una gruesa masa de hielo producto de la acumulación, compactación y recristalización de la nieve. Otra característica del glaciar es su desplazamiento, dice Bernard Francou: “cuando hay un cierto espesor de hielo, a partir de 30 o 50 metros, se produce esta dinámica de deslizamiento y deformación del hielo”.

El cómo director de investigación del Instituto de Investigación y Desarrollo en Francia (Institut de Recherche pour le Développement, IRD) ha vivido más de 23 años en América latina y se especializó en un tipo de glaciares muy particulares, los glaciares andinos tropicales que se encuentran en Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia.

Por su ubicación, son extremadamente frágiles: “son muy sensibles a la variabilidad climática, más sensibles que los glaciares de los Alpes, porque en el trópico no tenemos invierno frío y verano cálido, tenemos una alternancia de temporada seca y temporada húmeda y en los Andes la acumulación de nieve se produce durante el verano, cuando hay la temporada de lluvia, pero también es en verano cuando la fusión del hielo es muy importante, esto da al glaciar una sensibilidad muy fuerte y cualquier pequeña modificación del clima afecta al glaciar”.



Es por esto que con el Cambio Climático, que es un fenómeno ambiental, surge el problema principal con la reducción de los glaciares, disminución del agua hacia las cuencas bajas y la generación de Avalanchas, huaycos y desplazamientos de tierra y piedras, causando pérdidas de vida y de ecosistemas de montaña.

Por otro lado los “Ecosistemas de Montaña”, son áreas ecológicas que se caracterizan por su altitud y pendiente, su diversidad biológica, geológica y servicios ambientales; que en conjunto lo definen como ecosistema de montaña; son muy frágiles por su formación fisiográfica y exposición. Los ecosistemas alto andinos poseen características únicas debido a la compleja interacción de múltiples factores geográficos, climáticos, biológicos y fisiográficos. El valor de la biodiversidad contenida en los ecosistemas alto andinos radica no solamente en el número de seres vivos, sino en las asociaciones y dependencia que existen entre ellos, y en la manera cómo se adaptan y relacionan con la variabilidad del clima y estacionalidad hídrica.

El agua es el elemento más importante que poseen los glaciares y ecosistemas de montaña, donde los glaciares son cosechadores y reservas naturales de agua, que contribuyen significativamente con este recurso a los ecosistemas de montaña, y estos a su vez por el proceso de evapotranspiración devuelven el agua como nubes y neblinas que se desplazan en ascenso, para luego precipitar sobre glaciares y otros lugares (pp. 33 al 40).

Esta complejidad de relaciones hace difícil proyectar claramente los impactos de los cambios globales del clima en los ecosistemas andinos, por lo que se requiere estudiar cada ecosistema considerando sus respectivas particularidades (SGCAN, PRAA e IRD, 2013) Adicionalmente, el clima en los Andes tiene particularidades regionales marcadas, entre otras cosas, por la relación que existe con los eventos ENOS (El Niño Oscilación Sur) (SGCAN, 2007). Los glaciares de los andes localizados en la zona de Ancash – Huaraz, han ocasionado Avalanchas, huaycos con desplazamiento de la cobertura terrestre, afectando ecosistemas de montaña y poblaciones, siendo el más significativo, el del año 1970 en Yungay – Ancash, que ocasionó la muerte de 18,000 personas.

La investigación realizada por (Cardenas & Encina, 2010) "Gestión sustentable de Bofedales del salar del Huasco" que tuvo como objetivo general analizar los Bofedales en relación al ganado, para identificar el estado en la que se encuentran, de tal manera que oriente al ganadero a realizar un pastoreo rotativo, con el fin de obtener un aprovechamiento sustentable. Para la elaboración del presente análisis se utilizó como base la "Guía Metodológica para la investigación escolar" elaborada por el Centro de Estudios para el Desarrollo. Esta investigación demostró que los problemas de mal manejo del Bofedal del salar de Huasco, en la zona de Chile, son la causa de la degradación del suelo y baja producción animal, siendo una solución el pastoreo rotativo o controlado. (Cárdenas& Encina, 2010).

Durante su investigación en Suiza, Kopelman quiso conocer a fondo el fenómeno de los glaciares, por lo que colaboró con científicos y especialistas que la ayudaron a comprender mejor la complejidad de su comportamiento, así como a saber leer estas gigantes masas de hielo, y aprender la manera en que se estudian y catalogan desde el punto de vista analítico y científico por las instituciones World Glacier Monitoring Service (WGMS) y el Swiss Federal Institute for Snow and Landscape Research (SLF) (Kopelman, 2016)

Sostiene científico Lonnie Thompson Glaciares andinos se derriten "Glaciares, agua y gente: Explorando los Cambios Climáticos en el Perú", fue el nombre de la conferencia ofrecida recientemente (11 de junio del 2015) en el auditorio de la Asociación de Geólogos del Perú, ante un auditorio de más de 300 participantes; por el catedrático de la Universidad de Ohio, Lonnie Thompson, quien reveló más de una razón para preocuparnos seriamente sobre la progresiva pero firme desaparición de nuestros glaciares. Thompson es un convencido de que el hombre siempre espera el último momento para tomar una acción frente a una crisis. Pero esta vez tendría que ser muy distinto, pues los cambios climáticos vienen disminuyendo de manera rápida y alarmante los glaciares ubicados en los trópicos peruanos. Thompson dijo que "al ritmo que van las cosas, un glaciar gigantesco como Quelccaya (cordillera de Vilcanota) sólo podría durar cincuenta años; pero no hay duda de que en un siglo habrá pocos glaciares en el planeta". El retroceso de las masas de hielo en las montañas localizadas, principalmente en

latitudes tropicales, viene ocurriendo de forma sorprendente. De acuerdo a los estudios efectuados por Thompson, entre 1963 y 1978 el Quelccaya disminuyó en un 20 por ciento. Mientras que la principal lengua de ese monte, Qori Kalis, se replegó 4 metros anualmente, cifra que se ha elevado 32 veces en los últimos años. Y no todo acaba ahí. En la Cordillera Blanca, en particular el Huascarán, los glaciares vienen desapareciendo. Lo mismo sucede en Coropuna (también Arequipa). Entonces, el fenómeno del calentamiento global no es un mito, es una realidad, a la cual hay que asignarle la debida importancia. Por eso el científico norteamericano considera muy importante el Protocolo de Kioto.

La Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile, realiza un estudio de la Importancia de los ecosistemas de montaña: el paisaje montañoso del Alto Cachapoal (Promis, Cruz M., Huertas, Gajardo, & Tapia, 2015), donde indican que los ambientes montañosos abarcan aproximadamente 24,3% de la superficie terrestre mundial, y al mismo tiempo albergan entre el 22 y 26% de la población humana en la Tierra. En estos ambientes se producen muchos bienes y servicios para la humanidad, entre los que se incluyen servicios de provisión (alimentos, agua fresca, combustibles, madera, plantas medicinales, minerales y forraje), de regulación (regulación de efectos de desastres naturales, de la cantidad y calidad del agua, control de erosión), culturales (beneficios espirituales y religiosos, recreacionales, turismo, estéticos, sentido de pertenencia, patrimonio cultural) y de soporte (ciclo de nutrientes, formación del suelo, refugio para vida silvestre y biodiversidad). La población humana que vive en estos ecosistemas enfrenta un ambiente que presenta grandes demandas físicas, donde los desastres naturales son a menudo de gran magnitud y donde la producción agrícola es limitada.

Muchos de estos ecosistemas han sido degradados por un uso excesivo de los recursos naturales, por un desarrollo inadecuado de la infraestructura, por deforestación y por el impacto de desastres naturales. Así, alrededor de la mitad de la población mundial depende de los recursos naturales provenientes de las montañas, tales como agua, productos forestales, ganaderos y mineros. Sin embargo, los habitantes de estos ecosistemas son percibidos por las sociedades

como inferiores desde el punto de vista cultural y con economías retrasados. Además, la mera extracción de los recursos naturales montañosos, contribuye a una marginalización progresiva de estas comunidades, siendo consideradas vulnerables desde el punto de vista de la alimentación.

Estas actividades sumadas al cambio climático han afectado la provisión de servicios eco - sistémicos, y la falta de información hace incierto el destino que pueden sufrir los ecosistemas montañosos en el futuro.

Un grupo de investigadores ecuatorianos realizaron investigación de los recursos glaciares tropicales del Ecuador y su relación con el cambio climático global (Galárraga, y otros, 2011) con el objetivo de determinar la relación que mantienen los glaciares tropicales andinos del Ecuador con el clima y sus variaciones climáticas que están siendo observadas en el mundo entero. Eso les permitió determinar los efectos de esas variaciones sobre los recursos hídricos de origen glaciar del Ecuador. Este monitoreo se realizó en el nevado Antisana, localizado en el ámbito de la Municipalidad de Quito, con la colaboración de la Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable de Quito - EMAAP-Q, el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador-INAMHI- y el Institut Francais de Recherche Scientifique pour Le Développement-IRD, en Cooperación con el Instituto de investigación científica de evaluación de cooperación al desarrollo - ORSTOM. Esto les permitirá obtener el balance de masa glaciar y el balance energético, el inventario de los glaciares ecuatorianos, el análisis hidrológico del escurrimiento superficial provenientes de glaciares y cuantificar volúmenes de casquetes glaciares a fin de evaluar el riesgo glaciovolcánico de los volcanes para determinar las magnitudes de posibles flujos de lodos y escombros en caso de una erupción o avalancha.

Las experiencias en Bolivia sobre los ecosistemas frágiles de montañas fueron resumidas en el Simposio Internacional de Desarrollo Sostenible de Montañas llevado a cabo en La Paz (Baied & Liberman, 1997). En él, Máximo Liberman y Carlos Baied explicaron sus propuestas sobre manejo de ecosistemas frágiles en los Andes bolivianos. El delicado equilibrio existente en la composición

florística de ciclos anuales, pero continuos, se ve afectado por eventos climáticos importantes. Se registró inclusive que los movimientos telúricos provocan deriva génica en la población vegetal y la mutabilidad de las especies dominantes en ciertas áreas.

En los apuntes de investigación, sobre la identificación de los cambios en la superficie de los Bofedales de Apolobamba, utilizando herramientas de análisis geoespacial, del periodo 1984-2013; en Abril – Junio del 2014, (Castro, Vargas, & Bequer, 2014) estudiaron las fuerzas que ocasionan el retroceso de los glaciares en los Bofedales. En su estudio se buscó identificar el cambio en la superficie del Bofedal en Apolobamba, Bolivia, a través del análisis de las imágenes satelitales, lo cual constituye una herramienta de fácil acceso. No se encontró una tendencia significativa en este sentido, sino más bien un incremento de la superficie del bofedal evaluados para el período 1984-2013. Este incremento identificado, que no es estadísticamente significativo, puede estar asociado a la mayor disponibilidad de agua en estos humedales proveniente del deshielo de glaciares cercanos (Castro, A. 2014).

#### **1.4.2. Antecedentes nacionales**

También en el nivel nacional, regional y local, están considerando investigaciones y gestión del conocimiento, orientado a la producción y productividad de las tierras bajas con alto potencial productivo, dejando con escasa atención las zonas de ecosistemas de montaña; es por esto que es muy importante que se cuente con “Herramientas de Gestión Pública” para que estos temas o componentes sean incorporados en los proyectos de investigación de Glaciares y Ecosistemas de Montaña en la planificación de la pre-inversión e inversión pública.

De acuerdo a la Ley N° 30286 de creación del INAIGEM como ente Rector a nivel Nacional de estos temas de Glaciares y Ecosistemas de Montaña, ha considerado en su Plan Estratégico Institucional – PEI, la Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. Teniendo a su vez organismos desconcentrados en las zonas de Glaciares y Ecosistemas de mayor vulnerabilidad y riesgo, frente al

Cambio Climático, lo cual ha sido declarado por el titular del Pliego durante la inauguración y lanzamiento del INAIGEM, indicando que las posteriores oficinas coordinadoras estarán en Cusco, Cajamarca y Apurímac.

La investigación realizada por García, E y Otto, M. (García & Otto, 2013) "Evaluación de Bofedales en la cabecera de cuenca del Río Santa" que tuvo como objetivo: Analizar la dependencia de los Humedales Alto Andinos - HAA, de la precipitación pluvial y nivel en la cuenca de estudio, con el propósito de clasificar a los Bofedales como punto clave del ciclo hidrológico en los ecosistemas de montaña, zona de descarga. Se demostró estadísticamente que existe una dependencia ente la extensión de los HAA perennes de la cuenca con la acumulación de nieve durante la época seca y una dependencia entre la extensión de los HAA temporales de la cuenca con la lluvia acumulada durante época húmeda.

La investigación realizada por (Palomino, 2013) "Utilización de imágenes de mediana resolución espacial en el análisis multitemporal del sector sur del nevado Huascarán" que tuvo como objetivo: El objetivo del presente trabajo es realizar el inventario del deshielo glaciar ocurrido en la cuenca del río Quillcay, sector sur del nevado Huascarán (Perú), utilizando imágenes de mediana resolución espacial. Los principales resultados de la investigación quedan reflejados en el trabajo y responden a las expectativas previas al comienzo de la misma, por lo que el análisis de la información satelital constituye una vía para el estudio de las diferentes regiones del país, constituyéndose en el punto de partida para posteriores análisis temporales y en el monitoreo del deshielo de los glaciares tropicales. Es necesaria la adopción de medidas preventivas y mitigadoras en carácter de urgencia en la micro cuenca del río Quillcay.

La investigación realizada por (Colonia Ortiz & Torres Castillo , 2013) "Disponibilidad hídrica glaciar en la sub-cuenca Quillcay", teniendo en cuenta el retroceso glaciar y el cambio climático, 1970-2013-2050" que tuvo como objetivo determinar el retroceso glaciar y tasa de cambio en términos de área y volumen en la sub-cuenca Quillcay, período 1970 – 2013. Donde se demostró la pérdida de

volumen que fue de ~40%, mostrando que el cambio de volumen podría afectar seriamente las reservas de agua durante la época seca, porque amortiguan la caída y alimentan las aguas superficiales y subterráneas y proporcionan agua para las necesidades vitales de la población aguas abajo de la sub-cuenca.

En la publicación Perú País de Montaña, editado para la Conferencia de las NNUU para el Cambio Climático – COP 20 – 2014 (Ministerio del Ambiente, Agencia Belga de Desarrollo - CTB, PRODERN - CTB, La Cooperación Belga al Desarrollo, 2014), Alejo Cochachín y Wilfried Haerberli, detallan los Glaciares tropicales en Sudamérica, indicando que el 71% de los glaciares tropicales están en el Perú, Bolivia 20%, Ecuador 4% y Colombia 4%. Existen 19 cordilleras con 2,679 glaciares que cubren una superficie de 1298.6 km<sup>2</sup> en los Andes del Perú (Inventario Nacional de Glaciares, UGRH-ANA). El volumen estimado de hielo fue de entre 32 y 35 km<sup>3</sup> (Colonia Ortiz & Torres Castillo, 2013). Debido al Cambio climático se redujo 42.64%. La reducción de riesgos y desarrollo sostenible en estas lagunas se ha realizado a través de la Unidad de Glaciología del MINAGRI que ha efectuado 35 trabajos de seguridad en lagunas glaciares en riesgo, que consiste en reducir el agua almacenada construyendo túneles en lecho de las rocas, excavando canales o haciendo cortes abiertos en las morrenas, así como la cobertura/reforzamiento de las vías de desagüe.

## **1.5 Justificación**

### **1.5.1 Justificación teórica**

La base teórica de la presente investigación es la aplicación de una metodología científica de obtención de los datos básicos de los principales componentes (agua, suelo y vegetación) de las Avalanchas que cubren los Bofedales. Al analizar cada uno de estos tres componentes principales, vamos a tener suficiente información de línea base para diseñar el proyecto.

La toma de datos basada en una metodología científica que se inicia con la aplicación de técnicas de acuerdo a los protocolos establecidos por el Ministerio del

Ambiente y Ministerio de Agricultura, utilizando los instrumentos de medición de multiparámetros, correntómetros de análisis de características, entre otros. La metodología aplicada nos permitirá conocer la situación del agua en cuanto a su calidad basada en sus indicadores medidos en laboratorio y el campo, de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs). De igual manera para el suelo del Bofedal y la vegetación se usaran los indicadores correspondientes y se medirán los niveles o rangos. Estas tres dimensiones nos permitirán caracterizar la situación del Bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz.

Por otro lado hemos determinado que la investigación es de tipo mixto, es decir cuantitativa descriptiva y cualitativa hermenéutica, por lo que la parte teorice de las entrevistas se justifican por la necesidad de la sistematización y proceso para complementar los datos cuantitativos, usando las herramientas de la hermenéutica y obteniendo las percepciones de los principales actores de la investigación.

### **1.5.2 Justificación práctica**

La presente investigación pretende establecer un piloto de línea base, que permita servir de ejemplo y protocolo a las investigaciones de futuros de Bofedales en las cuencas glaciares y ecosistemas de montaña a nivel nacional y que tendrá que realizar el Instituto nacional de investigación en glaciares y ecosistemas de montaña - INAIGEM; para esto existe un universo de 19 glaciares en la cordillera blanca y cada una de ellas tiene una cuenca glaciar principal y de tres a seis secundarias o tributarias. Así mismo se buscará el involucramiento de la población aledaña, del SERNANP y de otras instituciones como la Universidad Nacional Agraria "La Molina" y la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, con el fin de unir esfuerzos, fortalecer y compartir los resultados de esta investigación que servirá de base a otras investigaciones.

Se justifica prácticamente porque se trabaja directamente con los actores y con el principal actor no humano, que son los recursos naturales que componen el Bofedal, que son en resumen el agua, suelo y vegetación.



### 1.5.3 Justificación metodológica

La presente investigación tiene por finalidad verificar la situación de la variable de estudio, situación del Bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz, recogiendo datos de acuerdo a los instrumentos aplicados por cada una de las dimensiones agua, suelo y vegetación, de acuerdo a sus indicadores medidos en el laboratorio y el campo, cuya lectura de los niveles están determinados por los Estándares de Calidad Ambiental – ECAS. En el caso de la Vegetación del Bofedal sus indicadores son la vegetación caracterizada en especies pioneras y arbustivas, cuyos datos se recogerán en la Fichas de evaluación de la vegetación, que también estarán de acuerdo a la ficha de evaluación estandarizada.

La toma de datos en el Campo y los análisis en laboratorio, permiten tener información específica sobre la situación de las dimensiones y la suma de ellas con un análisis de sus indicadores nos acerca a la situación real del Bofedal o también la llamada línea base. La cual también deberá incluir las externalidades que existen en este momento de toma de datos, ya que ahora los proyectos exigen medir los diferentes impactos (social, económico y diversidad biológica), considerando esto como la evaluación de la situación de un paisaje integral alrededor de un Bofedal

Para tener una evaluación completa o integral, se ha elegido el enfoque mixto de la investigación: Cualitativa utilizando el método de la Hermenéutica y Cuantitativa apoyándose en las acciones descriptiva y analítica. Esto enriqueció los resultados haciéndolos completos para un análisis situacional integral o completo, que nos permita tomar decisiones más fortalecidas y justificadas.

Existe las experiencias de la mayoría de las investigaciones cuantitativas que se quedan en los resultados estadísticos, matemáticos y físicos; quedándose la parte cualitativa sólo en el dominio de los expertos o de los actores que participaron en la investigación, muchas de esas percepciones, observaciones, interpretaciones hubieran enriquecido las conclusiones de una investigación cuantitativa. Es por esta razón que se justifica el enfoque mixto de la investigación, donde se aplica una herramienta pionera que une lo cuantitativo descriptivo que es medido por

parámetros científico técnicos y los parámetros cualitativos hermenéuticos medidos por la herramienta o el programa virtual “n vivo” que une las observaciones, grabaciones, interpolaciones, extrapolaciones, interpretaciones y entrevistas – OGIEIE, que ahora son nuestras medidas cualitativas producto de las percepciones sensoriales.

Con esta mixtura, la investigación se enriquece de más medidas y concepciones analíticas, deductivas, mentalizadas, compartidas y sistematizadas, para contar con una visión holística, sensorial y socialmente viable.

#### **1.5.4 Justificación normativa**

Esta investigación tiene como justificación normativa, la Ley de creación del Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña – INAIGEM - Ley N° Ley N° 30286, Ley que crea el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña, de fecha 15 de diciembre del 2014. Otra norma es la Ley de creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) Ley N° 29968. Con Fecha diecinueve de diciembre del año dos mil doce. Esta institución genera los estándares de calidad ambiental – ECAS. Con fecha 30 de julio del 2008 se aprueban las disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua DS N° 023-2009-MINAM. Los Estándares de Calidad Ambiental para suelo y disposiciones complementarias, D.S. N° 002-2013- MINAM y D.S. N° 002-2014-MINAM, dado el 24 de marzo del 2013.

Con la generación de estas herramientas de gestión pública, las instituciones del sector ambiental podrán buscar mejorar el rol del estado peruano en la conservación y administración de los recursos naturales en forma sostenible. Labor que solamente con los instrumentos e indicadores correspondientes, podrán medir, monitorear y corregir los logros que van obteniendo dentro de los procesos de las actividades de la investigación e innovación tecnológica; consecuentemente se puede establecer un desarrollo sostenible en benéfico de las poblaciones presentes y futuras.

Así mismo los servicios ambientales, también serán cualificados para saber el potencial productivo del paisaje, cuenca y ecosistema de montaña, su conocimiento en línea base va permitir que se tomen decisiones sobre su monitoreo, conservación y aprovechamiento en beneficio de las poblaciones.

## **1.6 Marco teórico**

### **1.6.1 Definiciones del Paisaje Andino de Bofedales**

La Provincia Alto andina, es una zona donde la agricultura se hace imposible. Su límite inferior se encuentra entre los 3800 ó 4000 m.s.n.m., en el centro y sur del Perú y de 3000 m.s.n.m. en el norte. Las comunidades vegetales que habitan esta provincia tiene hojas muy angostas, como es el caso de las gramíneas rígidas; también se encuentran las plantas que forman cojines o rosetas. Su clima presenta temperaturas bajas, las precipitaciones son variables, siendo mayores en el verano (Mostacero y cols., 1996).

Según (Flores, 2014) en la región andina se encuentra la cordillera de los Andes presentando una configuración heterogénea con cumbres nevadas, profundos cañones, estrechos valles interandinos y amplias mesetas o altiplanicie en donde las comunidades tienen la propiedad y realizan la explotación de estas tierras. En las zonas altas sobre los 3500 msnm, existen grandes extensiones de pastos naturales: las praderas alto andinas.

En esta zona también existen comunidades de turberas de *Distichia* sp. “oconales”, con vegetación siempre verde y donde desarrollan plantas del género *Distichia* sp, acompañada por plantas de los géneros *Carex* sp, *Plantago* sp, *Werneria* sp, *Alchemilla* sp y otros; también se encuentran las comunidades de *Polylepis* sp. Constituyendo los bosques de quenuales (Mostacero y cols., 1996) Como se puede ver, en esta zona andina predominan los pastos formando comunidades de pajonales que están constituidas por asociaciones de gramíneas que crecen formando manojos y es la comunidad preponderante de la Provincia Alto andina. Las gramíneas corresponden en su mayoría a los géneros *Calamagrostis* sp, *Festuca* sp y *Stipa* sp, asociadas a estas se pueden encontrar

plantas de las familias de leguminosas, rosáceas, ciperáceas, juncáceas y otras (Flórez, 2005; Mostacero y Cols 1996).

En la actualidad la vegetación de esta zona se encuentra amenazada por actividades antropogénicas puesto que las comunidades campesinas, generalmente en extrema pobreza, hacen uso de los pastos naturales (Huerta 2002) para alimentar a su ganado. Este pastoreo no se lleva a cabo de manera adecuada y que según Alegría (2013) es un sobrepastoreo que causa cambios en la composición botánica de los pastizales, los cuales pueden ser reversibles a través de procesos sucesionales cuando se excluye o se reduce el pastoreo; y para Vega y Torres (2013), el sobrepastoreo conlleva a la pérdida de cobertura vegetal de los pastos, reflejándose en la disminución de su capacidad de regeneración y disminuyendo la capacidad de protección de los suelo, trayendo como consecuencia la disminución de especies que son consumidas por el ganado y consecuentemente el incremento de las especies que no son consumidas por el ganado.

También, el cambio climático, es importante puesto que afectará a futuro la composición florística incrementando o disminuyendo su población, por lo que Cuesta y Becerra (2012) consideran que los países de la Comunidad Andina son vulnerables al cambio climático por las alteraciones de la elevación de la temperatura a lo largo de los gradientes altitudinales y sus impactos sobre ecosistemas naturales que hoy son determinantes en la provisión de servicios como el agua y el almacenamiento de carbono.

Se debe tener en cuenta que existen especies como *Alchemilla pinnata*, que podría ser utilizada como un indicador biológico, puesto que según Salvador (2002) es una especie muy apetecida por el ganado ovino, pero poco deseable por el ganado vacuno; asimismo, Hurtado (1999) la considera como una especie invasora y según Ramos (2011) desarrolla vigorosamente en Bofedales alto andinos en asociación con especies herbáceas. También, se puede considerar a *Plantago sericeae* como un pasto que es consumido por el ganado ovino (Alegría 2013).

Frente a esta problemática se hace necesario una línea base de flora y vegetación de tres parcelas que se encuentran ubicadas en esta zona alto andina, ello permitirá tomar acciones y medidas de monitoreo que permitirá observar los cambios que se dan en estas a través del tiempo.

### **1.6.2 Definiciones de la dimensión del agua del bofedal**

Podría decirse que los humedales de origen glaciar constituyen en su mayoría los Bofedales cuyas formas generalmente son triangulares, ovoides o semicirculares y de profundidades variables, cuyas aguas provienen de los glaciares, las cuales se almacenan en estos espacios. Por sus características son sistemas frágiles, pueden ser fácilmente alterados mediante drenaje de sus aguas a pesar de tener una morfología almodadillada. Cuando los glaciares se derriten y retroceden dejando descubierta la roca, el agua de los glaciares se mineralizan y llegan a los Bofedales donde se almacenan temporalmente, perdiendo los metales pesados. Los Bofedales presentan inundación permanente, están ligados a emanaciones naturales de agua y se originan en las cabeceras de casi todos los ríos.

Los Bofedales presentan un ecosistema adecuado para el refugio de los camélidos, debido a que su flora tiene especies platales para los camélidos especialmente para las Vicuñas *Vicugna vicugna*, sin embargo el número de especies animales es restringido y estos muestran adaptaciones a las condiciones peculiares de la zona, Llama *Lama glama*, Patos jergones *Anas geórgica*, Suri *Pterocnemia pennata*, Vizcacha *Lagidium viscacia*, Zorro culpeo *Pseudalopex culpaeus*, Flamenco andino *Phoenicopterus andinus*.

Como se puede apreciar el agua es el componente primordial de los Bofedales, sin ello estos ecosistemas alto-andinos no existirían y el origen del agua está en los glaciares, como lo indican en el informe técnico de la manera siguiente:

La cordillera de los andes, la cual está formada por el batolito de Cordillera Blanca y la Cordillera Negra, alberga los glaciares más importantes del Perú, donde nacen los ríos, lagunas y quebradas. Los glaciares de la Cordillera Blanca están sufriendo procesos acelerados de desglaciación lo que está generando que nuevas

áreas que se mantuvieron cubiertas durante miles de años ahora estén expuestas y sometidas a la erosión glacial y procesos de criofracción que está generando la formación de material morrénico.

El glaciar, al dejar al descubierto roca mineral sulfurada (pirita, calcopirita, galena, etc.), permite la reacción con el agua y el oxígeno formando ácido sulfúrico, que disuelve los metales que pueden incorporarse en la biota. (Dirección de Investigación en Glaciares, Dirección de investigación en Ecosistemas de Montaña, 2015)

### **1.6.3 Definiciones de la dimensión del suelo andino del Bofedal**

Los humedales alto andinos se encuentran ubicados en el Perú en los fondos de valle fluvio-glacial, conos volcánicos, planicies lacustres, piedemonte y terrazas fluviales. Se alimentan del agua proveniente del deshielo de los glaciares, del afloramiento de agua subterránea (manantial) y de la precipitación pluvial.

Los suelos permanecen inundados permanentemente con ligeras oscilaciones durante el periodo seco y se han formado a partir de materiales parentales de origen fluvio-glacial, glacial, aluvial y coluvioaluvial localizados en las depresiones de las superficies planas y ligeramente inclinadas.

La poca disponibilidad de oxígeno debido al drenaje pobre favorece la acumulación de un grueso colchón orgánico proveniente de raíces muertas de las plantas, y la materia orgánica en el suelo provoca un escaso drenaje del mismo ayudando así al mantenimiento de humedad.

### **1.6.4 Definiciones de la dimensión de la vegetación del Bofedal**

Según el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) los Bofedales presentan vegetación herbácea hidrófila siempre verde, compacta y de porte almohadillado o en cojín, con una fuerte variación en la composición florística entre los periodos húmedos y secos del año, representadas de manera general por las siguientes especies: *Distichia muscoides* (“champa”) de la familia Juncaceae,

*Plantago rigida* (“champa estrella”) de la familia Plantaginaceae, *Alchemilla pinnata* - familia Rosaceae, *Werneria caespitosa* - familia Asteraceae, *Hypochoeris* sp. – familia Asteraceae, *Hypochoeris* sp. - familia Asteraceae, *Eleocharis* sp. (familia Cyperaceae), *Poa ovatum* (familia Poaceae), *Rorippa nasturtium* (familia Cruciferae), *Luzula peruviana* (familia Juncaceae), *Gentiana sedifolia* (familia Gentianaceae), *Calamagrostis rigescens* (familia Poaceae), *Calamagrostis jamesoni* (familia Poaceae), *Scirpus rigidus* (familia Cyperaceae), *Agrostis* sp. (familia Poaceae), *Gentiana prostrata* (familia Gentianaceae), entre otras, etc.

En los bofedales de la vertiente oriental, están representados por las especies: *Oreobolus obtusangulus*, *Gentianella perscurrosa*, *Oritrophium limnophilum*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Hypochoeris taraxacoides* y *Carex* sp. Mientras que en bofedales más secos de la vertiente occidental, figuran las especies *Phylloscirus acaulis*, *Lachemilla diplophylla*, *Zameioscirus muticus*, *Gentiana sedifolia*, *Werneria pygmaea* y *Eleocharis* sp. Asimismo, en bofedales de gran altitud, se encuentran especies como *Poa aequigluma*, *Distichia muscoides*, *Arenaria gigyna*, *Poa humillina*, *Aciachne pulvinata* y *Lucilia kunthiana*.

## **1.7 Indicadores utilizados para la analizar la situación del Bofedal**

### **1.7.1 Para el análisis del agua**

En el presente estudio se han utilizado los estándares para la calidad de agua y los límites máximos permisibles, determinados por el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Agricultura, con los cuales se ha recogido el índice de alcalinidad y/o acidez del agua medido por el pH, así como la conductividad eléctrica – CE y oxígeno disuelto – OD. Adicionalmente a estas medidas se han analizado en el laboratorio los límites máximos permisibles – LMP, los que también se ha medido en la presencia de metales disueltos en el agua como hierro, cadmio, plomo, magnesio entre otros. Para tener un mejor concepto y percepción ponemos un ejemplo del Informe de ensayo de los análisis del laboratorio del agua, proveniente de la quebrada de Santa Cruz:

Tabla 1.

Ejemplo de uno de los Informes de ensayo de laboratorio AG160405

**INFORME DE ENSAYO AG160405**

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA - INAIGEM
	<b>Dirección</b>	: Jr. Juan Bautista N° 887 - Huaraz
	<b>Atención</b>	: Gabriel Armando Martel Valverde
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua de Río
	<b>Matriz</b>	: Aguas Naturales - Agua Superficial
	<b>Procedencia</b>	: Laguna Santa Cruz, Distrito de Santa Cruz, Provincia de Huaylas
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC160335
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 01/Junio/2016
	<b>Fecha de análisis</b>	: 01/Junio/2016 - 14/Junio/2016
	<b>Cotización N°</b>	: CO160442

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	AG150442
					ANC_SCR_01_0	
					10_160625	
					Fecha de muestreo	25/05/2016
					Hora muestreo	08:53
					Código del Laboratorio	AG150442
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
	Plata total (Ag)	mg/L		0.0005		< 0.0005
	Aluminio total (Al)	mg/L		0.01		0.17
	Arsénico total (As)	mg/L		0.001		< 0.001
	Boro total (B)	mg/L		0.002		0.016
	Bario total (Ba)	mg/L		0.002		0.010
	Berilio total (Be)	mg/L		0.0002		< 0.0002
	Calcio total (Ca)	mg/L		0.02		7.89
	Cadmio total (Cd)	mg/L		0.0004		0.0011
	Cerio total (Ce)	mg/L		0.002		< 0.002
	Cobalto total (Co)	mg/L		0.0003		< 0.0003
	Cromo total (Cr)	mg/L		0.0005		< 0.0005
	Cobre total (Cu)	mg/L		0.0004		0.0060
	Hierro total (Fe)	mg/L		0.002		0.363
	Mercurio total (Hg)	mg/L		0.001		< 0.001
	Potasio total (K)	mg/L		0.04		1.12
	Litio total (Li)	mg/L		0.003		< 0.003
	Magnesio total (Mg)	mg/L		0.02		0.81
	Manganeso total (Mn)	mg/L		0.0004		0.0123
	Molibdeno total (Mo)	mg/L		0.002		0.010
	Sodio total (Na)	mg/L		0.02		1.29
	Níquel total (Ni)	mg/L		0.0005		< 0.0005
	Fósforo total (P)	mg/L		0.003		0.009
	Plomo total (Pb)	mg/L		0.0004		0.0035
	Antimonio total (Sb)	mg/L		0.001		< 0.001
	Selenio total (Se)	mg/L		0.003		< 0.003
	Silicio total (Si)	mg/L		0.02		10.06
	Estañio total (Sn)	mg/L		0.001		< 0.001
	Estroncio total (Sr)	mg/L		0.001		0.038
	Titanio total (Ti)	mg/L		0.0003		0.0167
	Talio total (Tl)	mg/L		0.003		< 0.003
	Vanadio total (V)	mg/L		0.0004		0.0006
	Zinc total (Zn)	mg/L		0.002		0.010

(\*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA  
 † Datos proporcionados por el cliente

Huaraz, 14 de Junio de 2016

Quim. Mario Leyva Collas  
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604

Nota: Tomado de (Leyva Collas, 2016).

**1.7.2 Para el análisis del suelo**

La selección de los indicadores está en función de la naturaleza de la función del suelo bajo consideración de estudio. Estos atributos del suelo pueden ser clasificados en tres grandes grupos: Indicadores físicos, químicos o biológicos. Muchos de estos atributos son permanentes en el tiempo (parámetros inherentes). En contraste los atributos biológicos y otros atributos físicos son dinámicos y



excepcionalmente sensibles a cambios en las condiciones del suelo y sus prácticas de manejo (parámetros dinámicos). (De la Rosa & Sobral 2007).

La selección de los atributos indicadores del suelo deberán estar basados en: i) uso de la tierra; (ii) función del suelo; (iii) confiabilidad de la medición; (iv) variabilidad espacial y temporal; (v) sensibilidad a los cambios de los manejos del suelo; (vi) comparabilidad en los sistemas de monitoreo y (vii) destreza requerida para el uso e interpretación (Nortcliff, 2002). Atributos que podrían ser utilizados como indicadores de la situación de los suelos del Bofedal, USDA (2006):

Tabla 2.

*Atributos podrían ser usados como indicadores*

<b>Atributos físicos</b>	<b>Atributos químicos</b>	<b>Atributos biológicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase textural</li> <li>• Pedregosidad del perfil</li> <li>• Estructura del suelo</li> <li>• Densidad aparente</li> <li>• Porosidad</li> <li>• Fortaleza y estabilidad de agregados</li> <li>• Compactación</li> <li>• Drenaje</li> <li>• Retención de agua</li> <li>• Infiltración</li> <li>• Conductividad hidráulica</li> <li>• Profundidad del horizonte superior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color</li> <li>• Capacidad de intercambio catiónico</li> <li>• Nutrientes de plantas</li> <li>• Elementos tóxicos</li> <li>• Reacción (pH)</li> <li>• Contenido de carbonatos</li> <li>• Salinidad</li> <li>• Saturación de sodio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido de materia orgánica</li> <li>• Población de organismos</li> <li>• Fracciones de la materia orgánica</li> <li>• Biomasa microbiana</li> <li>• Tasa de respiración</li> <li>• Asociaciones micorríticas</li> <li>• Comunidades de nematodos</li> <li>• Actividad enzimática</li> <li>• Perfiles de ácidos grasos</li> <li>• Biodisponibilidad de contaminantes</li> </ul>

*Nota: Adaptado de USDA (2006)*

Tabla 3.

*Indicadores de calidad del suelo; procesos que impactan*

Indicadores	Procesos afectados
Materia orgánica	Ciclo de los nutrientes, retención de agua y pesticidas, estructura del suelo.
Infiltración	Escorrentía y lixiviación potencial, eficiencia del uso del agua por las plantas, potencial de erosión.
Agregación (estabilidad de agregados)	Estructura del suelo, resistencia a la erosión, emergencia del cultivo, infiltración
pH	Disponibilidad de nutrientes, absorción y movilidad de pesticidas
Biomasa microbial	Actividad biológica, ciclo de nutrientes, capacidad para degradar pesticidas.
Formas de N	Disponibilidad para los cultivos, potencial de lixiviación, tasa de mineralización e inmovilización.
Densidad aparente	Penetración de raíces de las plantas, espacio poroso lleno de agua y aire, actividad biológica.
Profundidad de la capa superficial	Volumen de enraizamiento para la producción del cultivo, disponibilidad de agua y nutrientes.
Disponibilidad de nutrientes	Soporte para el crecimiento del cultivo.

*Nota: Adaptado de Karlen et al, 1997.*

### 1.7.3 Para el análisis de la vegetación

*Abundancia y densidad:* Se refiere al número de individuos presentes. Generalmente, la abundancia se refiere a una estimación del número de individuos de cada especie presente, expresada en términos relativos; así se habla de especies raras, escasas, frecuentes, abundantes, etc. La densidad da una idea de la distancia media entre individuos de la especie, y para hallar su valor es necesario contar el número de individuos existentes por unidad de superficie definida. *Índice de valor de importancia (IVI):* El índice de valor de importancia define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema. *Composición florística:* La lista de especies presentes en la comunidad vegetal que se estudia suele elaborarse, en la práctica, mediante listas florísticas en parcelas de muestreo.

El nivel de detalle dependerá de cada tipo de estudio. Es decir, en algunos casos solo interesará una categoría taxonómica determinada. Si se pretende la definición florística de unidades de vegetación, es necesario no olvidar ninguna especie y llegar incluso a diferenciar las subespecies y variedades.

**Dinámica sucesional:** Los ecosistemas tienden a cambiar a través del tiempo, llamándose a esto dinámica sucesional, puede ser de manera natural donde puede existir reemplazo o sustitución de especies de un ecosistema, modificando su composición y estructura florística.

Es importante señalar que en la actualidad se están dando variados factores que están influyendo en la aparición y desaparición de especies, entre los que tenemos a la actividad antropogénicas y el cambio climático.

## **1.8 Ítems de las dimensiones e indicadores de la situación del Bofedal**

### **1.8.1 Para el agua**

Para tener una caracterización completa para el componente agua del Bofedal, se ha recogido parámetros o medidas directamente del lugar "in situ", complementado con los analizados en el laboratorio; además del parámetro de caudal del agua.

### **1.8.2 Para el Suelo**


El muestreo de suelos se realiza sobre calicatas que deben cumplir las condiciones siguientes:

- Se realiza la excavación de la calicata de acuerdo al Diagrama de la Tabla 04: Calicata para el muestreo, cuyas dimensiones serán de 1.20 m X 1.20 m aproximado y 1.5 m de profundidad o hasta llegar al material parental de acuerdo la necesidad.
- Dentro de la calicata se procede a identificar los horizontes y su caracterización respectiva (Características texturales, estimación de la fracción > 2mm (%), Color (Munsell), granulometría, humedad, plasticidad, compactación / consistencia, mineralogía).

- Se procede a la toma de muestras de cada horizonte en las Bolsas herméticas tipo ziploc 2 Kg. Su posterior cerrado, codificación y llenado de la cadena de custodia respectiva.
- Al final del muestro la calicata será llenada en su totalidad tratando de restaurar su estado original.

Tabla 4.

*Calicata para el muestreo*

Calicata o corte de suelo	Descripción de horizontes o capas de suelo
	<p>Horizonte A: Capa superior, posee mayor actividad biológica, generalmente está enriquecida con materia orgánica y es más oscura que el suelo subyacente. Plantas, animales y sus residuos interactúan con gran cantidad de microorganismos (bacterias, protozoos, hongos, etc.).</p> <p>Horizonte B: Suele ser más grueso que el A. La acumulación de arcilla y la presión de la capa superior reducen la porosidad de las capas más profundas. Esto a veces inhibe la aireación, el drenaje interno de agua y la penetración de las raíces.</p> <p>Horizonte C: Es material parental del suelo. Un suelo residual C consiste de material rocoso fragmentado y erosionado.</p>

Nota: Tomado de (Reyes Nolasco, 2016)

### **1.8.3 Para la Vegetación**

La evaluación de las parcelas se ha llevado a cabo de acuerdo a metodologías brindadas por la Guía de inventario de la flora y vegetación del Ministerio del Ambiente (2015). El número de cuadrantes utilizados para los muestreos se establecen de acuerdo al área a evaluar en cada una de las parcelas de investigación.

## **1.9 Niveles o rangos aplicados**

### **1.9.1 Para la situación del agua**

De acuerdo a los estándares de calidad ambiental, en este caso para el agua, que lo determina el Ministerio de Agricultura y Riego y el Ministerio del Ambiente

### **1.9.2 Para la situación del suelo**

Contempla las consideraciones del D.S. N° 013-2010-AG, Reglamento para la Ejecución del Levantamiento de Suelos, que se refiere a las normas y metodología a aplicarse, según los niveles de estudio, para la ejecución, revisión y aprobación de los levantamientos de suelos a las que obligatoriamente deben sujetarse las personas naturales o jurídicas, nacionales y extranjeras que realicen esta actividad.

### **1.9.3 Para la situación de la vegetación**

Guía de inventario de la flora y vegetación del Ministerio del Ambiente (2015).

## **II. Metodología**

## **2.1 Tipo de estudio**

Según Gallarday, S. (2016) en su clase de desarrollo del proyecto de investigación, explicó que la investigación básica tiene como principal objetivo el conocer para conocer a diferencia de la investigación aplicada que su principal objetivo es conocer para hacer, como también es el proceso de descripción, análisis y evaluación aplicando conocimiento científico técnicos teóricos, sobre una situación concreta. En este último tipo de estudio es que se enmarca este proyecto de “Análisis situacional del Bofedal de origen glaciar en la quebrada de santa Cruz, una mirada desde el INAIGEM – Huaraz 2016”. Porque tenemos muy escaso conocimiento científico técnico de su paisaje y de sus componentes y de cómo estos forman parte de los Bofedales. Abanto, V. (2014, p.99) indica que el tipo de estudio, de una investigación cualitativa y aplicada puede ser orientada a la comprensión o al cambio para la toma de decisiones.

El Ministerio del Ambiente, con el conocimiento de los Bofedales, su paisaje, sus componentes y su relación estrecha con los ecosistemas de montaña y el hombre andino; tendrá los insumos suficientes para realizar la gestión pública de sus protocolos de intervención y sus herramientas de gestión pública ambiental para su conservación o recuperación de los Bofedales.

Este estudio de investigación pretende preparar las condiciones necesarias y aprovechar la oportunidad que ofrece el sector privado académico para aportar a la formulación de herramientas de gestión necesarias para un protocolo de análisis situacional de los Bofedales de origen glaciar.

## **2.2 Diseño de la investigación**

A este proyecto le corresponde incluirse dentro de lo que sería la investigación de campo, según la fuente de información, y aplicada, porque se utilizan herramientas técnico científicas de investigación para tomar la información y con esta información se desarrollará un protocolo de intervención para el conocimiento de los Bofedales, estas herramientas técnico científicas ayudarán a medir los componentes que constituyen los Bofedales, y es aplicada porque se fundamenta en el conocimiento

cognitivo, que acumula información disponible del proceso de aprendizaje directamente del campo.

El diseño seleccionado apropiadamente es el no experimental transversal, debido a que el conocimiento del Bofedal será mediante las mediciones, descripciones, análisis y evaluaciones, cuya validez tecnológica se basa en los principios científicos tecnológicos que lo originaron.

Como el análisis situacional del Bofedal de origen glaciar de la quebrada de Santa Cruz, tiene que ser integral, por la existencia del mismo dentro de un paisaje interrelacionado, complejo y de sistemas vivos funcionando en forma armoniosa, que presentan cualidades que solo se puede medir con los sentidos y la mente, más allá de las mediciones cuantitativas de los componentes y estos traducidos en la entrevista. Es necesario que el diseño de la investigación tenga las herramientas y metodología para realizar este análisis cualitativo utilizando el método hermenéutico.



Figura 1: Diseño de investigación mixto – Adaptado de la conceptualización del mismo - (Universidad Autónoma de Baja California - Facultad de medicina y Psicología Li. Psicología, 2011).



Así como los investigadores (Fernández & Díaz, 2002) nos presentan las diferencias entre las investigaciones cualitativas y cuantitativas, y sus métodos inductivos y deductivos respectivamente; indicando hasta seis diferencias significativas y cinco ventajas e inconvenientes de ambos métodos. De igual manera y por una idea pionera e innovadora, es posible que las investigaciones de muchos problemas tendrá que realizarse combinando el diseño cualitativo con el diseño cuantitativo y de esa manera, se estaría eliminando las diferencias y limitaciones por la eficiencia y eficacia del diseño de investigación de tipo mixta.

Por otro lado el autor (Monje Álvarez, 2011) en su libro sobre la metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, explica a los investigadores, que la integración de estos dos paradigmas permiten un acercamiento para reconocer aspectos de la realidad distintos, y conocerlos de diferentes maneras. También indica que ofrecen elementos importantes con limitaciones y posibilidades; donde la tarea del investigador es identificar y conocer las potencialidades de cada paradigma, estar muy claras en sus preguntas de la investigación y saber en cuál de ellos ubicarse para generar el conocimiento.

Para el profesor, Valdivia, Miguel. (Comunicación personal, 25 de febrero de 2017); esta metodología de investigación mixta es muy novedosa en nuestras tareas académicas, principalmente porque se aplica el programa virtual “n vivo” que nos acerca aún más a la realidad que se investiga. Agrega que la herramienta que se introduce al programa y que él lo ha diseñado se llama el (OGIEI) que consiste en la observación, grabación, intrapolación, extrapolación e interpretación de la entrevista y que dichas entrevistas deben tener un proceso riguroso no solo en la parte de diseño sino en lo que refiere a la construcción de las preguntas y estas concadenadas con la muestra que en este caso ser la muestra selectiva , el nos cita al autor Sandoval (2002) en su libro Investigación Cualitativa define nos dice al muestreo como “la selección del tipo de situaciones, eventos, actores, lugares, momentos, y temas que serán abordados en primera instancia en la investigación.

De esta manera, hace referencia al muestreo de espacios y escenarios, donde se puede elegir dentro de muchas alternativas un sitio, y dentro de ellos, la

situación más ligada con el problema objeto de análisis; señala también el muestreo de tiempos y momentos, donde indica que cada actividad humana tiene unos tiempos y cada escenario también puede cambiar con el momento del día o de la actividad que se desarrolle. (p. 120)

El mismo autor manifiesta que “Desde una óptica complementaria y tomando como punto de partida carácter teórico e internacional del muestreo cualitativo, Strauss y Corbin (1990) distinguen tres modalidades de muestreo cualitativo, siendo estos el abierto, relacional-fluctuante y discriminativo” (p. 121), el que utilizaremos nosotros será el muestreo selectivo por la naturaleza de dicho estudio.

También conviene decir que según (Alvarez-Gayou, 2003) en su libro “Como hacer investigación cualitativa” la define como “la teoría y la práctica de la interpretación”, y tiene un largo desarrollo histórico.

Realizando un análisis retrospectivo diremos que la teoría hermenéutica empieza a tomar forma en las discusiones medievales de las interpretaciones bíblicas, principalmente las realizadas por los padres de la iglesia, como disciplina moderna de la interpretación de textos, la hermenéutica se formaliza en los siglos XVIII y XIX; al final de este último, el filósofo Wilhelm Dilthey propone la hermenéutica textual como una metodología de las ciencias sociales; quiere decir que en nuestro trabajo abordaremos el método de la Hermenéutica base de un enfoque filosófico para el análisis de la comprensión y la conducta humana .

Ya en el siglo XX, esta teoría sufre transformaciones en su campo y en su metodología, según Shaun Gallagher (1999) se organiza en cuatro corrientes.

-La Hermenéutica conservadora, porque sus enfoques se adhieren entre otros a los siguientes principios y reglas; se piensa que la verdad del texto refleja las intenciones del autor o el significado que el auditorio atribuye al texto; se considera la verdad como la correspondencia entre la idea del intérprete y el significado del texto, el círculo hermenéutico significa que el intérprete debe comprender las partes del texto en función del todo.

-La Hermenéutica Dialógica, porque sus enfoques se adhieren entre otros a los siguientes principios y reglas; el concepto de la verdad en el texto no necesariamente muestra correspondencia entre la comprensión del interprete y las intenciones del autor, o entre aquella y la comprensión del auditorio original; la verdad se encuentra en la lectura, más que en el texto; es primordialmente descriptiva; existen muchas interpretaciones erróneas de un texto, pero también existe más de una interpretación correcta.

-Hermenéutica crítica, que sostiene que la interpretación se encuentra limitada y sesgada por fuerzas sociales, políticas y económicas, también se han introducido sesgos basados en la clase social, la raza y el género.

-Hermenéutica radical, que constituye una crítica a la hermenéutica y a los intentos de esta de encontrar la verdad de un texto en particular, se enfoca en la desconstrucción de textos y es, por ende, un enfoque interpretativo, lo cual de alguna manera la sigue erigiendo hermenéutica.

En resumen nuestro diseño de investigación es mixto Cuantitativo - Descriptivo y Cualitativo – Hermenéutico, basado principalmente en la descripción de las características de los componentes, actores, paisaje y percepciones; sin llegar a las explicaciones. Según el nivel de la toma de medición, la sistematización, análisis e interpretación de la información es una investigación mixta Cuantitativa y Cualitativa.

### **2.3 Población, muestra y muestreo (cuantitativo y cualitativo)**

La población de la investigación con enfoque mixto, está definida en varios niveles, desde el universo de los glaciares y ecosistemas de montaña, que forman las cuencas y sub-cuencas glaciares, generando los paisajes en donde se considera los cientos de Bofedales que existen, así como al hombre que usufructúa los servicios ambientales y productivos de estos ecosistemas. Habíamos descrito que el universo de los Bofedales que se beneficiarán con estas herramientas de gestión pública ambiental que se generarán a partir de la línea base, son precisamente los que se encuentran ubicados en las 19 cuencas glaciares que a

su vez incorporan las sub-cuencas, lagos, lagunas y humedales en general. Este parámetro de cuantificación específica se tendrá cuando se realicen los inventarios y monitoreo que está previsto en la ley que crea el INAIGEM, Ley N° 30286 del 13 de diciembre del 2014. República, (2014)

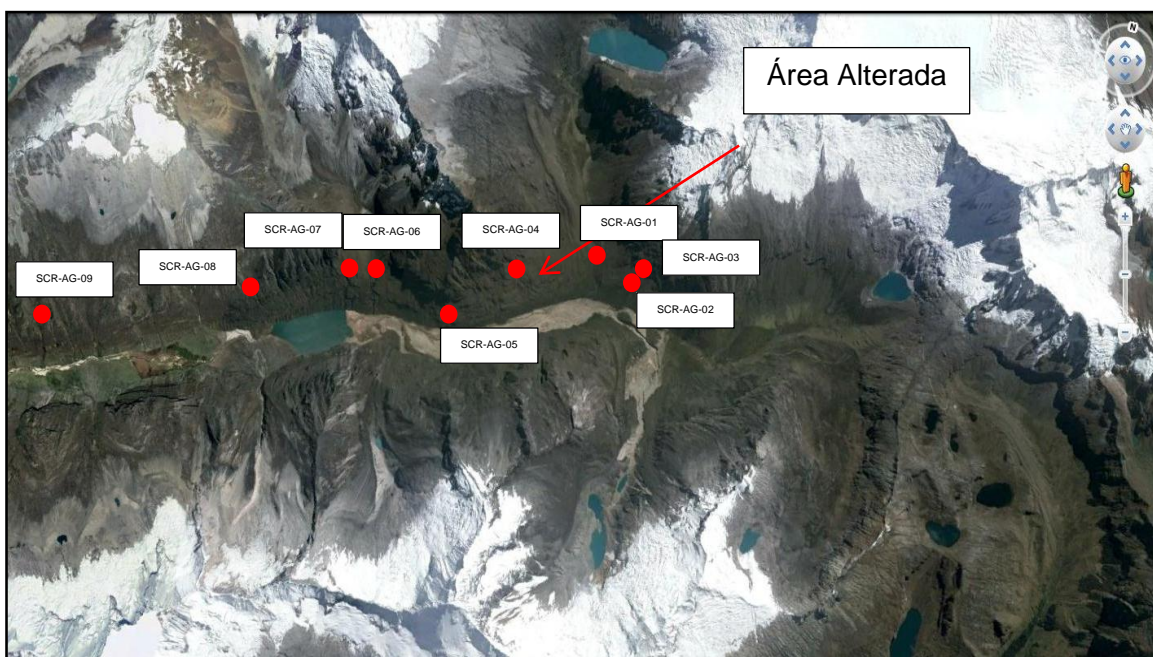
El lugar seleccionado para el estudio ha sido en base a la planificación del INAIGEM cuyos criterios han sido la ubicación estratégica, el paisaje representativo de los Bofedales con sus componentes, la ubicación en la Quebrada de Santa Cruz, debajo de cuatro Nevados glaciares; Quitaraju, Rinrijirca, Taulliraju y Artesonraju.

En general la población muestra y el muestreo de espacios y escenarios, donde a mayor información es encontrada en cada espacio y escenario determinado, de esta manera se ha realizado en un paisaje de Bofedal, donde se ha analizado, medido y percibido, científica, técnicamente las cantidades y cualidades de los objetivos de la investigación, que fueron principalmente los componentes más importantes de los Bofedales como son el Agua, el suelo y la vegetación. La investigación es muy novedosa ya que es un diseño mixto por lo que las características diferentes a las de los componentes o de los mismos, también han sido recogidas por la metodología de la hermenéutica, utilizando las herramientas de la observación, grabación, intrapolación, extrapolación e interpretación. La muestra en este caso son los entrevistados y lo que ellos han percibido, grabado, intrapolado, extrapolado e interpretado.

Los entrevistados fueron seleccionados directamente, por sus vinculaciones directas con el paisaje, la población estudiada y la especialidad que manejaban; entre ellos está el experto en gestión pública, el experto en hidrología, el experto en suelos y el experto en biología o vegetación. Para realizar la entrevista se prepararon estratégicamente las preguntas de carácter cualitativo, para cada uno de los entrevistados, que en total fueron 22 preguntas. Se tiparon las entrevistas y se sistematizaron eligiendo las palabras, oraciones y frases, que más destacaron en cada entrevista y se ordenaron para luego introducirlo al programa para el procesamiento.

### 2.3.1 Muestreo y muestras del agua (Cuantitativo)

Para el tema del agua se tomaron puntos de muestreo cubriendo sistemáticamente la parte que corresponde o se relaciona con el Bofedal, es decir en las salidas de efluentes del Bofedal o del área alterada por el aluvión o también el área de estudio. Se identificaron los puntos en los recorridos, donde el agua podía alterarse, como se aprecia en la foto satelital:



*Figura 2: Ubicación del área de estudio y los puntos de muestreo*

Tabla 5:  
*Puntos de monitoreo de calidad de agua superficial*

CÓDIGO	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM	
		ESTE	NORTE
SCR-AG-01	Salida de la laguna Artesón Raju	211355	9013453
SCR-AG-02	Salida Arguaycocha	211797	9013389
SCR-AG-03	Salida de la Laguna Shallap	211825	9013334
SCR-AG-04	Puntos de mezcla de las algunas	211171	9013347
SCR-AG-05	Salida aportante principal	208726	9012151
SCR-AG-06	Salida de la laguna Quitaraju	208370	9012397
SCR-AG-07	Punto de ingreso a la alguna Hatun Cocha	208131	9012272
SCR-AG-08	Punto de salida de la alguna Hatun Cocha	206971	9011759
SCR-AG-09	Aportante principal	198411	9009116
SCR-AG-10	Ingreso a Bocatoma	194840	9009127

### 2.3.2 Muestreo y muestras de suelo (Cuantitativo)

Para el muestreo, previamente se ha considerado el universo de la muestra que le hemos llamado en este estudio “El Paisaje del Bofedal de origen glaciar”, en el valle glaciárico de Santa Cruz, inmediatamente arriba de la laguna Hatuncocha; área que se ha estimado en gabinete, ascendente a 3,446.28 ha, de las cuales se ha tomado una muestra representativa de 15 ha, en donde se ha determinado cinco puntos de muestreo, para abrir las calicatas.

Describiendo el contexto geomorfológico climático, (Reyes Nolasco, 2016), opina que este valle tiene una gran profundidad y una gran longitud, en todo su ámbito la litología es de rocas intrusivas con predominancia de granodioritas. La primera mitad hasta la laguna Hatuncocha tiene fondo plano con una predominancia de depósito fluviales (sedimentos que viene como carga de fondo de río) y flujos de barro de alta fluidez. Hacia la mitad inferior predominan los depósitos coluviales laterales a manera de abanicos y conos, dos de los cuales

conforman el dique de la laguna Hatuncocha. En la primera mitad superior el relieve del fondo ya era plano antes de este último evento de flujo de barro, lo que nos hace presumir que eventos similares han ocurrido anteriormente (Figura 3).



*Figura 3: Vista satelital del origen y flujo de barro que cubrió el bofedal en Santa Cruz*

De acuerdo a la vista satelital se puede presumir que el flujo se generó a partir de un desembalse de una de las lagunas existente en la parte alta, esta descarga arrasó con los materiales morrénico del lugar y posteriormente erosionó los sedimentos de la pequeña planicie lacustre de la parte alta, donde yacían alternadamente estratos orgánicos y minerales, producto de los sucesivos sepultamientos de la vegetación de la laguna en su proceso de sedimentación.



*Figura 4: Paisaje de materia orgánica producto de la avalancha en Santa Cruz transportada por flotación*



Es probable que el agua líquida del desembalse por su mayor velocidad de flujo avanzara adelante, erosionando en su avance los lugares por donde tuvo mayor caudal y llevando por flotación consigo los restos vegetales secos que fueron varados en los márgenes próximos a la laguna Hatuncocha (Figura 4). El Flujo de barro siendo mucho más denso avanzó con menos velocidad, velocidad que probablemente fue decreciendo al incorporar en su seno, materiales menos húmedos en su avance y ser cada vez más denso, al punto que fue depositándose en la zona próxima a la laguna Hatuncocha. Esto puede explicar en parte la coloración muy negruzca (casi con el mismo porcentaje de materia orgánica confirmado por los análisis de laboratorio) y la matriz fina y poco porosa del depósito que conforma casi la totalidad de la planicie de la parcela. En cuanto a las muestras de los materiales de suelo de la parcela, se ha realizado cinco excavaciones (calicatas) hasta una profundidad de 130 cm en la parcela de los cuales se han codificado, descrito y muestreado tres. Todas están conformados por un depósito muy parecido: flujo de barro (amasijo caótico de partículas y fragmentos rocosos), que varían un poco en cuanto a la pedregosidad, masividad y conductividad hidráulica. En la única que se encontró parte del humedal antiguo fue en la calicata SC1 a los 100 cm, donde se denota el proceso erosivo previo, porque se encuentra una capa muy delgada del material orgánico propio del humedal anterior, luego el estrato gleizado profundo con sus cantos rodados.



*Figura 5: Dimensión de las grietas y gravosidad del depósito*



El indicador superficial de la presencia de este tipo de depósito son las grietas que alcanzan hasta cinco centímetros de ancho (Figura 5), estas grietas se producen por la deshidratación y la consiguiente baja del volumen del depósito (contracción).

La parcela está dividida por un pequeño humedal alargado en dos sectores: Oeste y Este. Por ser un depósito diferente, también se codificó y fotografió un perfil, ubicado al Este y fuera de la parcela. Con excepción de la pequeña franja de humedal que cruza la parcela; en el resto del área, las características del depósito no han sufrido casi ningún cambio a excepción del agrietamiento. Esto se debe principalmente a que el depósito es muy masivo, con ausencia de porosidad, que al secarse superficialmente toma una consistencia muy dura; lo que no permite la infiltración ni la difusión del agua, ni el ingreso del aire.

Esta situación dificulta los procesos edáficos y la instalación y colonización biótica micro y macro debido a la falta de oxígeno en profundidad y la consistencia superficial que no permite el enraizamiento ni el ingreso de agua. Por consiguiente, aun cuando se trata de un depósito de sedimentos gravosos con abundancia de partículas; las condiciones antes descritas, no le configuran como suelo descriptible y clasificable por las claves del Soil Survey Staff-USDA, 2014. (Soil Survey Staff, 2014) Se entiende; que en condiciones naturales, con un mayor tiempo; de todas maneras pasarán a conformar un suelo, pedológicamente hablando.

De las 15 ha representativas del paisaje del Bofedal se ha tomado 5 muestras donde se ha abierto 5 calicatas las que se han descrito, sacando muestras de suelo de tres de ellas en cada uno de los horizontes del suelo, de acuerdo a las normas del ministerio de agricultura y el ministerio del ambiente, las que se han llevado a los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria para su análisis.

### 2.3.3 Muestreo y muestras de la vegetación

La evaluación de las parcelas se ha llevado a cabo de acuerdo a metodologías brindadas por la Guía de inventario de la flora y vegetación del Ministerio del Ambiente (2015). En algunos casos se ha tenido que adecuar las metodologías para poder desarrollar el trabajo; también se ha tenido en cuenta a las técnicas de muestreo según Mostacedo (2000).

Los muestreos se han realizado del 20 de mayo al 15 de junio del año 2016. El número de cuadrantes utilizados para los muestreos han sido obtenidos de acuerdo al área a evaluar en cada una de las parcelas. Ha sido dividida en cuatro sub parcelas donde se ha encontrado vegetación y se ha realizado un muestreo estratificado el azar, el resto no ha sido evaluado puesto que no presentaba vegetación.

- Área con *Pennisetum clandestinum* (área = 210,152 m<sup>2</sup>): 6 cuadrantes de 1m<sup>2</sup>.
- Área humedal con río (área = 1219,547 m<sup>2</sup>): 9 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>
- Área con poaceas pequeñas (área = 98,114 m<sup>2</sup>): 5 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>.
- Humedal grande (área = 8087,710 m<sup>2</sup>): 36 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>.

### 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos cualitativos

Para determinar las técnicas de recogida de información, es necesario asegurarse de que todas las características del tema sean incluidas, como es el estudio del “Análisis situacional del Bofedal de origen glaciar en la Quebrada de Santa Cruz, una mirada desde el INAIGEM – Huaraz 2016”, en donde hay un trabajo que empieza por el reconocimiento del Bofedal, de los componentes del mismo, por la persona o investigador, apoyado por expertos en los temas de: hidrología (agua), edafología (suelo) y biología (flora o vegetación); que constituyen el o los instrumentos, que realizaron la recolección de la información, con un enfoque “cualitativo”; utilizando el método hermenéutico basado en la exploración, observación, descripción, interpolación, extrapolación e interpretación.

La palabra hermenéutica viene del griego hermeneutikos, que a su vez es la suma de la palabra hermeneuo que puede traducirse como “yo descifro”, la palabra tekhné que significa “arte”, y el sufijo – tikos que es sinónimo de “relacionado a”. En la ciencia y Salud, se utiliza en el significado de la Pirámide alimenticia, en el marco teórico; como en el caso del significado de árbol, de la hidráulica, de la polinización, el calor específico, la reacción química, la botánica, los fenómenos naturales, el método deductivo, entre otros. De todos ellos el que resalta para el tema es el “Método Deductivo” Wikipedia (2017).

Luego vino una recolección de muestras utilizando metodologías técnico científicas e instrumentos cuantitativos, que nos ha permitido medir y conocer sus contenidos de sus partes (agua, suelo y vegetación) usando el enfoque cuantitativo. Durante esta recolección se ha usado indicadores matemáticos, químicos, biológicos para cada una de las partes del Bofedal, que están comprendidas en los protocolos establecidos por normas en los ministerios de ambiente y agricultura.

El vocablo instrumento viene del latín instrumentum, que a su vez es la suma de in prefijo que significa “hacia adentro”, structus que significa “construido” y mentum que significa “resultado”. Wikipedia (2017). También la Real Academia de la Lengua Española afirma, que el concepto de instrumento es: “la cosa o persona, de que alguien se sirve para hacer algo o conseguir un fin”. Por ello en la investigación de enfoque cuantitativo, el instrumento de la recolección de datos es un documento tangible, que permite recoger la información en forma verídica, sistemática y ordenada, mediante protocolos establecidos por la ciencia que tienen indicadores, parámetros y rangos.

Esta información cuantitativa se complementa con el enfoque cualitativo, que describe a través de las personas (expertos, investigadores, conocedores del campo) las características que solo se perciben con los sentidos y se analizan con el pensamiento y la experiencia; para esto el investigador utiliza diversas técnicas de recolección de datos para tener la información efectiva, mediante la entrevista a los actores cuantitativos y cualitativos. Finalmente estas dos formas nos ha permitido diseñar las “Técnicas de recogida de información” en donde se utilizó el

enfoque mixto “Cuantitativo – Descriptivo, analítico y el enfoque Cualitativo – utilizando el método hermenéutico.

Según (Munch & Angeles, 2009) en su libro “Métodos y Técnicas de Investigación” definen la técnica:

Es el conjunto de instrumentos y medios a través de los cuales se efectúa el método. Si el método es el camino, la técnica proporciona las herramientas de para recoger ese camino La técnica propone las normas para ordenar las etapas del proceso de investigación; proporciona instrumentos de recolección, clasificación, medición, correlación y análisis de datos, y aporta a la ciencia todos los medios para aplicar el método. De esta forma, la técnica es la estructura del método, y la teoría el fundamento de la ciencia.

Por lo descrito anteriormente, podemos determinar que la técnica de recolección de datos para el enfoque cualitativo de investigación sería, la entrevista.

Según (Alvarez & Jurgenson, 2003) en su libro “Como hacer Investigación Cualitativa”, la técnica de recolección de datos para nuestro tema sería “La Entrevista”. Así mismo según (Valles Martínez, 1999) en su libro “Técnicas Cualitativas de Investigación Social”, las técnicas de recolección de datos son las entrevistas a profundidad. Para el caso de nuestro enfoque mixto.

En lo que se refiere al enfoque Cualitativo, se eligió la Entrevista, como técnica de recolección de datos; entendiéndose en lo conceptual como: El encuentro entre el Investigador del tema, con los actores involucrados en el tema que son también profesionales, técnicos o investigadores que participaron con su especialidad técnica y científica; siendo los entrevistados a manera de conversación, donde se busca la expresión de sus visiones respecto al tema, sus experiencias o situaciones descritas con sus propias palabras.

Esta técnica fue aplicada considerando que la investigación es clara y definida, siendo los escenarios e informantes accesibles, así como por las limitaciones de tiempo, además del universo de temas existentes, buscando aclarar la experiencia subjetiva del informante.

Los informantes fueron seleccionados considerando: los mejores fundamentos científicos técnicos, su disponibilidad de tiempo para la entrevista, a los que tienen voluntad y capacidad para hablar de sus experiencias y expresar sus sentimientos, que no tenga relación con el investigador.

Para el acercamiento del investigador a los informantes se ha tenido en cuenta:

- Los informantes conocen los objetivos del tema y la importancia y son especialistas en cada uno de sus temas, de agua, suelo y vegetación
- Respetar la ciencia en la entrevista
- La entrevista fue clara y transparente no hubo limitaciones legales respecto a utilizar el anonimato.
- La información es voluntaria y no requirió gasto, por las leyes de transparencia y por ser parte de la investigación
- Los espacios para la entrevista fueron las oficinas de cada uno de ellos
- Los horarios se acomodaron a su disponibilidad de tiempo
- Se creó un clima cómodo para hablar libremente y situación semejante a aquellas tertulias entre informantes donde se hablan y discuten en su entorno.
- El investigador ha sido un facilitador para la entrevista, sin emitir juicios de valor negativos o positivos
- Se ha dejado que el informante se exprese, viviéndolo estratégicamente al tema.

En lo posible se ha solicitado al informante los informes que ha emitido, con la lectura de ellos se le ha preguntado los detalles adicionales que no se escriben en los informes, sobre acontecimientos, experiencias, lugares y personas, pasajes importantes bajo su concepción, propuestas de mejoramiento e incomodidades. Se deja en claro que la entrevista tiene una rigurosidad científica y social, ya que tiene:

(a) Fase de elaboración de entrevista (b) Fase de desarrollo de la entrevista y (c) Fase de análisis e interpretación de los datos, también conocido como el OGIEIE que significa:

- Observación
- Grabación
- Intrapolación
- Extrapolación
- Interpretación
- Entrevista

#### **2.4.1 Fase de la elaboración de una entrevista (Cualitativa)**

Objetivos de la entrevista:

Considerando nuestro tema “Análisis situacional del Bofedal de origen glaciar en la Quebrada de Santa Cruz – Huaraz, 2016”, los objetivos de la entrevista son los siguientes:

- Analizar la percepción sobre la gestión de la investigación en los Bofedales por el INAIGEM - Ministerio del Ambiente
- Comprender la importancia del conocimiento o de la investigación aplicada, sobre la situación del Bofedal para los investigadores y usuarios del mismo
- Describir las limitaciones para la ejecución del análisis situacional de Bofedales de origen glaciar en la Quebrada de Santa Cruz – Huaraz
- Interpretar la percepción del análisis situacional del Bofedal en el marco del paisaje de la cuenca glaciar
- Describir la percepción sobre el enfoque mixto de la investigación: Cualitativa utilizando el método de la Hermenéutica y Cuantitativa apoyándose en las acciones descriptiva y analítica

#### **2.4.2 Muestreo de las personas a entrevistar (Cualitativa)**

Para el autor (Sandoval Casilimas, 2002) en su libro “Investigación Cualitativa” señala que el muestreo es: “la selección del tipo de situaciones, eventos, actores, lugares, momentos, y temas que serán abordados en la investigación”, y distingue

que existen tres (03) tipos de muestreo, de los cuales, el que corresponde a nuestro tema es el:

Muestreo de Espacios y Escenarios, la mayor información es encontrada en un espacio y escenario determinado.

Con estas consideraciones las personas que encajan efectivamente en la entrevista para el tema de investigación de enfoque cualitativo son:

Tabla 6

*Expertos a entrevistar*

N°	PERSONA A ENTREVISTAR	CÓDIGO
1	Director de Investigación e innovación tecnológica en Ecosistemas de Montaña – INAIGEM – MINAM. Especialista Forestal. Mgs. Jaime Rosales Pereda	EBC1
2	Especialista Profesional en hidrología de la Sub Dirección de Riesgos asociados al Cambio Climático del INAIGEM – MINAM Ing. Helder Mallqui	EBC2
3	Consultor Agrónomo Especialista en Suelos – UNASAM – Facultad Ciencias del Ambiente. Mgs. Alfredo Reyes	EBC3
4	Consultor Biólogo Especialista en Flora – UNASAM – Facultad de Ciencias del Ambiente. Mgs. Percy Olivera	EBC4

### 2.4.3 Planificación del desarrollo de la entrevista (Cualitativa)

Organización y secuenciación de las preguntas:

Hay que considerar en esta sub etapa de la Fase de Elaboración de la Entrevista, dos puntos importantes: la introducción y el guión de la entrevista, lo cual lo describiremos:

**La Introducción:** La misma que debe desarrollar los siguientes rubros

**Propósito de las preguntas:**

El propósito de las preguntas es obtener la mayor y mejor información necesaria que pueda ser verificada, con la finalidad de tener mayores insumos para analizar la situación de los Bofedales, con la metodología del presente trabajo de investigación de enfoque cualitativo “Análisis situacional del Bofedal de origen glaciar en la Quebrada de Santa Cruz, una mirada desde el INAIGEM – Huaraz, 2016”.

**¿Cómo fue seleccionada la persona entrevistada?**

Las personas entrevistadas fueron seleccionadas de la siguiente manera:

Tabla 7  
*Selección de la persona entrevistada*

Nº	CÓDIGO	Cómo fue seleccionada la persona entrevistada?
1	EBC1	Directamente, ya que es el responsable de la Dirección de investigación e innovación tecnológica en Ecosistemas de Montaña, en el INAIGEM del MINAM – Mgs. Jaime Rosales Pereda
2	EBC2	Directamente, ya que es el Especialista Profesional en hidrología de la Sub Dirección de Riesgos asociados al Cambio Climático del INAIGEM – MINAM Ing. Helder Mallqui
3	EBC3	Directamente, ya que es un Consultor para el INAIGEM – MINAM, Agrónomo Especialista en Suelos – UNASAM – Facultad Ciencias del Ambiente. Mgs. Alfredo Reyes



**4 EBC4**

Directamente, ya que es un Consultor para el INAIGEM – MINAM, Biólogo Especialista en Flora – UNASAM – Facultad de Ciencias del Ambiente. Mgs. Percy Olivera.

---

b) ¿Por qué fue seleccionada la persona entrevistada?

Estas personas entrevistadas fueron seleccionadas porque proveen al investigador de:

- Mejor y mayor información de acuerdo a sus posiciones estratégicas actuales, en los procedimientos que realizan en las actividades de la Dirección de Ecosistemas de Montaña que se ocupa del tema de los Bofedales en el INAIGEM – MINAM.
- Información de calidad, en el menor tiempo posible, tomando en consideración las circunstancias que rodean al investigador, y
- Máximas oportunidades para verificar los argumentos contruidos.

#### **2.4.4 El Guion de la Entrevista (Cualitativa)**

Considerar que las preguntas están ya formuladas, sin embargo es necesario empezar indicando que la entrevista se realiza en el marco del Enfoque Cualitativo. Buscando entender, comprender, describir, analizar e interpretar; las observaciones, pensamientos, deducciones, proyecciones, soluciones que son la vivencia de los sentidos.

Para la orientación del trabajo se ha formulado el cuadro dónde se deben de indicar los temas materia del análisis, el código correspondiente al entrevistado para dirigir las posibles preguntas que se plantearán a los entrevistados. De acuerdo con los Temas indicados, las especialidades y fortalezas de los entrevistados.

### 2.4.5 Formulación de las preguntas (Cualitativa)

TEMA 1: Competencia de la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM del MINAM para la gestión de la investigación en los Bofedales. Institucional y de sus funcionarios:

EBC1:

- ¿Cuál es la mirada que tiene usted, sobre la formulación de protocolos de investigación, para iniciar la gestión de los Bofedales en el INAIGEM – MINAM?
- ¿Desde su mirada como Director, cuáles deberían ser la competencia de los funcionarios o investigadores de la Dirección de Investigación e innovación tecnológica del INAIGEM – MINAM, en la gestión de los protocolos de la investigación en los Bofedales?

EBC2:

- ¿Desde su expertís en Hidrología, considera usted que ya existían en el INAIGEM, protocolos de investigación en el tema hidrológico de los bofedales?

EBC3:

- ¿Desde su expertís en Suelos, considera usted que ya existían en el INAIGEM, protocolos de investigación en el tema edafológico de los bofedales?

EBC4:

- ¿Desde su expertís en Biología, considera usted que ya existían en el INAIGEM, protocolos de investigación en el tema de la Flora de los Bofedales?

TEMA 2: Tipos de profesionales y niveles de instrucción en la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña. Su participación en la gestión de la investigación en Bofedales

EBC1:

- ¿Cuál es el número de los funcionarios o investigadores de la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM?  
¿Mirando desde adentro, cuántos están en la gestión de la investigación en los Bofedales?
- ¿Mirando desde adentro, cuál considera usted que es el nivel de instrucción de los funcionarios o investigadores de la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM?

## EBC2:

- ¿Considera que con el estudio hidrológico de bofedales de la quebrada de Santa Cruz, los profesionales del INAIGEM lo podrán repetir en otros lugares?
- ¿Con una mirada desde el INAIGEM, podría decirme las ventajas y limitaciones?

## EBC3:

- ¿Considera que con el estudio de suelos de Bofedales de la quebrada de Santa Cruz, los profesionales del INAIGEM lo podrán repetir en otros lugares? ¿Con una mirada desde el INAIGEM, podría decirme las ventajas y limitaciones?

## EBC4:

- ¿Considera que con el estudio de la Flora del Bofedal de la quebrada de Santa Cruz, los profesionales del INAIGEM lo podrán repetir en otros lugares? ¿Con una mirada desde el INAIGEM, podría decirme las ventajas y limitaciones?

TEMA 3: Participación y necesidad de información, de las demás Direcciones del INAIGEM, en la línea base e investigación de los Bofedales. Es activa o pasiva, o solo es indirecta por la necesidad de información:

## EBC1:

- ¿Qué opinión le merece su compromiso como personal que labora en la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM –

MINAM, en la gestión de la investigación en los Bofedales? Una mirada desde el INAIGEM

EBC2:

- ¿Cuál cree usted es el nivel de compromiso del personal de la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM, en la gestión de la investigación en Hidrología de los Bofedales? Una mirada desde el INAIGEM

EBC2:

- ¿Cuál cree usted es el nivel de compromiso del personal de la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM, en la gestión de la investigación en Hidrología de los Bofedales? Una mirada desde el INAIGEM

EBC3:

- ¿Cuál cree usted es el nivel de compromiso del personal de la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM, en la gestión de la investigación en Suelos de los Bofedales? Una mirada desde el INAIGEM

EBC4:

- ¿Cuál cree usted es el nivel de compromiso del personal de la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM, en la gestión de la investigación en Flora de los Bofedales? Una mirada desde el INAIGEM

TEMA 4: Importancia de los Bofedales en el marco de las investigaciones en los componentes del paisaje de las cuencas glaciares. Su rango de prioridad

EBC1:

- ¿Cuál cree usted, que es la necesidad de la Gestión de los protocolos de investigación que ejecuta la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM? ¿Qué prioridad tienen los Bofedales?

EBC2:

- ¿Cuál cree usted, que es la necesidad de su expertis en Hidrología, para la formulación de los protocolos que ejecuta la Dirección de Investigación en

Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM, en la gestión de los Bofedales? ¿Qué prioridad tienen los Bofedales?

EBC3:

- ¿Cuál cree usted, que es la necesidad de su especialidad en Suelos para los protocolos que ejecuta la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM, en la gestión de los Bofedales? ¿Qué prioridad tienen los Bofedales?

EBC4:

- ¿Cuál cree usted, que es la necesidad de su especialidad en Flora para los protocolos que ejecuta la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM, en la gestión de los Bofedales? ¿Qué prioridad tienen los Bofedales?

TEMA 5: Sugerencias para mejorar la gestión de la investigación en los Bofedales

EBC1:

- ¿Con una mirada desde el INAIGEM, qué sugiere para mejorar los protocolos que ejecuta la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM, en la gestión de la investigación en los Bofedales?

EBC2:

- ¿Con una mirada desde el INAIGEM, qué sugiere para mejorar los procedimientos de estudios Hidrológicos que ejecuta la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM, en la gestión de la investigación en los Bofedales?

EBC3:

- ¿Con una mirada desde el INAIGEM, qué sugiere para mejorar los procedimientos de estudios de Suelos que ejecuta la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM, en la gestión de la investigación en los Bofedales?

EBC4:

- ¿Con una mirada desde el INAIGEM, qué cree usted, debe mejorarse en los procedimientos de estudios de Flora que ejecuta la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña del INAIGEM – MINAM, en la gestión de la investigación en los Bofedales?

## **2.5 Validez y confiabilidad cualitativa y cuantitativa (Cualitativa)**

Por la información revisada en las tesis preparadas, este diseño de investigación es muy novedoso y la herramienta está dando buenos resultados y la validación está en marcha principalmente por los profesionales que están introduciendo en la formulación de las nuevas tesis.

## **2.6 Descripción de las fases de los resultados cualitativos (Cualitativa)**

Entre los resultados cualitativos tenemos las entrevistas realizadas a los cuatro expertos involucrados en el tema de la investigación (gestión pública, hidrólogo, edafólogo y biólogo), con las preguntas descritas anteriormente, que fueron respondidas en diferentes tiempos, en determinado que sumaran 49 páginas tripeadas en Word a espacio sencillo. Luego de ello el investigador analizó y sistematizó las entrevistas identificando las palabras, frases, oraciones y textos, que se materializando en páginas resaltadas con este trabajo.

Seguidamente el investigador con el conocimiento del tema y su percepción sobre la situación de los Bofedales, analizó cada entrevista procesada y se determinó criterios para cada una de las entrevistas:

Criterios para la entrevista al experto en gestión pública Mg. Jaime Rosales

- Ministerio del Ambiente – INAIGEM
- Percepción del especialista
- Protocolos para la investigación
- Investigación – paisaje
- Línea base – normatividad
- Propietario – compromiso

Criterios para la entrevista al experto en hidrología Mg. Helder Mallqui:

- Ministerio del Ambiente - INAIGEM
- Compromiso de actores
- Investigaciones
- Instrumentalización de la normatividad
- Percepciones como experto en hidrología
- Conocimiento hidrológico

Criterios para la entrevista al experto en edafología Dr. Alfredo Reyes Nolasco:

- Ministerio del Ambiente - INAIGEM
- Relevancia de Protocolo y Guía
- Compromiso académico y calidad
- Conocimiento edafológico (suelos)
- Trabajo en equipo
- Percepciones cualitativas

Criterios para la entrevista al experto en biología Dr. Percy Olivera:

- Ministerio del Ambiente – INAIGEM
- Conocimiento de vegetación
- Bofedales
- Académico.

### **III. Resultados**



### **3.1 Resultados cuantitativos (Datos de campo y laboratorio)**

#### **3.1.1 Resultados del componente agua**

Los primeros resultados obtenidos ha sido cada una de las muestras recogidas en el campo y las observaciones, percepciones y experiencias de los expertos al visitar la zona. Los siguientes resultados serán los del laboratorio por cada uno de los elementos que se han determinado identificar, según las normas comprendida para los análisis de las aguas superficiales que establece el MINAM y el MINAGRI - ANA.

Se ha detectado que los glaciares Quitaraju, Rinrijirca, Taulliraju y Artesonraju, están sufriendo procesos acelerados de desglaciación, al igual que los demás glaciares de la cordillera blanca, lo que está generando que nuevas áreas que se mantuvieron cubiertas durante miles de años ahora estén expuestas y sometidas a la erosión glaciaria acelerada y procesos de criofracción que está contribuyendo a la formación de material morrénico.

Como se ha indicado anteriormente, en la dimensión del agua, se ha notado que hay espacios en la periferia del glaciar, que están al descubierto notándose la roca mineral sulfurada (pirita, calcopirita, galena, etc.), que permitirá la reacción con el agua y el oxígeno formando ácido sulfúrico, que disuelve los metales que pueden incorporarse en la biota, lo que debemos descartar o comprobar en los análisis de las muestras.

En la sub cuenca Santa Cruz se desea analizar y este proceso se está generando y poder determinar si existe una alteración en la calidad del agua por la presencia de metales y acidificación de las aguas. La presente investigación pretende proporcionar los datos necesarios, para la elaboración de la metodología y de los protocolos a utilizar para llevar a cabo los monitoreos de acuerdo a los puntos de establecidos, frecuencia y parámetros seleccionados en gabinete por el personal técnico del INAIGEM.

Tabla 8:

*Ubicación y descripción de los puntos de muestreo de calidad de agua superficial*

Código del punto muestreodemuestreo	Coordenadas UTM			Descripción Descripción
	Este	Norte	Altura	
STC - AG – 01	211355	9013453	3970	Ubicada en la quebrada Arhuaycocha. Este punto se encuentra ubicado en la quebrada Artizon aproximadamente a 12 metros del camino de herradura.
STC - AG – 02	211797	9013389	4005	Ubicado en el río proveniente de la laguna Taullicocho. Aproximadamente a 10 metros del camino de herradura
STC - AG – 03	211825	9013334	4010	Ubicado en el río principal de la quebrada Santa Cruz. Aguas abajo de la unión de los puntos 1,2 y 3.
STC - AG – 04	211171	9013347	3947	Este punto se encuentra ubicada al margen derecho del río principal de la quebrada Santa Cruz, aproximadamente 200 metros arriba de la laguna Jatuncocha. Junto al camino de herradura.
STC - AG – 05	208726	9012151	3904	El punto se encuentra ubicado al margen izquierdo del río principal de la quebrada Santa Cruz. En un río con gran gradiente, proveniente de una laguna, del nevado Quitaraju.
STC - AG – 06	208370	9012397	3909	El punto se encuentra ubicado aguas arriba de la laguna Jatuncocha.
STC - AG – 07	208131	9012272	3887	Punto de monitoreo ubicado aguas abajo de la laguna Jatuncocha.
STC - AG – 08	206971	9011759	3902	Punto ubicado en la margen izquierda de la quebrada Santa Cruz. El río proveniente de la quebrada Paccharuri.
STC - AG – 09	198411	9009116	3556	Punto ubicado cerca al punto de control del PNH. Antes de la unión con otra quebrada.
STC - AG – 10	194840	9009127	2972	

*Nota:* Tomado de informe DGIEM – INAIGEM

Frecuencia:

Las frecuencias de monitoreo no variarán pues los parámetros de campo y metales se realizaran conjuntamente.

Tabla 9  
*Frecuencia para la ejecución de los monitoreos.*

<b>MONITOREOS</b>	<b>FECHA</b>	<b>AÑO</b>	<b>ÉPOCA</b>	<b>SUB - CUENCA</b>
Primer	Diciembre 2015	2015	Lluvia y Estiaje	Santa Cruz
Segundo	Marzo 2016	2016	Estiaje	Santa Cruz
Tercero	Julio 2016	2016	Lluvia	Santa Cruz

Las muestras tomadas en el campo se enviaron al Laboratorio de Calidad ambiental de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo - Programa de Calidad Ambiental, donde se ha realizado un análisis de la muestra identificada por un código, a 32 metales con la unidad de medida de mg/L, bajo el método de EPA Método 200.7, Rev.4.4. EMMC Version. Determination of trace Elements in Water and, Wates by Inductively Coupled Plasma – Atomic, Emisión Spectrometry. 1994.

Estos métodos indicados anteriormente No han sido acreditados por el INACAL – DA, sin embargo se han usado los protocolos de monitoreo de agua del laboratorio de calidad ambiental de la Facultad de ciencias del ambiente de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” en cumplimiento al mandato establecido por el Decreto Ley N° 17752 “Ley General de Aguas” y de acuerdo a las exigencias de la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA, en el adecuado monitoreo de los recursos hídricos, como requisito indispensable para la planificación y ejecución de proyectos públicos o privados, o para la realización de la investigación científica, está en la obligación de garantizar un servicio de calidad y confiabilidad para contribuir con la preservación sanitaria y ambiental de la calidad de los recursos hídricos a fin de lograr la salud de la población, asegurar la calidad de las aguas en beneficio de las actividades productivas y mantener el equilibrio ecológico en los hábitat acuáticos.

Por esta razón se valida la información utilizando:

-Los Criterios Cuantitativos, que hacen referencia a información histórica del sitio de medición, estado operacional de los equipos, calibraciones, rango de medición, etc.

-Los Criterios Cualitativos, que deben incorporar información relevante respecto de las condiciones de la medición, observaciones adicionales, tales como meteorología u otros contaminantes, mediciones independientes de otras estaciones u otros sistemas de medición, etc.

Una vez clasificados los datos mediante estos criterios, ya se pueden contar con los datos validados y prestos a formar parte de un informe confiable.

### 3.1.2 Resultados del componente suelo

Los primeros resultados obtenidos son en el campo con las calicatas realizadas, observadas, examinadas y recojo de las muestras de los diferentes horizontes del suelo; por lo que se describirá de cuatro calicatas observadas:

#### Descripción de la calicata SC1 (*Figura 6*)



*Figura 6: Perfil del depósito SC1 N° 27 Tamaño y proporción de los fragmentos*  
Esta calicata se ubicó en el sector Oeste.

Estrato E1: ocupa la parte superficial, gravo pedregoso con una matriz franco arenosa, de 0 a 60 cm de grosor, de un color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo, masiva, de consistencia muy firme. Conductividad hidráulica baja.

Reacción ultra ácida (pH 3.0), sin presencia significativa de sales solubles ni de carbonatos de calcio; una baja CIC (7.5 cmol (+) / kgde suelo); 23 % de

saturación de bases por acetato de amonio, contenido bajo de materia orgánica (1.9 %), contenido medio de fósforo (7.8 ppm), contenidos bajos de potasio (22 ppm). Estrato E2: de 60-100 cm, con características físicas y químicas muy similares all estrato 1, con la diferencia que tiene motas de color pardo rojizo (5YR3/4) en un10 % (que denota procesos de reducción) y su consistencia es muy firme. Conductividad hidráulica baja.

Horizonte Ab: es parte de un horizonte de suelo orgánico enterrado de 5 cm de grosor y de color negro.

Horizonte Cg; es un horizonte del suelo sepultado de color gris (2.5Y 6/1) en húmedo, franco arenoso y masivo.

Todo el perfil tiene gravas guijarros y pedrejones, con una predominancia de gravas, que en total pueden alcanzar entre un 30 % a más de 50%, todos de naturaleza intrusiva.

Las características superficiales del área adyacente a la calicata pueden verse en la figura 7



*Figura 7: Apariencia externas de la superficie del depósito de la calicata SC1*

### **Descripción de la calicata SC2**

Se ubica en el sector Este de la parcela.

Este depósito presenta dos estratos superficiales de arena, con límites rectos, lo que indica que estos estratos superficiales no vinieron como flujo de barro,

sino que han sido depositados por el flujo fluvial posterior al depósito, que discurrió como una lámina en la superficie y ha erosionado la superficie en parte como lo denotan los relictos del depósito en la Figura 7 y luego depositó los estratos arenosos.

Por tanto; la superficie presenta dos depósitos distintos superpuestos, con un notable contraste en cuanto a conductividad hidráulica por la discontinuidad litológica. El manto arenoso superficial es variable en cuanto a su grosor.

Estrato E1: 0-35 cm, ocupa la parte superficial, arena franca, de color pardo muy pálido 10YR 7/3 en húmedo. Alta conductividad hidráulica. Consistencia muy friable a suelta en húmedo.

Reacción muy fuertemente ácida (pH 3.3), sin presencia significativa de sales solubles ni de carbonatos de calcio; una muy baja CIC (3.2 cmol(+)/kgde suelo); 29 % de saturación de bases por acetato de amonio, contenido muy bajo de materia orgánica (0.1 %), contenido bajo de fósforo (4 ppm), contenidos bajos de potasio (32 ppm).

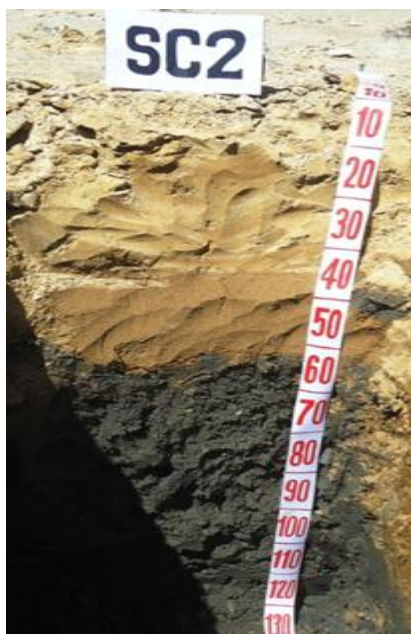
Estrato E2: de 35-55 cm, arena franca a franco arenoso, de color pardo amarillento 10YR 5/4 en húmedo. Alta conductividad hidráulica. Consistencia muy friable en húmedo. Similares características que el estrato 1.

Estrato E3: 55-130 cm, franco arenoso, muy masivo, no poroso, de color negro azulado 10B 2.5/1 en húmedo (procesos de reducción), con presencia de guijarros entre 55 a 25 %, de consistencia friable a firme. Aparenta muy baja conductividad hidráulica

Reacción fuertemente ácida (pH 4.5), sin presencia significativa de sales solubles ni de carbonatos de calcio; una baja CIC (4.5 cmol(+)/kgde suelo); 42 % de saturación de bases por acetato de amonio, contenido bajo de materia orgánica (1.3 %), contenido bajo de fósforo (4 ppm) y bajo de potasio (44 ppm).

Las características superficiales del área adyacente a la calicata pueden verse en la Figura 8





*Figura 8: Perfil del depósito SC2*



*Figura 9: Superficie del área correspondiente a la calicata SC2*

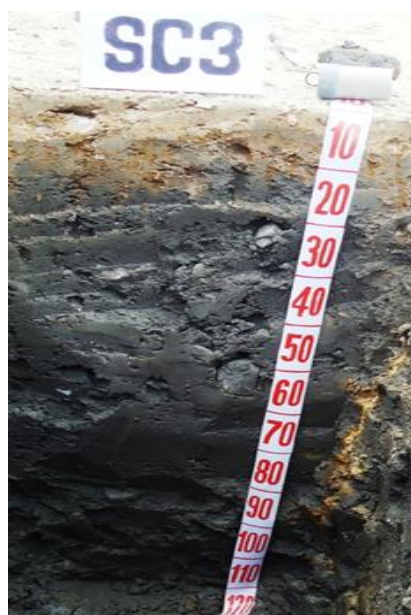
Donde las grietas han sido enmascaradas por el ingreso de arena de los estratos superficiales. Las sobresalientes gravosas son relictos del depósito de flujo de barro que ha sido erosionado en su superficie, sobre la cual se depositó la arena.

### **Descripción de la calicata SC3 (Figura 10)**

Ubicado en el sector Este de la parcela.

Estrato E1: 0-20 cm, ocupa la parte superficial, franco arenoso de color pardo

10YR 5/3 con motas de 5 YR 6/4 en un 15 %, en húmedo. Masivo de consistencia firme a muy firme. Conductividad hidráulica media. Reacción ultra ácida (pH 2.9), 1.4 de conductividad eléctrica, sin presencia de carbonatos de calcio; una baja CIC (4.8 cmol (+) / kg de suelo); 29 % de saturación de bases por acetato de amonio, contenido bajo de materia orgánica (1.0 %), contenido medio de fósforo (9.5 ppm) y bajo de potasio (25 ppm).



*Figura 10: Perfil del depósito en el lado Este*

Estrato E2: 20-120 cm, franco a franco arenoso, masivo, no poroso, de color gris azulado muy oscuro 10B 3/1 en húmedo, con presencia de guijarros entre 25 a 30 %. Baja conductividad hidráulica. Reacción fuertemente ácida (pH 4.9), sin presencia significativa de sales solubles ni de carbonatos de calcio; una baja CIC (4.8 cmol (+) / kg de suelo); 48 % de saturación de bases por acetato de amonio, contenido medio de materia orgánica (2.1 %), contenido bajo de fósforo (3.5 ppm) y bajo de potasio (50 ppm).

Las características superficiales del área adyacente a la calicata pueden verse en la Figura 11.

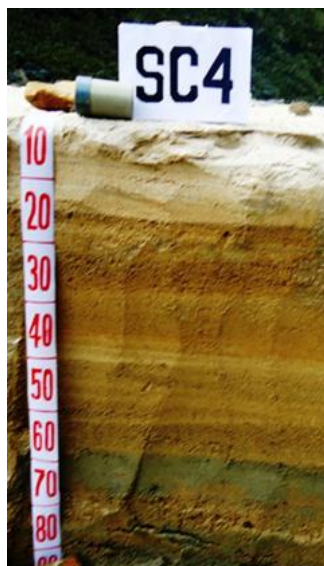




*Figura 11: Micro relieve de la superficie correspondiente a la calicata N° SC3, se aprecian las líneas grietas parcialmente enmascaradas por la arena*

#### **Descripción de la calicata SC4 (Figura 12)**

Ubicado fuera de la parcela, hacia Este de la parcela, adyacente al lecho actual de una ramificación del río



*Figura 12: Perfil de talud del depósito reciente, adyacente al lecho del río*

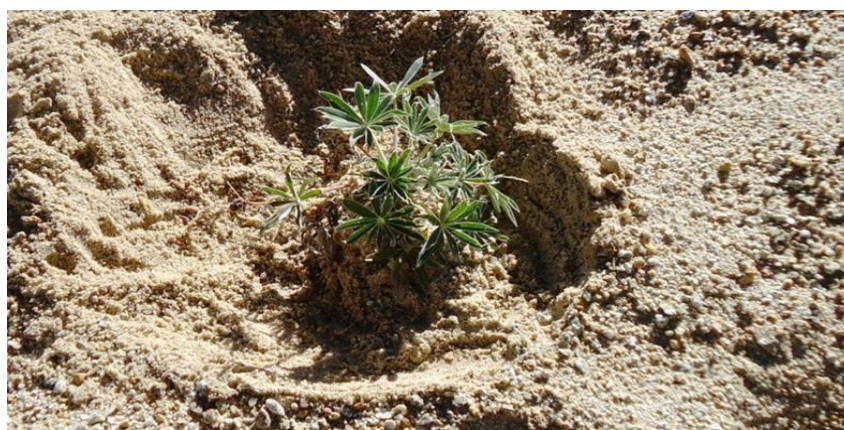
Como se aprecia en la Figura 13 el depósito es una sucesión vertical de estratos cuasi horizontales y de límites rectos y abruptos, propio de una deposición fluvial. Este depósito ocupa franjas (terrazas) adyacentes al curso actual del río y

adyacentes a lechos hoy secos que se han formado al ramificarse el río en la estación lluviosa debido al aumento del caudal.

Todos los estratos son de textura arenosa de diverso tamaño, de tonalidades pardas amarillentas a rojizas, de alta conductividad hidráulica, muy friables, muy susceptibles a la erosión lateral por el río (Figura 13). Superficialmente son favorables a la infiltración hídrica y al enraizamiento de plantas (Figura 13), aunque la disponibilidad de nutrientes se infiere son muy bajos.



*Figura 13: Se aprecia el lecho del río y al fondo el talud de deposición fluvial*



*Figura 14: Se aprecia la facilidad de enraizamiento en suelo aluviónico*

### 3.1.3 Resultados del componente vegetación

Empezamos por la Caracterización de la Flora y vegetación, sistematizando la composición florística de la parcela evaluada:

Tabla 10

*Composición a nivel de familia y especie de la Parcela de muestreo en Santa Cruz.*

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>
ASTERACEAE	<i>Belloa longifolia</i>
ASTERACEAE	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>
CYPERACEAE	<i>Cyperus niger</i>
CYPERACEAE	<i>Eleocharis albibracteata</i>
JUNCACEAE	<i>Juncus stipulatus</i>
POACEAE	<i>Pennisetum clandestinum</i>
POACEAE	<i>Poa subspicata</i>
POACEAE	<i>Polygogon elongatus</i>
POLYGONACEAE	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>
BRYACEAE	<i>Bryum sp</i>

Tabla 11

*Composición a nivel de familia y especie de la Parcela de muestreo como testigo en Santa Cruz*

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>
ASTERACEAE	<i>Bidens andicola</i>
ASTERACEAE	<i>Gnaphalium sp</i>
ASTERACEAE	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>
ASTERACEAE	<i>Paranephelium ovatus</i>
ASTERACEAE	<i>Werneria nubigena</i>
CYPERACEAE	<i>Eleocharis sp</i>
IRIDACEAE	<i>Sisyrinchium junceum</i>
JUNCACEAE	<i>Juncus imbricatus</i>
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago sericea</i>
POACEAE	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
POACEAE	<i>Calamagrostis vicunarum</i>
POACEAE	<i>Muhlenbergia peruviana</i>
POACEAE	<i>Pennicetum clandestinum</i>
POACEAE	<i>Stipa sp</i>
POLYGONACEAE	<i>Rumex acetosella</i>
ROSACEAE	<i>Alchemilla pinnata</i>
No determinada	<i>Sp 2 (Planta con hojas verdes y plomas)</i>

No determinada	<i>Sp 3 (Planta con hojas rojas)</i>
No determinada	<i>Sp 3 (Planta hojas con pelos)</i>

Seguimos con la abundancia, diversidad y distribución (cobertura) de las especies de la parcela evaluada, obteniendo el Índice del Valor de Importancia (IVI):

Tabla 12

Abundancias absoluta y relativa de las especies encontradas en la parcela de Santa Cruz con *Pennisetum clandestinum*

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	35	3,33
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	35	3,33
<i>Pennisetum clandestinum</i>	981	93,33
	1051	100,00

Tabla 13

Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para las especies vegetales encontradas en la parcela de Santa Cruz con *Pennisetum clandestinum*.

Especie	Densidad (#/m <sup>2</sup> )	Densidad relativa (%)	Cobertura	Cobertura relativa (%)	Frecuencia Absoluta (%)	Frecuencia relativa (%)	I.V.I.
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	0,17	3,33	0,13	0,88	16,67	14,29	18,50
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	0,17	3,33	0,17	1,10	16,67	14,29	18,72
<i>Pennisetum clandestinum</i>	4,67	93,33	14,83	98,02	83,33	71,43	261,78
<b>Total</b>	<b>5,00</b>	<b>100,00</b>	<b>15,13</b>	<b>100,00</b>	<b>116,67</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

Tabla 14:

Abundancias absoluta y relativa de las especies encontradas en la parcela de Santa Cruz: Área con río.

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %
<i>Belloa longifolia</i>	6301	2,61
<i>Bryum sp</i>	203	0,08
<i>Eleocharis albibracteata</i>	234763	97,30
Total	241267	100,00

Tabla 15

*Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para las especies vegetales encontradas en la parcela de Santa Cruz: Área con río.*

Espece	Densidad (#/m2)	Densidad relativa (%)	Cobertura (%)	Cobertura relativa (%)	Frecuencia Absoluta (%)	Frecuencia relativa (%)	I.V.I.
<i>Belloa longifolia</i>	5,17	2,61	0,17	0,68	16,67	14,29	17,57
<i>Bryum sp</i>	0,17	0,08	4,17	16,89	16,67	14,29	31,26
<i>Eleocharis albibracteata</i>	192,50	97,30	20,33	82,43	83,33	71,43	251,17
<b>Total</b>	<b>197,83</b>	<b>100,00</b>	<b>24,67</b>	<b>100,00</b>	<b>116,67</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

Tabla 16:

*Abundancias absoluta y relativa de las especies encontradas en la parcela de Santa Cruz: Área pequeña.*

Espece	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %
<i>Eleocharis albibracteata</i>	7653	100,00
<b>Total</b>	<b>7653</b>	<b>100,00</b>

Tabla 17:

*Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para las especies vegetales encontradas en la parcela de Santa Cruz: Área con río.*

Espece	Densidad (#/m2)	Densidad relativa (%)	Cobertura (%)	Cobertura relativa (%)	Frecuencia Absoluta (%)	Frecuencia relativa (%)	I.V.I.
<i>Eleocharis albibracteata</i>	78,00	100,00	7,00	100,00	40,00	100,00	300,00
<b>Total</b>	<b>78,00</b>	<b>100,00</b>	<b>7,00</b>	<b>100,00</b>	<b>40,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

Tabla 18:

*Abundancias absoluta y relativa de las especies encontradas en la parcela de Santa Cruz: Humedal grande.*

<b>Especie</b>	<b>Abundancia absoluta</b>	<b>Abundancia relativa %</b>
<i>Cyperus niger</i>	2941	0,30
<i>Eleocharis albibracteata</i>	970525	98,36
<i>Juncus stipulatus</i>	3676	0,37
<i>Pennisetum clandestinum</i>	1470	0,15
<i>Poa subspicata</i>	7352	0,75
<i>Polypogon elongatus</i>	735	0,07
<b>TOTAL</b>	<b>986701</b>	<b>100,00</b>

Tabla 19:

*Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para las especies vegetales encontradas en la parcela de Santa Cruz: Humedal grande.*

<b>Especie</b>	<b>Densidad (#/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Densidad relativa (%)</b>	<b>Cobertura</b>	<b>Cobertura relativa (%)</b>	<b>Frecuencia Absoluta (%)</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>	<b>I.V.I.</b>
<i>Cyperus niger</i>	<b>0,36</b>	<b>0,30</b>	<b>0,10</b>	<b>0,40</b>	<b>9,09</b>	<b>5,88</b>	<b>6,58</b>
<i>Eleocharis albibracteata</i>	<b>120,00</b>	<b>98,36</b>	<b>22,14</b>	<b>88,69</b>	<b>90,91</b>	<b>58,82</b>	<b>245,88</b>
<i>Juncus stipulatus</i>	<b>0,45</b>	<b>0,37</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>9,09</b>	<b>5,88</b>	<b>6,27</b>
<i>Pennisetum clandestinum</i>	<b>0,18</b>	<b>0,15</b>	<b>2,36</b>	<b>9,47</b>	<b>18,18</b>	<b>11,76</b>	<b>21,38</b>
<i>Poa subspicata</i>	<b>0,91</b>	<b>0,75</b>	<b>0,31</b>	<b>1,24</b>	<b>18,18</b>	<b>11,76</b>	<b>13,75</b>
<i>Polypogon elongatus</i>	<b>0,09</b>	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	<b>0,18</b>	<b>9,09</b>	<b>5,88</b>	<b>6,14</b>
<b>Total</b>	<b>122,00</b>	<b>100,00</b>	<b>24,96</b>	<b>100,00</b>	<b>154,55</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

Tabla 20:  
*Abundancias absoluta y relativa de las especies herbáceas encontradas en la parcela testigo.*

<b>Especie</b>	<b>Abundancia Absoluta</b>	<b>Abundancia Relativa (%)</b>
<i>Alchemilla pinnata</i>	1233593	61,86
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	28036	1,41
<i>Bidens andicola</i>	72894	3,66
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	121490	6,09
<i>Eleocharis sp</i>	37382	1,87
<i>Gnaphalium sp</i>	13084	0,66
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	3738	0,19
<i>Juncus imbricatus</i>	84109	4,22
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	95323	4,78
<i>Paranephelium ovatus</i>	20560	1,03
<i>Pennicetum clandestinum</i>	28036	1,41
<i>Plantago sericea</i>	3738	0,19
<i>Rumex acetosella</i>	65418	3,28
<i>Sisyrinchium junceum</i>	35513	1,78
<i>Stipa sp</i>	123359	6,19
<i>Werneria nubigena</i>	9345	0,47
<i>Sp2 (Planta con hojas verdes y plomas)</i>	9345	0,47
<i>Sp3 (Planta con hojas rojas)</i>	7476	0,37
<i>Sp4 (Planta hojas con pelos)</i>	1689	0,09

Tabla 21:

*Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) para las especies encontradas en la parcela testigo reportadas por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).*

Especie	Densidad (#/m <sup>2</sup> )	Densidad Relativa (%)	Cobertura (%)	Cobertura Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	I.V.I.
<i>Alchemilla pinnata</i>	30,00	61,86	21,84	26,77	27,27	5,50	94,13
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,68	1,41	0,62	0,76	27,27	5,50	7,67
<i>Bidens andicola</i>	1,77	3,66	0,17	0,21	54,55	11,01	14,88
<i>Calamagrostis vicunarium</i>	2,95	6,09	4,92	6,03	63,64	12,84	24,97
<i>Eleocharis sp</i>	0,91	1,87	0,40	0,49	9,09	1,83	4,20
<i>Gnaphalium sp</i>	0,32	0,66	0,11	0,13	9,09	1,83	2,62
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	0,09	0,19	0,05	0,06	9,09	1,83	2,08
<i>Juncus imbricatus</i>	2,05	4,22	0,02	0,02	9,09	1,83	6,07
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	2,32	4,78	0,99	1,21	27,27	5,50	11,49
<i>Paranephelium ovatus</i>	0,50	1,03	0,20	0,25	27,27	5,50	6,78
<i>Pennicetum clandestinum</i>	0,68	1,41	24,96	30,60	54,55	11,01	43,01
<i>Plantago sericea</i>	0,09	0,19	0,02	0,02	4,55	0,92	1,13
<i>Rumex acetosella</i>	1,59	3,28	0,22	0,27	22,73	4,59	8,14
<i>Sisyrinchium junceum</i>	0,86	1,78	0,23	0,29	22,73	4,59	6,66
<i>Stipa sp</i>	3,00	6,19	26,17	32,09	90,91	18,35	56,62
<i>Werneria nubigena</i>	0,23	0,47	0,23	0,28	18,18	3,67	4,42
Sp2 (Planta con hojas verdes y plomas)	0,23	0,47	0,04	0,05	4,55	0,92	1,44
Sp3 (Planta con hojas rojas)	0,18	0,37	0,37	0,45	9,09	1,83	2,66
Sp4 (Planta hojas con pelos)	0,05	0,09	0,01	0,01	4,55	0,92	1,02

Otra importante característica de las línea base es el endemismo y estado de conservación de las especies más representativas de las parcelas evaluadas; para la categorización y el estado de conservación se han utilizado directivas del Decreto Supremo N° 043-2006-AG y el Libro rojo de las plantas endémicas del Perú.



Tabla 22:

*Endemismo y estado de conservación de las especies de la Parcela de muestreo en Santa Cruz.*

Especie	Endemismo	Est. conservación
<i>Belloa longifolia</i>	-	DD
<i>Bryum sp</i>	-	DD
<i>Cyperus niger</i>	-	DD
<i>Eleocharis albibracteata</i>	-	DD
<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	-	DD
<i>Juncus stipulatus</i>	-	DD
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	-	DD
<i>Pennisetum clandestinum</i>	-	DD
<i>Poa subspicata</i>	-	DD
<i>Polypogon elongatus</i>	-	DD

Así mismo la dinámica sucesionales y asociaciones, en los ecosistemas tienden a cambiar a través del tiempo, llamándose a esto dinámica sucesional, puede ser de manera natural donde puede existir reemplazo o sustitución de especies de un ecosistema, modificando su composición y estructura florística. Es importante señalar que en la actualidad se están dando variados factores que están influyendo en la aparición y desaparición de especies, entre estos está la actividad antropogénica, como la principal, el cambio climático que se está incrementando por la temperatura ambiental y los impactos.

Para el caso de las zona muestreada, se ha encontrado que en la parcela de Santa Cruz, hubo un evento físico ocasionando que esta parcela fue arrasada y cubierta por un aluvión el año 2012; sin embargo se está dando el crecimiento de *Pennisetum clandestinum* desde las zonas adyacentes hacia la parte cercada, esto podría deberse a que esta especie es resistente y se adecua fácilmente a diversos ambientes. También se ha notado la aparición de especies como *Eleocharis albibracteata* y *Muehlenbeckia volcanica* que están apareciendo en las zonas donde anteriormente no existía vegetación, dándose una sucesión primaria.

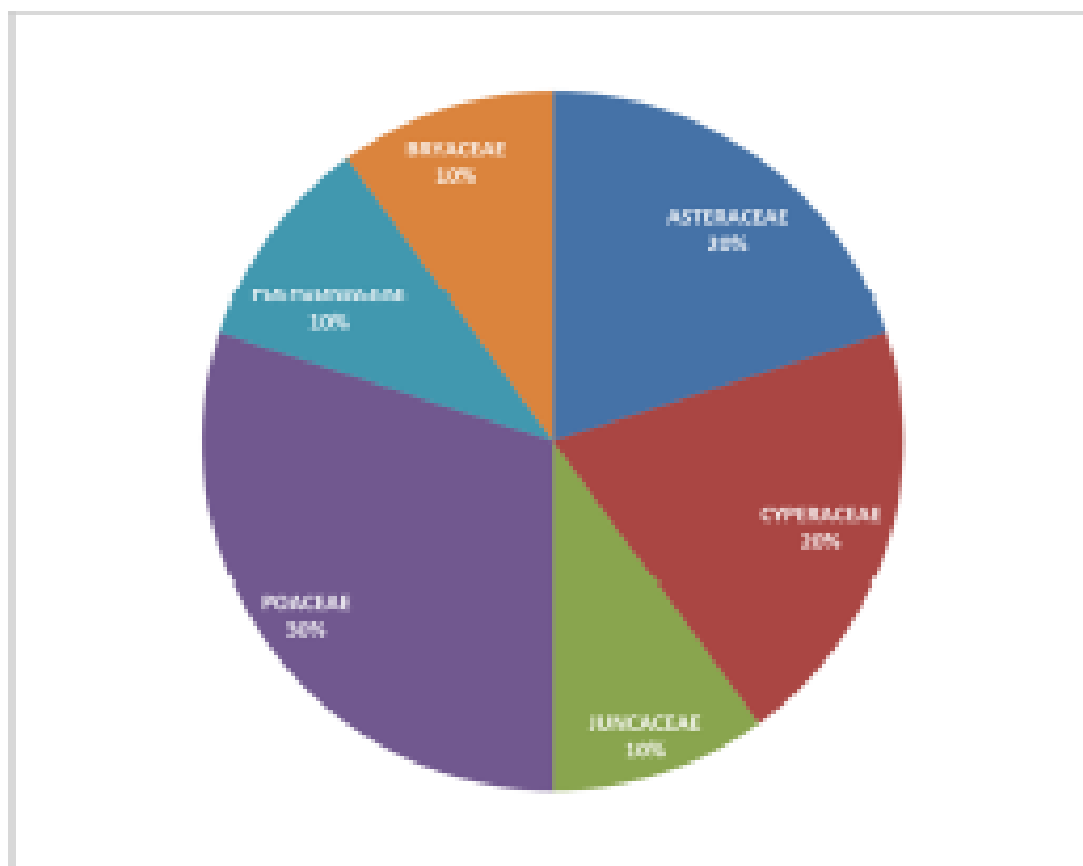
Por otro lado las principales asociaciones encontradas son: Asociación "Pennisetum", formada por *Pennisetum clandestinum* en la parcela con *Pennisetum*

y la asociación “Eleocharis”, formada por *Eleocharis albribractea* en las parcelas con río y en el humedal grande.

La representatividad florística y vegetación de la parcela en la sub cuenca, es muy importante para definir la aptitud de la cuenca y su potencial productivo:

*Tabla 23: Representatividad florística y vegetación en porcentaje a nivel de familia y especie de la Parcela de muestreo en Santa Cruz.*

<b>Familia</b>	<b>N° Especies</b>	<b>%</b>
ASTERACEAE	2	20
CYPERACEAE	2	20
JUNCACEAE	1	10
POACEAE	3	30
POLYGONACEAE	1	10
BRYACEAE	1	10
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



*Figura 15: Representación florística en porcentaje a nivel de familia y especie de la parcela de Santa Cruz*

### 3.2 Resultados cualitativos (Entrevistas)

Los resultados cualitativos serán abordados tanto teórico – metodológico y con las características netamente de los sujetos cognoscentes que forman una estructura de una construcción lógica de fenómenos que estos recaen en dicho estudio, no podemos olvidar el contexto de la misma y su propia construcción del conocimiento, entonces solo así podremos evaluar el proceso y dichos resultados que se presentan en forma de:

- Proceso Reflexivo.
- Los sujetos tienen diferentes niveles interpretativos.
- Se pondera las interpretaciones de dichos sujetos como vemos en la siguiente figura.



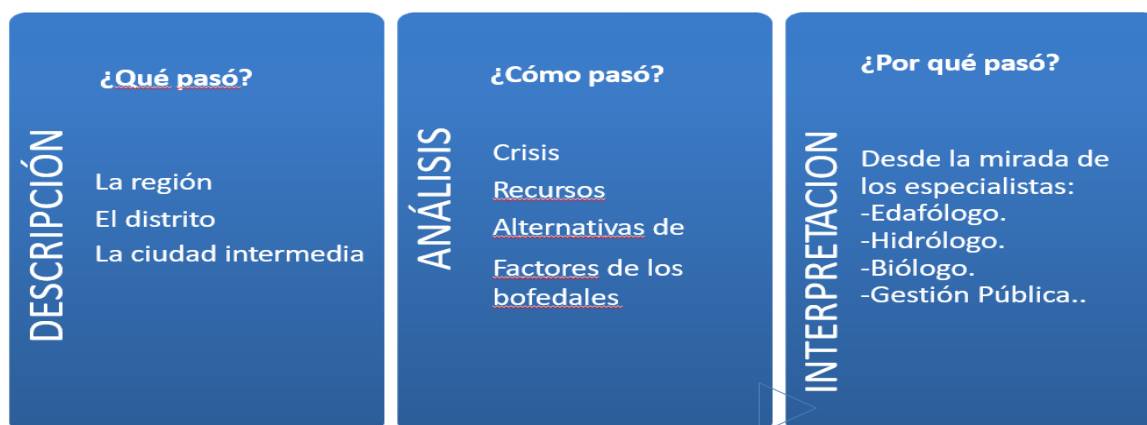
Fuente: Valdivia Pinto, Miguel Angel

*Figura 16: Niveles de interpretación, según la fuente indicada*

En lo que concierne al diseño de la investigación no existen autores que definan bien porque no existen consensos al respecto y tampoco existe un único criterio del mismo, sin embargo charlando con el Dr. Valdivia nos señala que existe:

- Gupos
- Eventos.
- Procesos.
- Significados

Y algo muy principal señala que existe en este trabajo en particular una Descripción, un análisis para luego llegar a una interpretación de dicho estudio (DAI).



Fuente: Valdivia Pinto, Miguel Angel

Figura 17: Ruta para llegar a la interpretación cualitativa

A los niveles de comprensión en formas representativas como figura de barras, diagramas, esquemas, que nos permiten percibir las situaciones en que encuentra el tema estudiado y percibido por el entrevistado en toda su integralidad; por eso se puede iniciar esta apreciación con la entrevista del experto en herramientas de gestión pública Jaime Rosales, que fuera entrevistado durante 45 minutos y respondido a las 24 preguntas sobre el tema de la situación de los Bofedales y todos los demás temas del entorno, incluyendo los recursos y los actores.

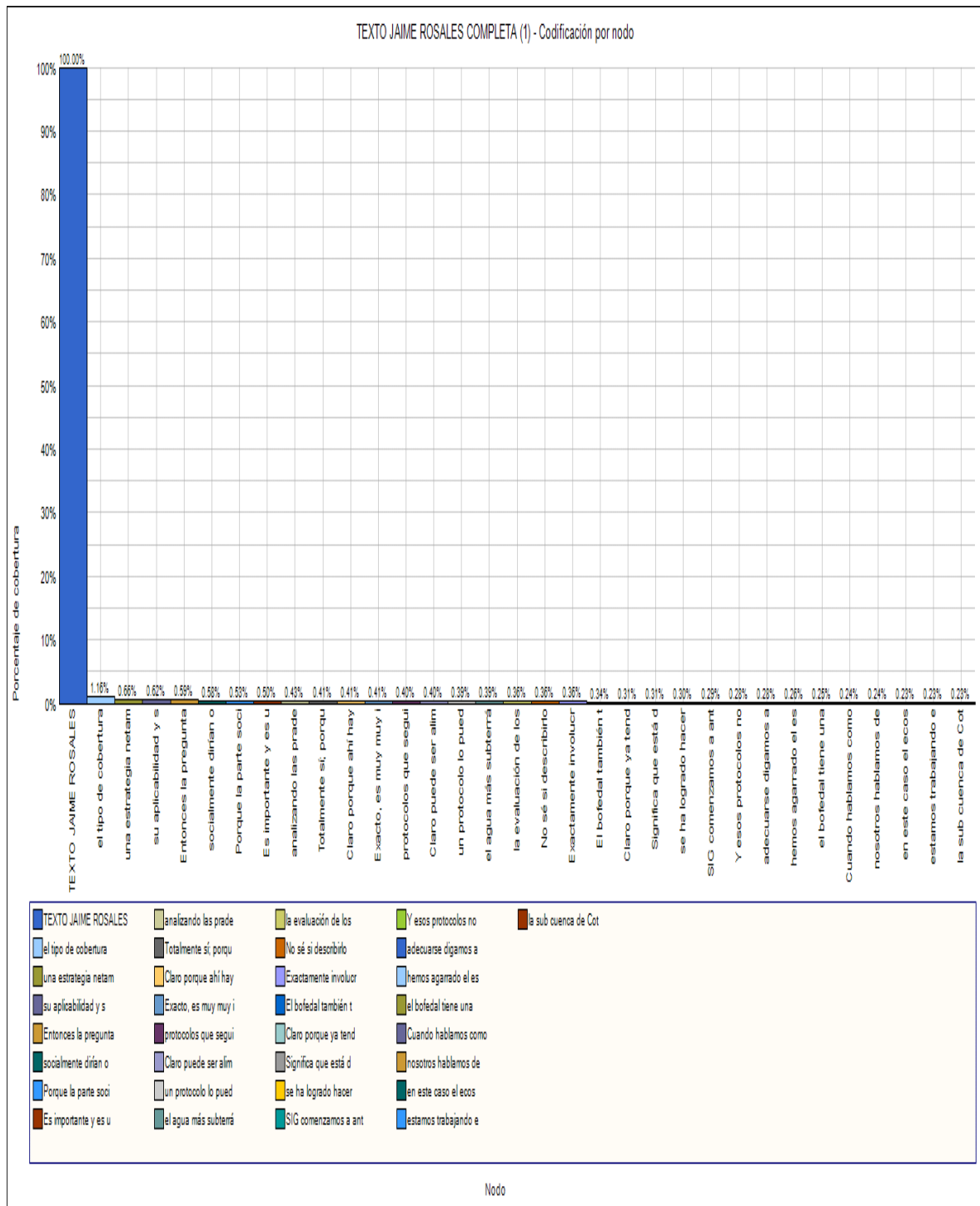


Figura 18: Texto codificado por nodos en barras paralelas las percepciones de la entrevista del experto Jaime Rosales (Gestión Pública)

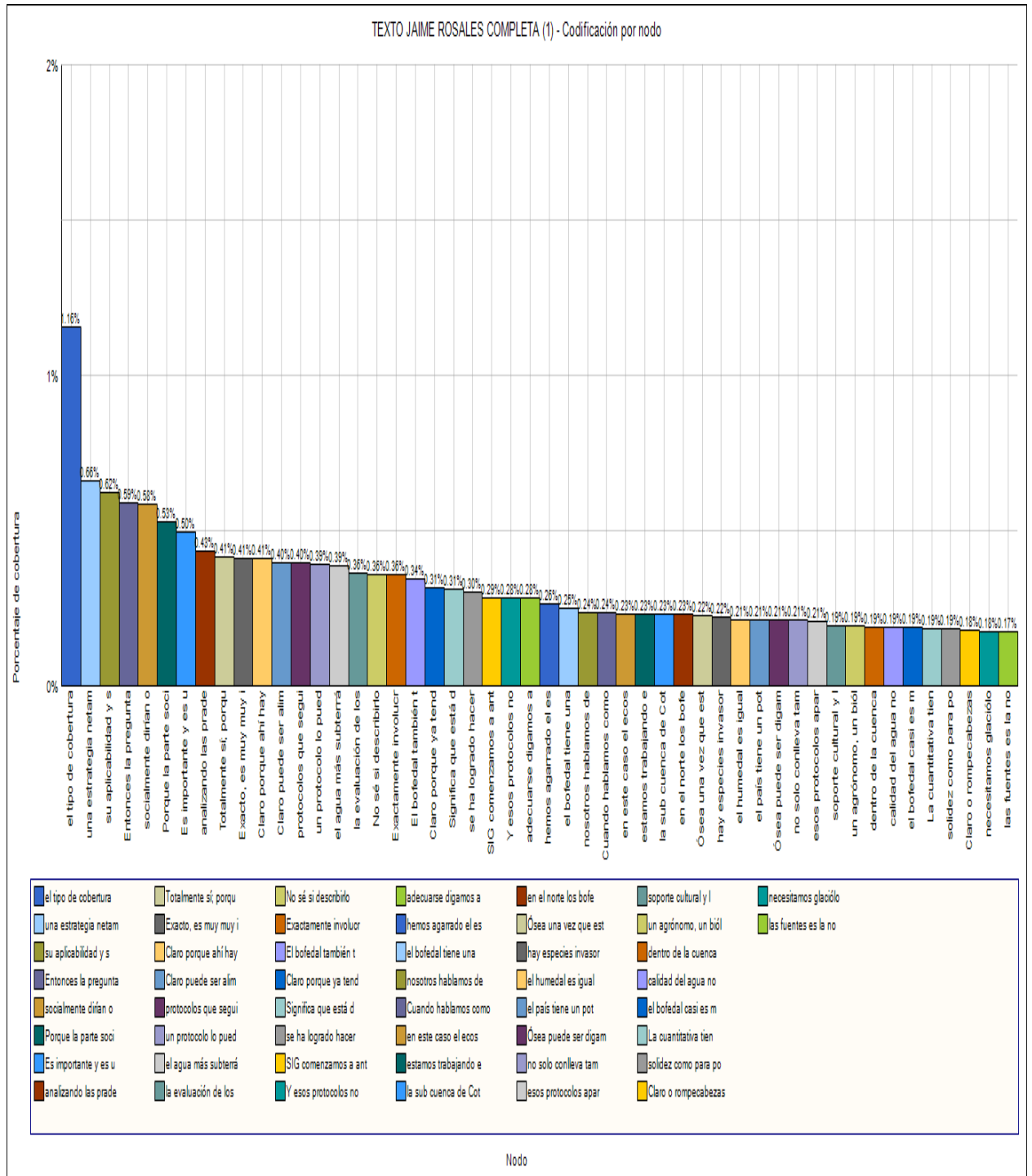


Figura 19: Texto codificado por nodos en barras paralelas las percepciones de la entrevista del experto Jaime Rosales (Gestión Pública)(continuación)









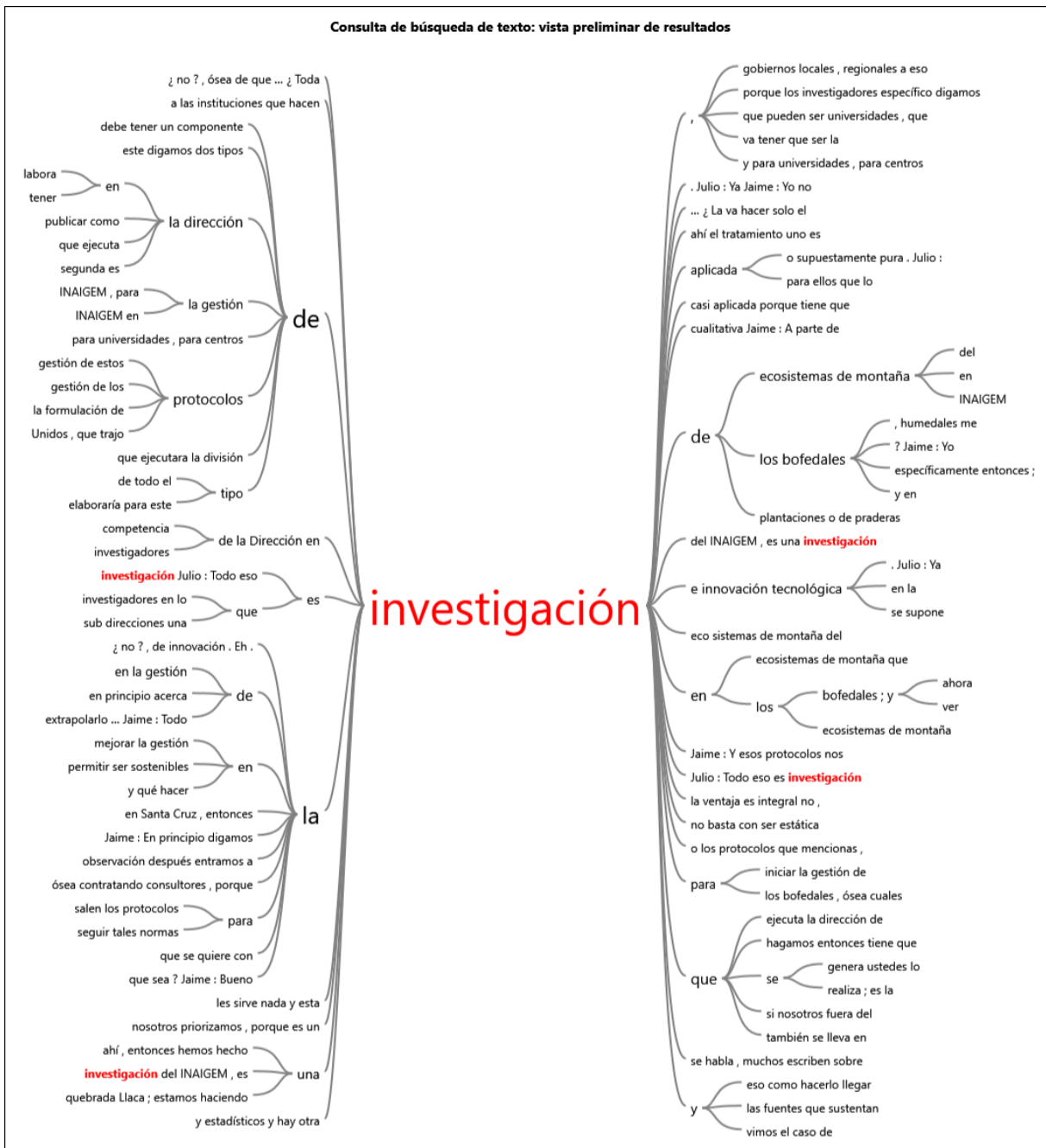
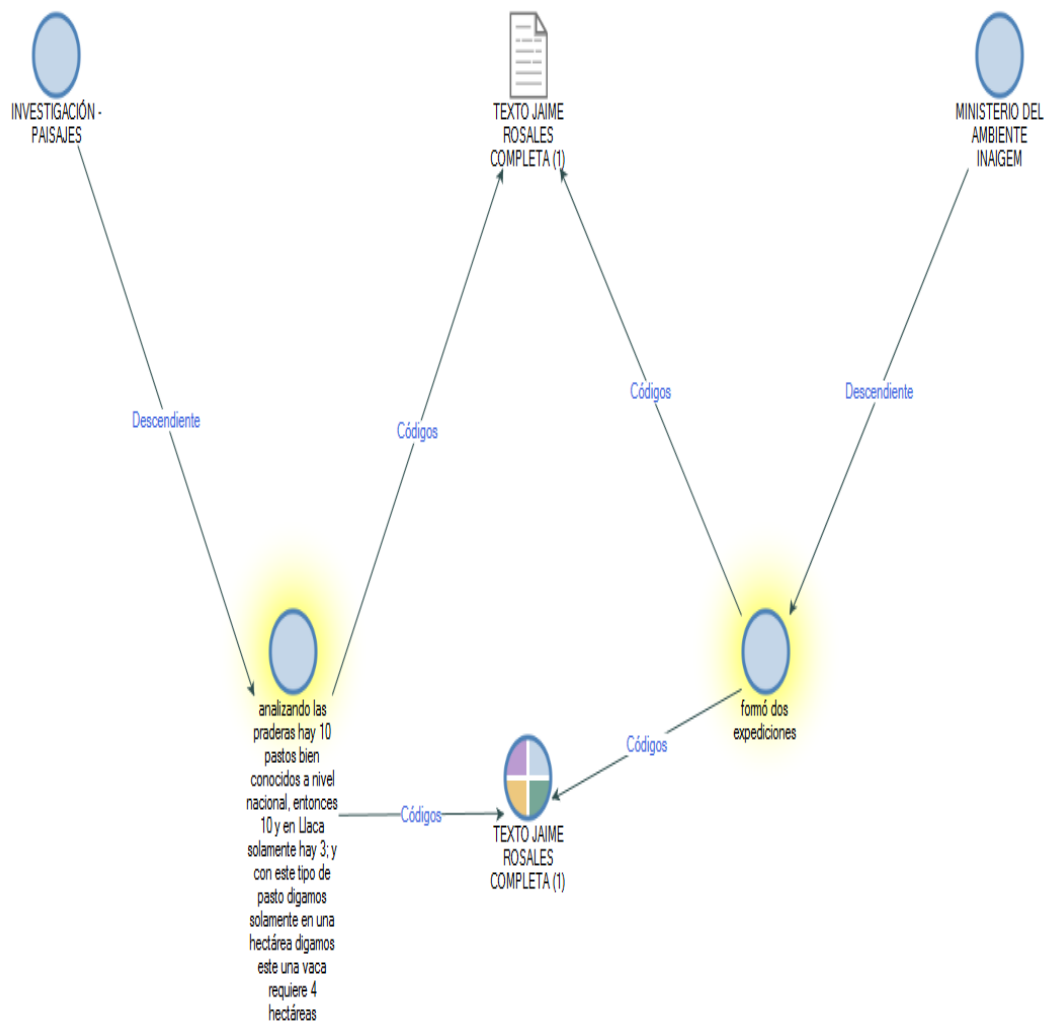


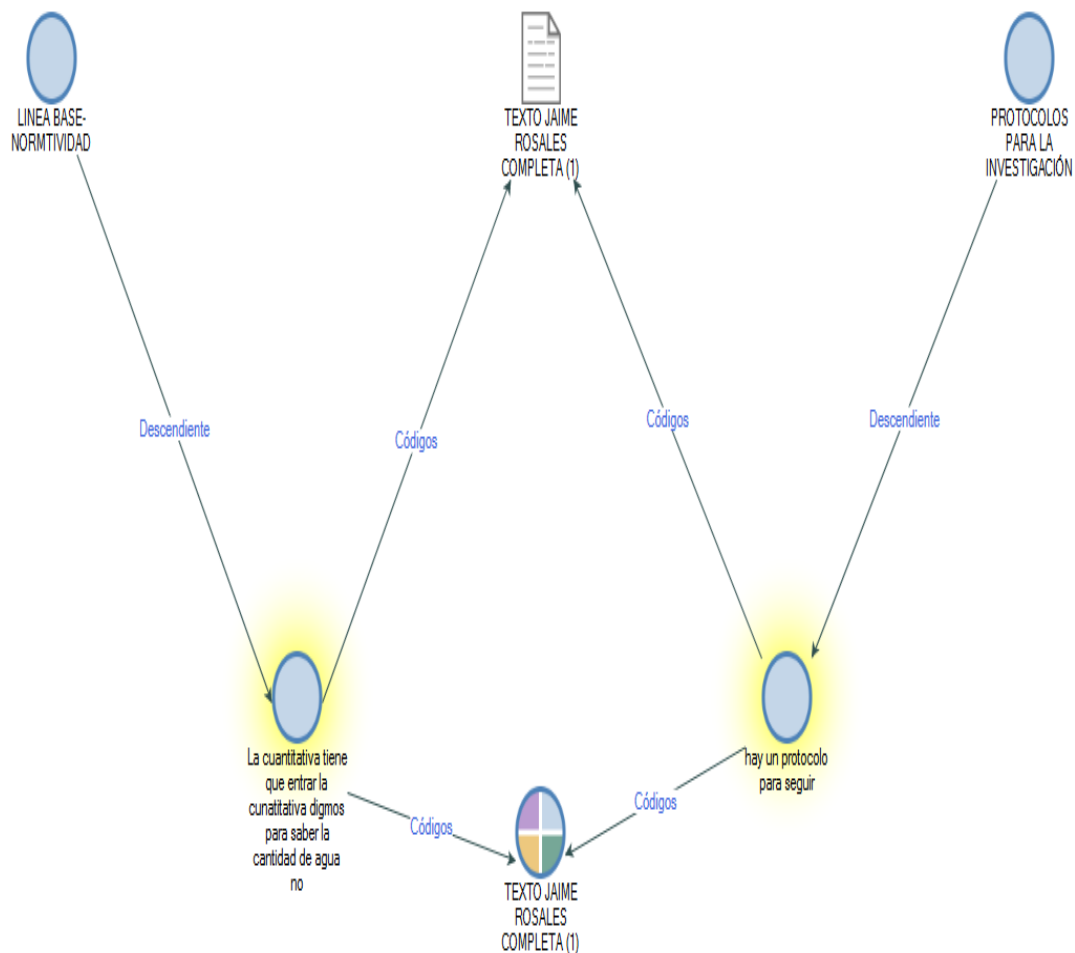
Figura 23: La interrelación de investigación con el entorno de la entrevista al experto Jaime Rosales (Gestión Pública)



*Figura 24: La interrelación de protocolo con el entorno de la entrevista al experto Jaime Rosales (Gestión Pública)*

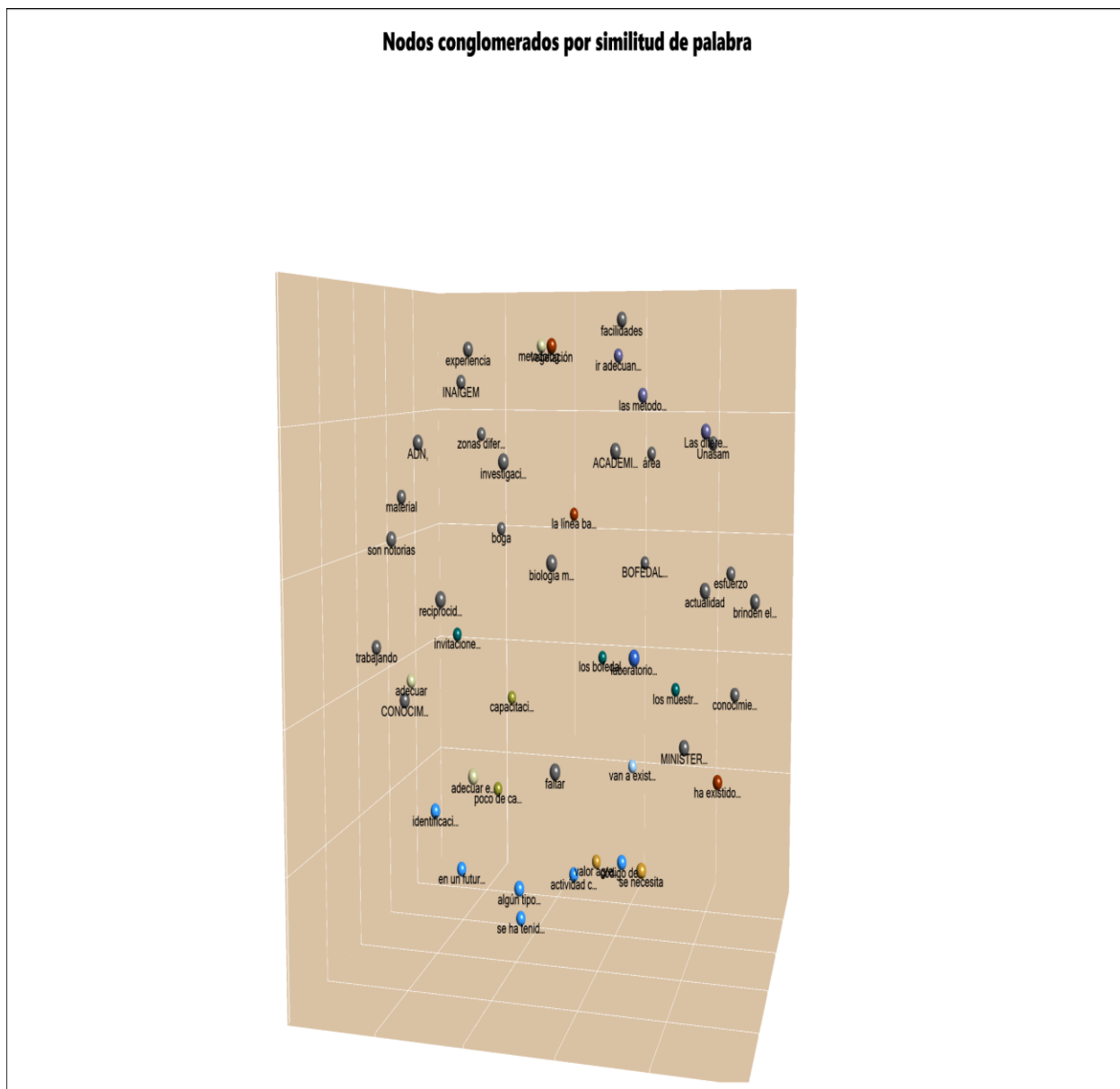


*Figura 25: La interrelación de investigación con el Ministerio del Ambiente, el INAIGEM y el entorno de la entrevista al experto Jaime Rosales (Gestión Pública).*



*Figura 26: La interrelación en el diagrama de nodos de la línea base, la normatividad y los protocolos de investigación con el entorno de la entrevista al experto Jaime Rosales (Gestión Pública)*





*Figura 28: Nodos conglomerados por similitud de palabra formando sub grupos*

<b>MINISTERIO-INAIGEM</b>							<b>CONOCIMIENTO DE VEGETACIÓN</b>		
van a existir condiciones	reciprocidad	la línea base	facilidades	en un futuro no h...	código de barras		área	zonas diferentes	vegetación
trabajando	metodologías para esos ecosistemas	ir adecuando las metodologías							
son notorias	materia	invitaciones a los profesionales de ...		brinden el apoyo	adecuar	INAIGEM	los muestreos	identificación de ...	ha existido un al...
se necesita	laboratorio bien equipado	faltar		algún tipo de actividad					
							conocimientos	las diferencias	
<b>ACADEMICO</b>									
valor agregado a lo que ...	pozo de capacitación	investigación científica	esfuerzo	biología molecular	actividad científ...	Unasam			
se ha tenido que hacer d...	las metodologías no son...	experiencia	capacitación	adecuar estas metodol...			actualidad		
							<b>BOFEDALES</b>		
							los bofedales	boga	

Figura 29: Mapa de jerarquización de nodos



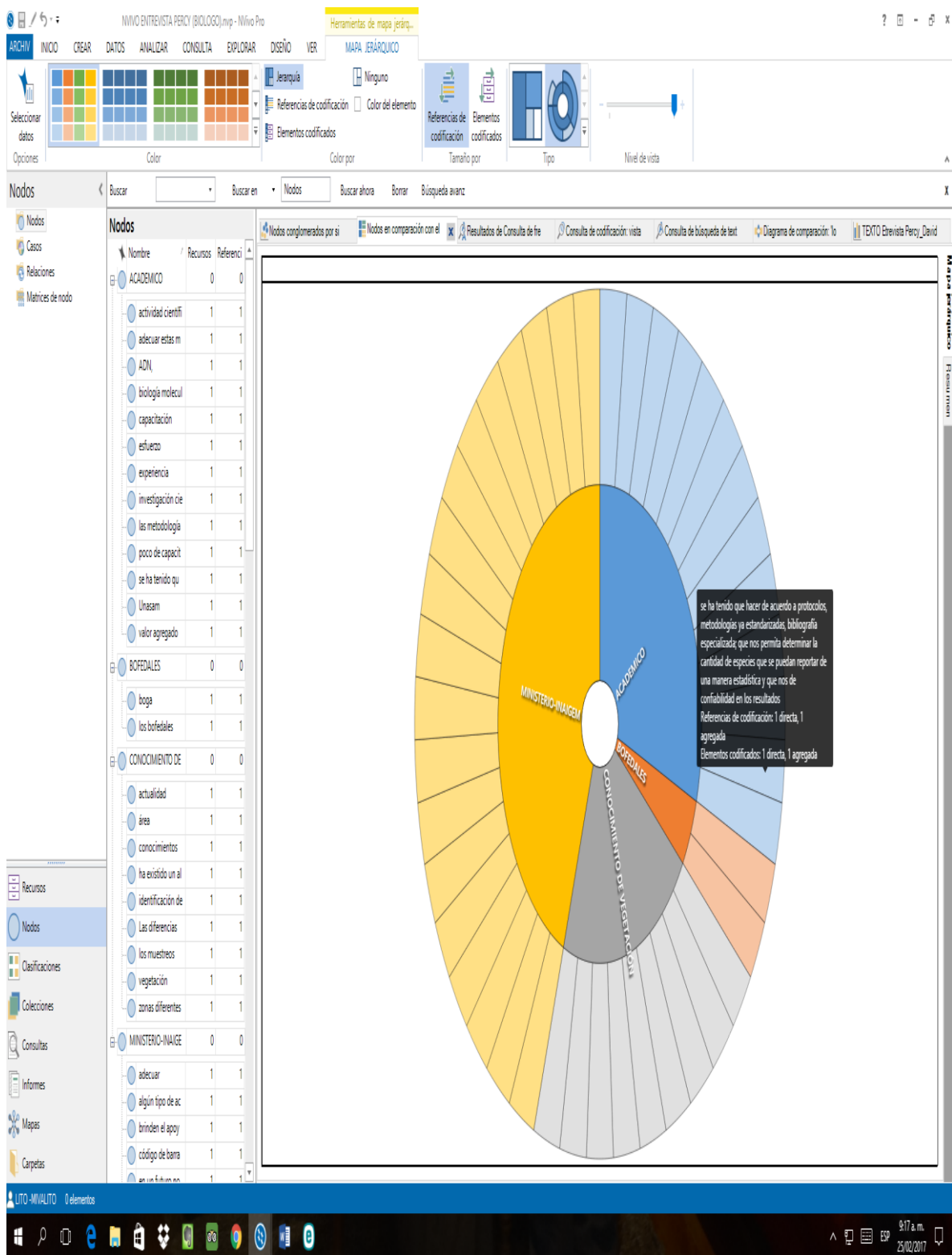


Figura 30: Nodos agrupados por conocimiento de los vegetales, por la investigación en el INAIGEM, por los bofedales y lo académico de la entrevista de Percy





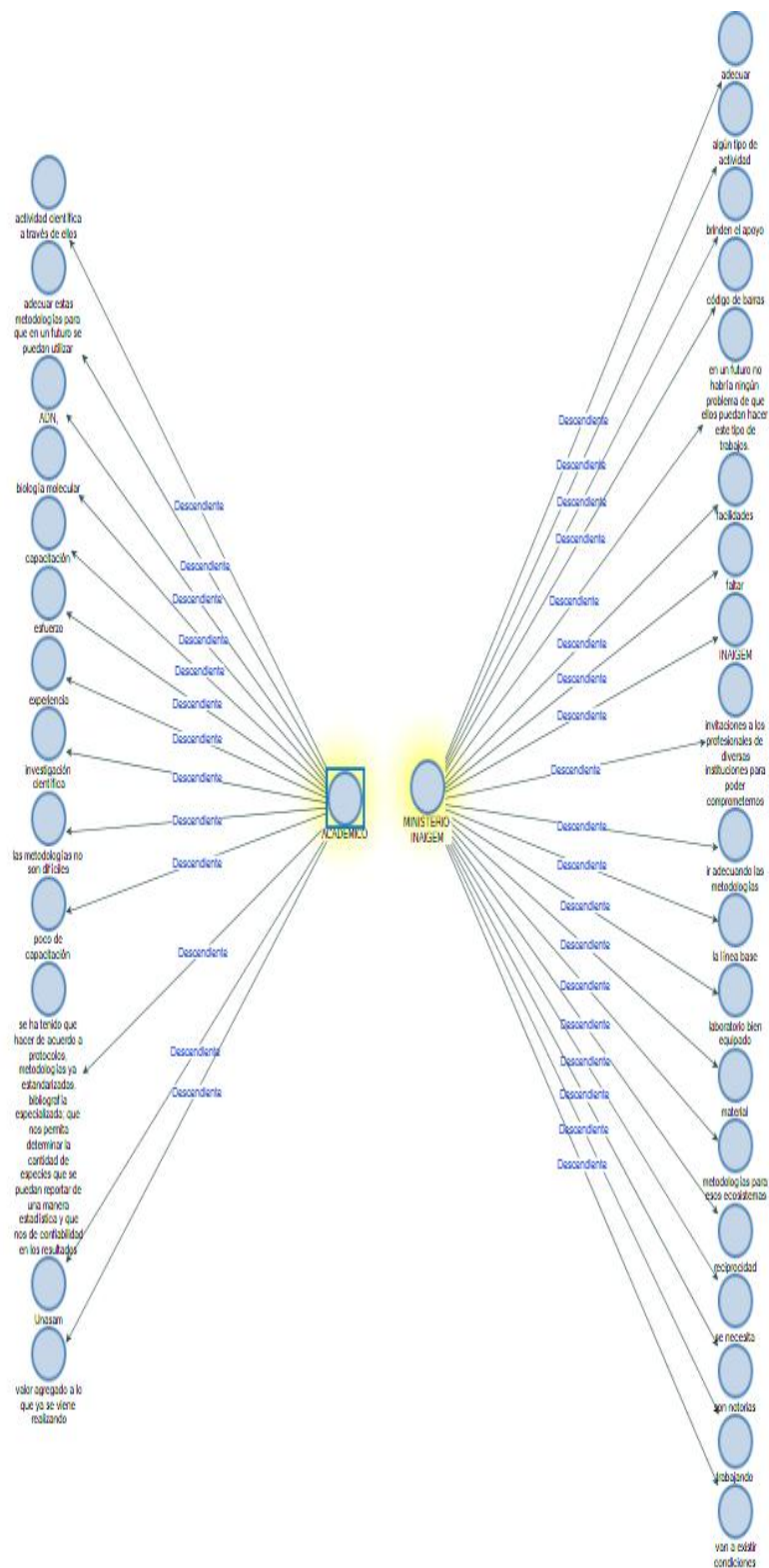


Figura 33: Nodos agrupados por lo académico, el Ministerio del Ambiente y el INAIGEM y su relación con todo el entorno de la entrevista al experto biólogo Percy Olivera.



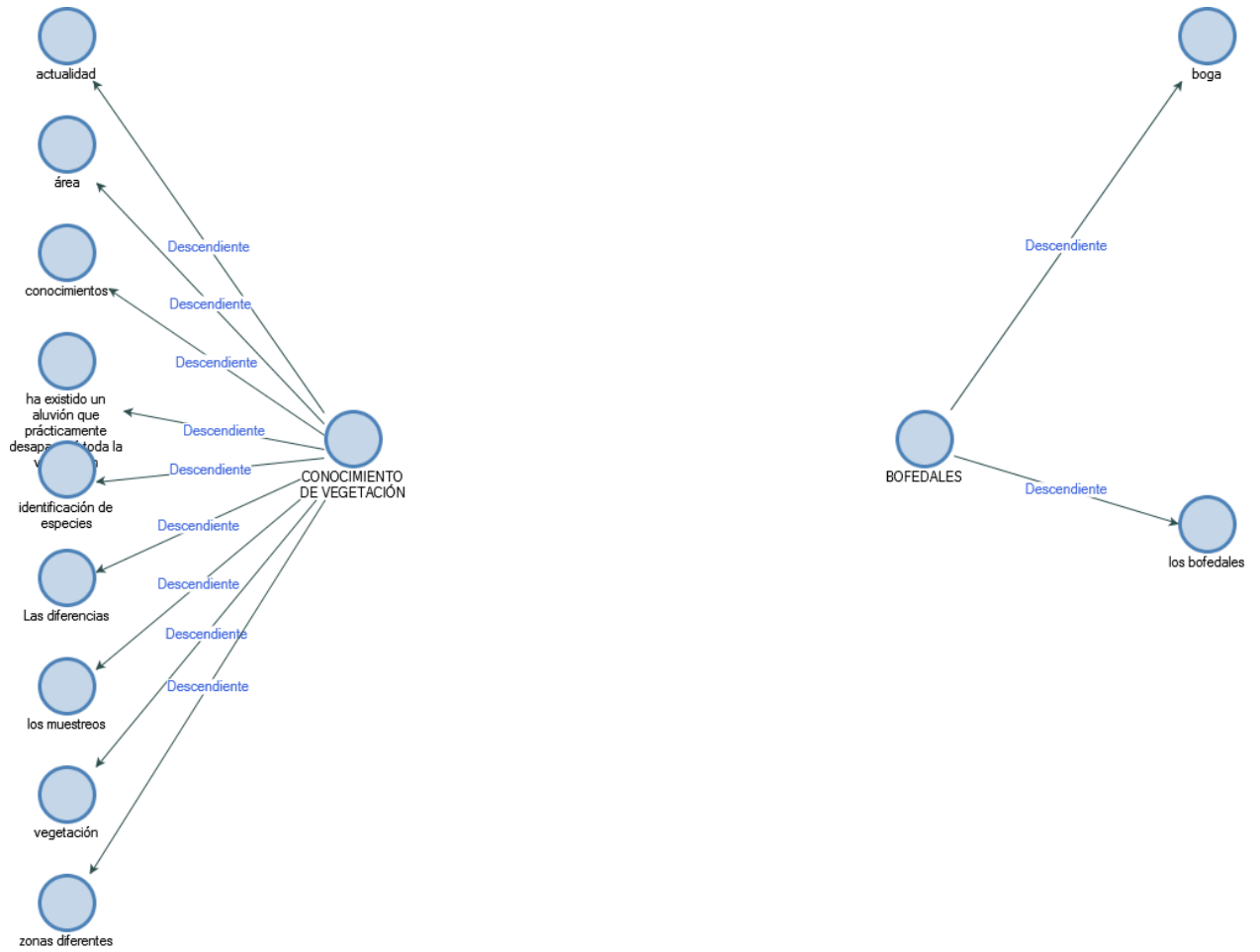


Figura 35: Nodos agrupados por el conocimiento de la vegetación y los bofedales y su relación con todo el entorno de la entrevista al experto biólogo Percy Olivera.

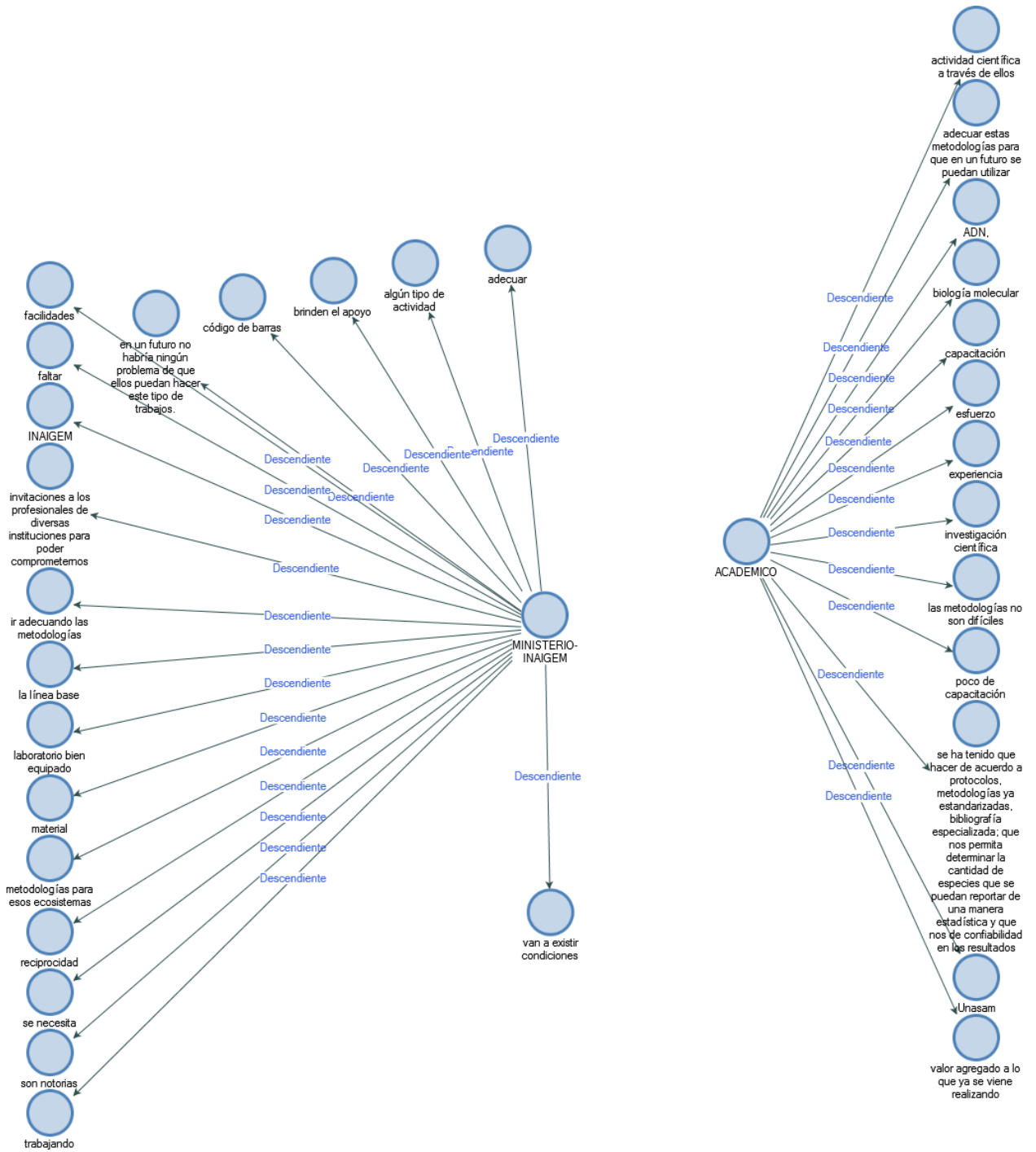
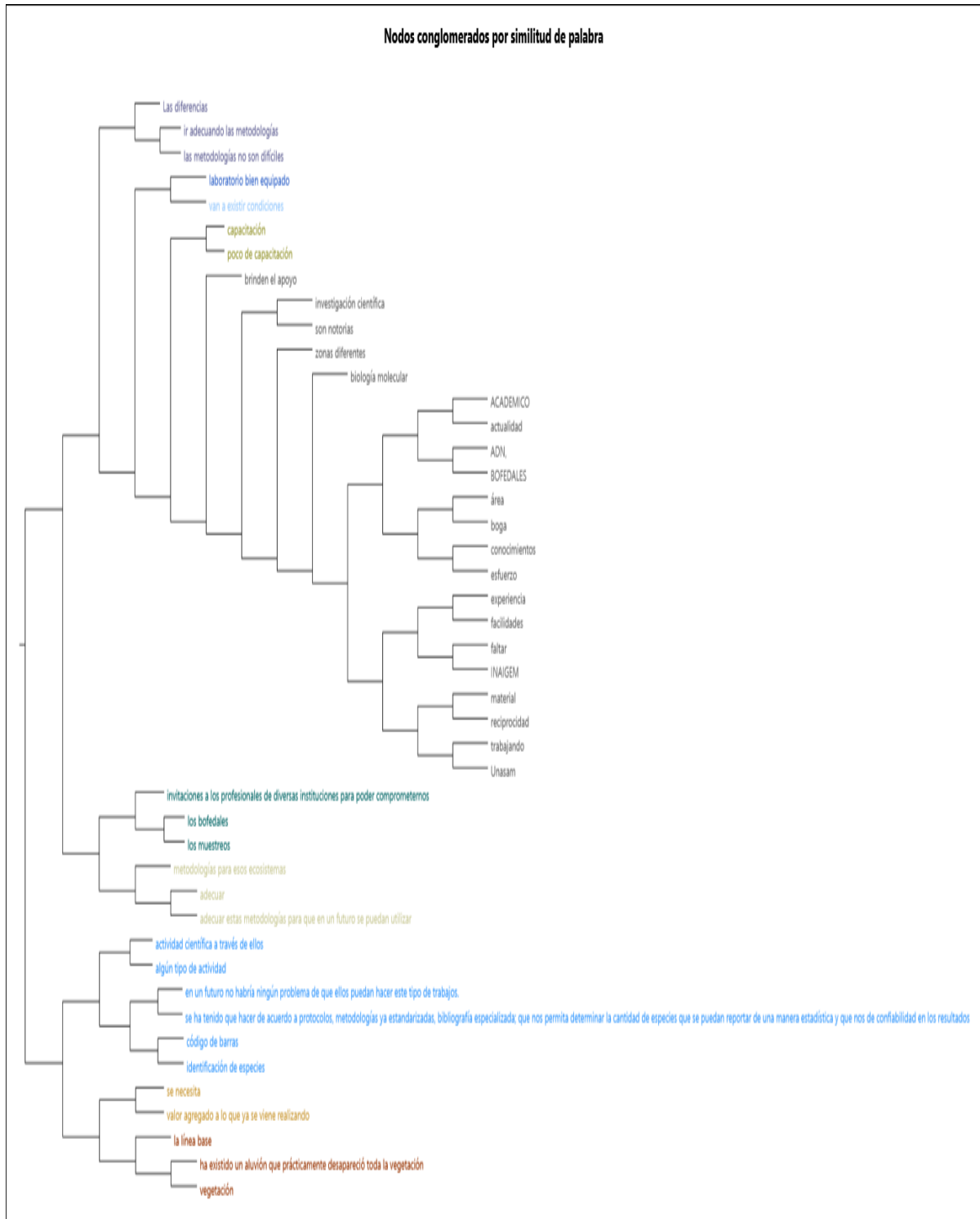
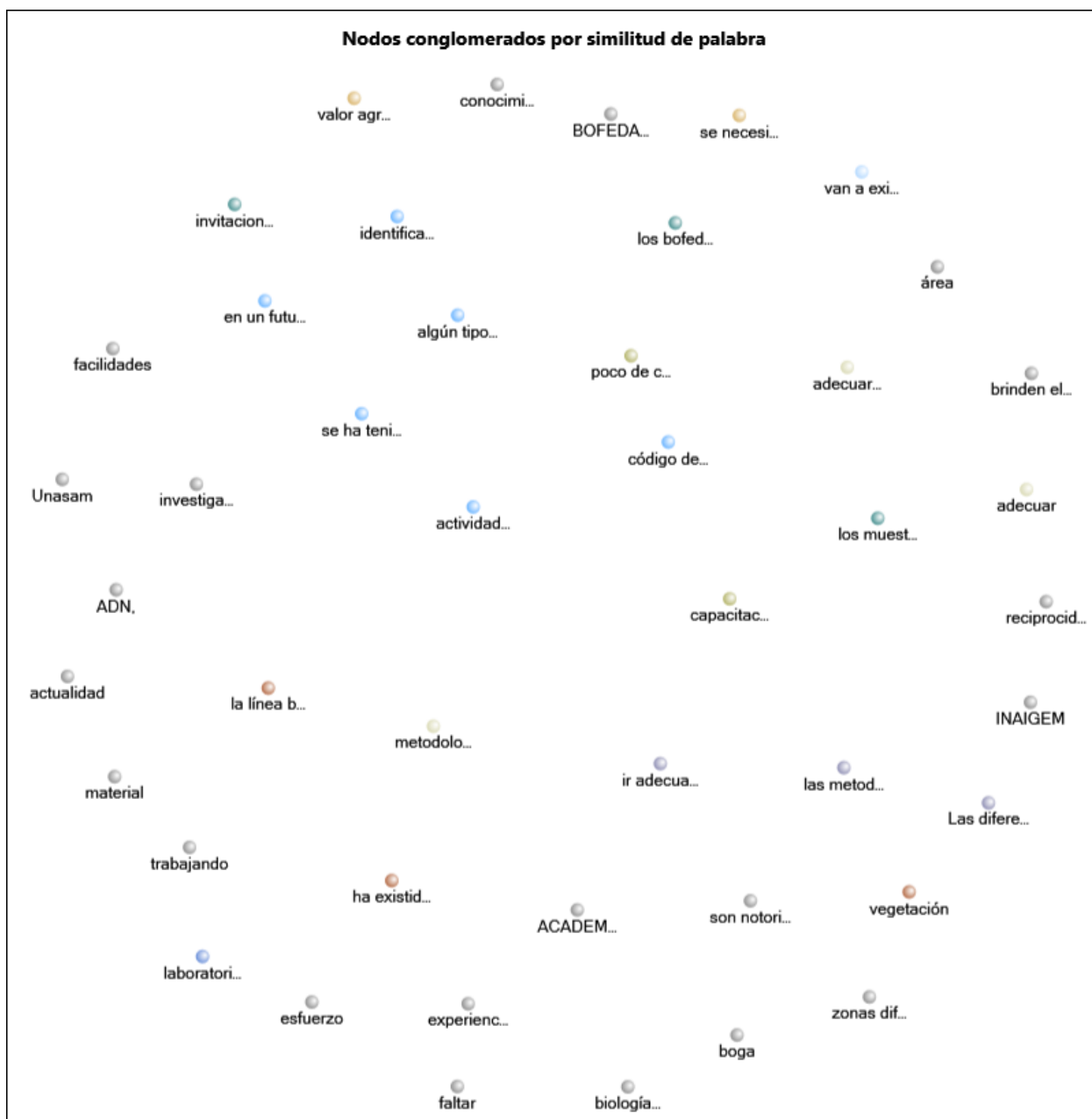


Figura 36: Nodos agrupados por lo académico, el Ministerio del Ambiente y el INAIGEM, con un nodo separado de existir condiciones y su relación con todo el entorno de la entrevista al experto biólogo Percy Olivera.



*Figura 37: Nodos conglomerados formando dos grandes grupos y varios sub grupos por cada uno de ellos y por similitud de palabra y sus interrelaciones*





*Figura 38: Nodos conglomerados por lo académico, el INAIGEM, el bofedal y el ADN y su relación con todo el entorno de la entrevista al experto biólogo Percy Olivera.*

## **IV. Conclusiones**

## **4.1 Cuantitativas**

### **4.1.1 Respecto al agua de los Bofedales**

- Que es elemento principal para la existencia de los Bofedales.
- Son los que en cantidad y calidad mantienen e integran el equilibrio del ecosistema.
- El agua proviene de los glaciares y está expuesto a la contaminación de minerales y a las modificaciones en calidad y cantidad de las aguas de los glaciares y su impacto en la salud de los Bofedales.
- En el agua de los Bofedales se encuentra la presencia de metales pesados, sin embargo a la salida de ellos el porcentaje varía.
- El pH del agua de los Bofedales es ligeramente neutra, sin embargo esto varía en la entrada a los Bofedales y a la salida de ellos.

### **4.1.2 Respecto a los suelos de los Bofedales**

- Su principal problema es su masividad, baja porosidad y baja infiltración y conductividad hidráulica; también su riesgo a ser erosionado lateralmente o ser sepultado.
- Presencia de plantas (diversidad, vigor, biomasa), infiltración y drenaje, formación de estructuras, porosidad, densidad aparente, materia orgánica.
- Evaluar si el suelo está cumpliendo sus funciones, es evaluar la calidad del suelo.
- La calidad inherente del suelo es la aptitud para funcionar que está determinada por sus atributos que son resultados de sus factores formadores.
- La calidad dinámica es el cambio aptitud que tiene el suelo para funcionar y que puede estar dado por factores naturales, pero fundamentalmente por el tipo de uso y manejo que recibe.
- La evaluación de la calidad del suelo se hace monitoreando un pequeño paquete de atributos del suelo que se denomina indicadores.
- Los indicadores deben ser atributos medibles y sensibles al cambio natural o al uso y manejo dado al suelo.

- Dependiendo de las características particulares de cada suelo, tendrá ciertos indicadores que son más sensibles al cambio, a los cuales es necesario monitorear con más atención.
- Los cambios a observarse serán: la colonización por plantas, la velocidad de infiltración y la conductividad hidráulica en general, la formación de agregados, la presencia de fauna edáfica.
- Los indicadores de calidad general del suelo, dada su gran variabilidad, aun no se han establecido valores o rangos umbrales que pueden ser utilizados como referencia en la evaluación de la calidad de un suelo determinado.
- El horizonte superficial (horizonte A) tiene la mayor importancia, razón por la cual en éste se realizarán las evaluaciones para el monitoreo.

#### 4.1.3 Respetto a la cobertura vegetal de los Bofedales

- La composición florística de la parcela de Santa Cruz presenta poca diversidad florística, en comparación a su entorno.
- *Senecio Arachnolomus* es una especie considerada en peligro (EN) y solo se encuentra reportada para Ancash y Lima y podría ser utilizada como indicador.
- *Gentianella nitida* es una especie en peligro (EN), además de ser una especie endémica y podría ser utilizada como indicador de recuperación.
- *Polylepis weberbaueri* es la especie más y está categorizada en estado vulnerable (VU).
- *Gynoxys caracensis* y *G. oleifolia* son especies endémicas para Ancash y otros departamentos y se encuentran categorizadas como especies de preocupación menor (LC).
- *Rumex asetosella* *Werneria nubigena* y *Pennisetum clandestinum* son especies invasoras y podrían ser utilizadas como especies indicadoras de recuperación o no de las parcelas.
- *Pennisetum clandestinum*, *Eleocharis albibracteata* y *Muehlenbeckia volcánica* son las especies pioneras en la Parcela de Santa Cruz.

## **4.2 Cualitativas**

### **4.2.1 Respecto al agua de los Bofedales**

- Para todos los expertos, el agua es el componente principal de los Bofedales, lo notan observando los detalles de su presencia en los Bofedales, así como su ausencia cuando hay zonas que dejan de funcionar como Bofedales cuando falta o escasea el agua, la vegetación se seca y el suelo se endurece, desertificándose.
- Los expertos han podido percibir en el campo, que el agua desempeña funciones de circulación en el sistema del Bofedal sano, indicando que la salud del Bofedal se puede comprobar al mirar la circulación constante de agua, cuando el olor es de tierra húmeda y mantenida por el agua circulante; a diferencia del agua estancada y de olor fuerte a materia orgánica en descomposición extrema.
- El color del agua y la turbidez son indicadores cualitativos que permiten percibir la salud del Bofedal.

### **4.2.2 Respecto al suelo de los Bofedales**

- Por la observación de los horizontes de las calicatas y la ausencia de la vegetación, el experto en suelos describe que el Bofedal ha sido cubierto por un aluvión; así como describe cual ha sido el recorrido del mismo y la zona de donde ha sido arrastrados los componentes que ahora se encuentran en los horizontes de la calicata.
- Para el experto en suelos el enraizamiento que se observa en la zona es un índice de que hay especies adecuadas para la zona y a su vez el suelo mantiene un potencial productivo para ellas (Pastos, arbustos y bosques).
- Se puede tener en primer orden una descripción integral de los Bofedales estudiados analizando los resultados de las entrevistas.
- Con los resultados del programa “n vivo”, se puede determinar y analizar la situación de los suelos de los Bofedales desde el aspecto cualitativo.

### 4.2.3 Respeto a la vegetación de los Bofedales

- La observación del paisaje de los Bofedales, ha determinado en la concepción de los expertos que este sistema funciona dentro de lo que ahora se llama paisaje alto andino o paisaje de los Bofedales y que cumplen funciones o servicios ambientales importantes para la disponibilidad de agua en calidad y cantidad para las zonas bajas pobladas.
- En resultados de las entrevistas se ha determinado que la zona del Bofedal cubierto por el aluvión está recuperándose poco a poco respecto a la cobertura vegetal.
- En las entrevistas han coincidido los expertos en la vegetación crea un tejido de raíces para funcionar como esponja y detener la fuerza del agua que se acrecienta con las pendientes.
- También coinciden en que la cobertura vegetal y más la arbórea pueden cumplir como fábricas de agua o captación de agua en las zonas de los Bofedales.
- Los expertos indican que para la situación de la cobertura vegetal de los Bofedales no basta con la medidas tomadas usando los protocolos diseñados desde el punto de vista biológico sobre la presencia, cantidad y área cubierta, sino que es necesario describir la calidad de la cobertura que ahora se puede realizar con la observación, grabación, interpolación, extrapolación, interpretación y entrevistas.

## **V. Recomendaciones**

## 5.1 Importancia de la prospección del análisis situacional

- Si se quiere dar nuevos usos o manejos a las tierras, tiene que ser de modo que puedan funcionar naturalmente y que estén en concordancia con su potencialidad o fragilidad.
- Monitorear todas en la misma estación, preferentemente entre marzo y abril
- Debe definirse e indicarse para todos, el tipo de uso y las tecnologías del manejo
- Debe trabajarse conjuntamente con el biólogo para poder hacer el seguimiento del vigor y biomasa vegetal, que es el reflejo del funcionamiento del suelo.
- Incluir seguimiento de metales pesados para suelos fluviales, especialmente si tienen litologías sedimentarias marinas en el ámbito o las cabeceras.
- Deben adquirirse
  - -Equipos de muestreo de pantanos (diferentes tipos de barrenos acerados)
  - -Equipos de muestreo de metales pesados
  - -Equipos de medida de respiración del suelo.
  - -Eclímetros
  - -pH metros de campo
  - -Lupas 10X para observación de porosidad e identificación de algunos macro invertebrados.
- Se deben monitorear algunas especies como las palatables por el ganado vacuno u ovino, dependiendo de la parcela.
- Se deben monitorear algunas especies reportadas como invasoras.
- En la parcela de Santa Cruz se debe monitorear la aparición de especies que no se han encontrado en este primer trabajo.
- Los muestreos deben de planificarse de acuerdo a la estación del año.
- Reforzar las cercas para evitar el ingreso de ganado a su interior.
- Comprometer a las comunidades aledañas para trabajar en el cuidado de las cercas y evitar el deterioro de estas.
- Se deben identificar otros lugares para que pueda realizar comparaciones entre las diversas parcelas.



## 5.2 Propuesta de protocolo para línea base de Bofedales

Para la propuesta de los indicadores hay que partir de lo siguiente:

Uso y manejo de las tierras donde están estos suelos; aun cuando la mayor parte de estas tierras tienen un régimen legal de “área protegida”; el uso que se está dando es principalmente ganadero y no existe un manejo racional, tiene una excesiva carga de ganado, aspecto que ha sido estudiado para el caso de Quilcayhuanca (Vega M., 2010), pero que se puede generalizar para casi todo el territorio “protegido” de la vertiente occidental de la Cordillera Blanca, porque se observan las evidencias, como lo muestra la Figura 30, tomada en Santa Cruz. El segundo uso es turístico, pero sus impactos no son significativos. De otro lado las parcelas establecidas tienen ingreso impedido para el ganado lo que es algo que contrasta con el uso general que se está dando en el ámbito.



*Figura 39: Se aprecia la degradación de la tierra por el sobrepastoreo*

### 5.2.1 Las funciones que cada suelo debe cumplir

Dada sus características inherentes, generadas por sus propios factores de formación, que le confieren en algunos casos altas potencialidades y en otros casos limitaciones o susceptibilidades a riesgos.

Se debe de evaluar las funciones del suelo planteadas por (Nortcliff, 2002) que en este documento se ha desarrollado las estandarizaciones de la calidad de

suelo, en la parte metodológica. Lógicamente esto deberá adaptarse a las normas de los sectores agricultura y ambiente.

### 5.2.2 Indicadores propuestos

Tabla 24:

*Indicadores para el monitoreo del funcionamiento de los Ecosistemas de las parcelas*

Indicador	Niveles de cumplimiento de función		
	Regular a pobre	Moderado	Bueno a óptimo
<b>Observados y registrados en campo</b>			
Profundidad del horizonte superior (Horizonte A)	Menos de 15 cm	Entre 15 a 25 cm	25 a 40 cm ó más
Estructura del suelo	Agregados granulares o bloques, con grado débil.	Agregados granulares o bloques, finos o medios con grado medio; o grandes con grado fuerte	Agregados granulares o bloques finos o medios con grado fuerte.
Velocidad de infiltración	Menor de 8 mm/hora Mayor de 20 mm/hora	Entre 8 a 10 mm/hora Entre 15 a 20 mm/hora	Entre 10 a 15 mm/hora
Diversidad y abundancia de fauna edáfica. (macro-invertebrados) Niveles para lombriz de tierra	Menos de 4 lombrices	De 4 a 8 lombrices	Más de 8 lombrices
<b>Determinados en laboratorio</b>			
Textura del suelo	Arcillas o arenas.	Francos en general, con	Francos en general, con

(Clase textural del suelo)	Otras texturas con fragmentos mayores de 2mm en más de 35 % vol.	fragmentos mayores de 2 mm entre 20 a 35 % en volumen	fragmentos mayores de 2 mm entre 0 a 20 % en volumen
Densidad aparente (suelos minerales). g/cm <sup>3</sup>	Textura finas > 1.4 Texturas medias > 1.5 Texturas gruesas > 1.8	Textura finas 1.2-1.4 Texturas medias 1.4- 1.5 Texturas gruesas 1.7-1.8	Textura finas <1.2 Texturas medias <1.4 Texturas gruesas < 1.7
Materia orgánica %	Menor a 2%	Entre 2 a 4%	Mayor a 4 %
pH	Menor de 5.5	Entre 5.5 a 6.5	Entre 6.6 a 7.8
(Reacción del suelo)	Mayor de 8.4	Entre 7.9 a 8.4	
N, P y K extraíbles (disponibles)	P menor de 7 ppm K menor de 100ppm	P entre 7 a 14 ppm K entre 100 a 240 ppm	P Mayor a 14 ppm K Mayor a 240 ppm
Capacidad de intercambio catiónico: cmol(+)/kg suelo	Menor de 5 Mayor de 25	Entre 5 a 10 Entre 15 a 25	Entre 10 a 15
Elementos potencialmente tóxicos ("metales pesados")	Concentraciones muy próximas a los umbrales ECAs	Concentraciones no consistentes, próximas a los umbrales ECAs.	Concentraciones no detectables o muy debajo de los ECAs
Concentraciones totales en ppm			
<b><i>Indicadores que pueden complementar la información</i></b>			
Tasa de respiración del suelo	< 15mg C-CO <sub>2</sub> /g.dia o >60mg C-CO <sub>2</sub> /g.dia	Entre 15mg C-CO <sub>2</sub> /g.dia a 40mg C-CO <sub>2</sub> /g.dia	Entre 40 mg C-CO <sub>2</sub> /g.dia a 60 mg C-CO <sub>2</sub> /g.dia

Biomasa microbiana	Muy baja o muy alta	media	alta
Estabilidad de agregados en agua	Menor de 71 % o Mayor de 81 %	Entre 70 a 74 % o Entre 78 a 81 %	Entre 75 a 77 %

En la Tabla 23, se proponen indicadores para evaluar la evolución de las funciones de los suelos de las parcelas, estos indicadores han sido extraídos de diferentes fuentes, los que servirán de base para elaborar parte del protocolo que debe de formularse para la intervención de los Bofedales.

Los rangos indicados para tres niveles de cumplimiento de la función del suelo en el ecosistema son solo una aproximación, dado que aún no existen estandarizaciones establecidas, algunos se han tomado de la información existente para tierras de uso agrícola. Por tanto estos rangos pueden ser mejorados. Se colocan a modo de orientación en la valoración durante el monitoreo.

No todos los indicadores propuestos se utilizarán para todos los suelos. Del mismo modo algunos de ellos obligarán mayor atención en algunos suelos, principalmente debido a su ubicación geomorfológica.

### 5.2.3 Explicaciones complementarias para algunos indicadores propuestos

**-Profundidad o grosor del horizonte superior del suelo (A);** se refiere al horizonte superficial del suelo, en lo posible deberá observarse también los procesos erosivos de la superficie y tratar de estimar el grosor decapitado si lo hubiera.

**- Diversidad y abundancia de fauna edáfica (macro invertebrados);** se observa principalmente lombrices de tierra, pero puede registrarse otros organismos; ya sea la presencia de éstos o los signos de su existencia (galerías, excrementos, etc.). Se debe tener en cuenta que hay estaciones del año donde son más abundantes, para elegir las fechas de monitoreo.

**-Concentración total de elementos potencialmente tóxicos** (“metales pesados”), hay que tener en cuenta que estos existen naturalmente en las rocas en cantidades traza, sin embargo hay ciertos tipos de roca donde tienen mayor concentración, del mismo modo los efluentes mineros, así como el curso fluvial que atraviesa áreas mineralizadas, sobre todo con aguas ácidas facilita su concentración y transporte. Por lo que es prudente su muestreo de exploración en los ecosistemas fluviales, principalmente si el curso fluvial recibe aguas o pasa por lugares con litología sedimentaria de génesis marina.

**-Contenido de materia orgánica.** El coeficiente de mineralización es dependiente de la actividad de los microorganismos y éstos a su vez necesitan condiciones de oxigenación, humedad y temperaturas favorables. De este modo en grandes altitudes o en ambientes palustres (conjunto de factores físicos, químicos y bióticos) las cantidades de materia orgánica en el suelo serán normalmente altas.

#### **5.2.4 Indicador de correlación y comprobación del nivel de funcionamiento del suelo**

El reflejo del buen o mal funcionamiento del suelo es la cobertura vegetal, principalmente expresado en su vigor y biomasa. Por lo tanto es necesario el monitoreo de esta variable. De ser posible, sería importante registrar la desviación de la diversidad de especies típica del sitio (si se nota un cambio en la diversidad). (Nortcliff, 2002). Las denomina características visibles; acotando que las evidencias de erosión, como es la presencia de surcos, o superficies con subsuelo expuesto, superficies con charcos; son indicadores de cambio de calidad del suelo.

Esto debe tenerse en cuenta cuando se evalúa la integridad del horizonte superficial.

## **VI Referencias**

## 6.1 Referencias bibliográficas

- Abanto, V. (2014). *Diseño y desarrollo del proyecto de investigación. Guía de aprendizaje*. Trujillo: Escuela de Posgrado, Universidad César Vallejo.
- Aguilar, M., & Ramirez, W. (2015). *Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres*. Bogotá, Colombia: Ediprint LTDA.
- Alvarez, J. L., & Jurgenson, G. (2003). *Como hacer investigacion cualitativa: Fundamentos y metodplogía*. México: PAIDOS IBERICA.
- Alvarez-Gayou, J. (2003). *Como hacer investigacion cualitativa (1a ed.)*. Mexico: Editorial Paidos Mexicana S,A.
- Baied, C., & Liberman, M. (1997). *Desarrollo sostenible de Montañas: Manejo de Ecosistemas Frágiles en los Andes. Huarina, La Paz (Bolivia)*. (T. U.-4. Ecologfa, Ed.) La Paz, Bolivia: La Paz (Bolivia). IE. !997.383 pp.
- Cardenas, M., & Encina, G. (2010). *Gestión sustentable de bofedales para el Salar de Huasco - Guía Metodologica para la invesgtigacion Escolar*. Santiago de Chile: Centro de estudios para el desarrollo - CED - Medio Ambiente.
- Castro, A., Vargas, J., & Bequer, P. (2014). *Identificación de los cambios en la superficie de los bofedales de Apolobamba, utilizando herramientas de análisis geoespacial*. Soluciones Prácticas ITDG, Apolobamba. ITDG.
- Colonia Ortiz, D., & Torres Castillo, J. (2013). *Disponibilidad hídrica glaciar en la subcuenca Quillcay, teniendo en cuenta el retroceso glaciar y el cambio climático, 1970-2013-2050*. Autoridad Nacional del Agua - ANA - Ministerio de agricultura y riego - CONCYTEC, Ancash. Lima: Autoridad Nacional del Agua - ANA - Ministerio de agricultura y riego - MINAGRI.
- Cuesta, F., & Becerra, m. (2012). *Panorama andino sobre cambio climático: vulnerabilidad y adaptación en los Andes Tropicales*. Lima, Perú: CONDESAN y Comunidad Andina.
- De la Rosa, D. &. (2007). . *Soil Quality and Methods for its Assessment*. En: Braimoh A. & Vleck P. (Eds), *Land Use and Soil Resources*. Springer Sc.
- Direccion de Investigacion en Glaciares, Direccion de investigacion en Ecosistemas de Montaña. (2015). *Informe Técnico para el Inform Ambiental 2015*. INAIGEM - MINAM, Ancash. Huaraz: Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña.
- Fernández, P. S., & Díaz, P. S. (2002). *Investigacion Cualitativa y Cuantitativa*. Complejo hospitalario- universitario Juan Canalejo A Coruña (España) Cad Aten Primaria. *Artículos académicos para investigaciones cualitativa y cuantitativa*.

- Flores, E. R. (2014). *Marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de los bofedales* (Vol. Nota Técnica 9). (M. d. Ambiente, Ed.) Huaraz: Ministerio del Ambiente.
- Florez, A. (2005). *Manual de pastos y forrajes altoandinos*. (I. T. (ITDG), Ed.) Lima, Lima, Perú: (ITDG), Intermediate Technology Development Group.
- Francou et al., Bernard. (2013). *Glaciares de los andes tropicales víctimas del cambio climático*. (I. C.-P. IRD, Ed.) Lima: Proyecto: "Adaptación al impacto del retroceso acelerado de glaciares en los andes trpocales - Comunidad Andina - IRD.
- Galárraga, L., Francou, B., Villacís, M., Basantes, R., Maisincho, L., & Romero, J. (2011). *Analizando el cambio climático a partir de los glaciares del Ecuador*. Quito. Quito: IRD, SENES-CYT, EPMAPS, INAMHI, EPN.
- Gallager, S. (1999). *Wikipedia*. Obtenido de Shaun Gallager - Wikipedia.
- Gallarday Morales, S. A. (11 de Diciembre de 2016). Notas de Clase - Desarrollo del Proyecto de Investigación. Lima, Lima, Perú.
- García, E., & Otto, M. (2013). *Evaluación de Bofedales en la Cabecera de cuenca del Río Santa*. Lima - Huaraz: Autoridad Nacional del Agua - MINAGRI - Universidad Técnica de Berlín.
- Huerta, L. (2002). *Formulación de Herramientas de gestión integral para el manejo sostenible de las praderas altoandinos, estudio de caso en la cabecera- cuenca Santa Sihuas- Ancash*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria "La Molina".
- INAIGEM - DGIEM. (2016). *Programa de monitoreo de calidad de agua superficial - quebrada de Santa Cruz*. Huaraz: Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña - Dirección General de Investigación en Ecosistemas de Montaña.
- Kopelman, I. Sobre Glaciares y Avalanchas. *IRENE KOPELMAN / SOBRE GLACIARES Y AVALANCHAS*. LABOR - INAIGEM, Huaraz, Huaraz, Ancash.
- Leyva Collas, M. (2016). *Informe de ensayo AG160405*. Universidad Nacional Sntiago Antúnes de Mayolo, Ancash. Huaraz: Facultad Ciencias Ambientales.
- MINAM. (2015). *Guía del oinventario de la Flora y Vegetación*. Lima: Ministerio del Ambiente - Dirección General de Evaluación, valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima Perú.
- Ministerio del Ambiente, Agencia Belga de Desarrollo - CTB, PRODERN - CTB, La Cooperación Belga al Desarrollo. (2014). *Perú país de montañas - Los desafíos frente al cambio climático*. (MINAM, Ed.) Lima, Lima, Mundial: Conferencia de las Naciones Unidas sobre cambio climático 2014 - MINAM.



- Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa - Guía didáctica*. Neiva, Colombia: Universidad surcolombiana - Facultad de ciencias sociales y humanas - Programa de comunicación social y periodismo.
- Mostacedo, B. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. (P. d. (BOLFOR), Ed.) Santa Cruz, Bolivia: El País.
- Mostacero, B. (2000). *Manual de metodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa Cruz: El país.
- Mostacero, J., Mejía, F., & Peláez, F. (1996). *Fitogeografía del Norte del Perú*. Lima, Perú: Concejo nacional de Ciencia y Tecnología.
- Munch, L., & Angeles, E. (2009). *Métodos y técnicas de investigación*. Mexico: Trillas.
- Nortcliff, S. 2. (2002). *Standardization of soil quality attributes. Agriculture, Ecosystems & Environment, 88, 161–168.*
- Olivera Gonzales, P. E. (2016). *Elabopracion xde línea base de flora y vegetación para tres parcelas de investigación en ecosistemas de montaña*. Instituto Nacional de Investigacion en Glaciares y Ecosistemas e Montaña - MINAM, Ancash. Huaraz: Instituto Nacional de Investigacion en Glaciares y Ecosistemas e Montaña - MINAM.
- Palomino, M. (2013). *Utilización de imágenes de mediana resolución espacial en el análisis multitemporal del sector sur del nevado Huascarán*. Ciencia y Desarrollo 16 (1), Enero-Junio 2013. 33:4, Ancash. Lima - Huaraz - Ancash: DOI: <http://dx.doi.org/10.21503/CienciayDesarrollo.2013.v16i1.03>.
- Promis, A., Cruz M., G., Huertas, A., Gajardo, R., & Tapia, A. (2015). *Importancia de los ecosistemas de montaña: el paisaje montañoso del Alto Cachapoal* (Primera edición Julio 2015 ed.). (G. C. M., Ed.) Santiago de Chile: Facultad de Ciencias Forestales y de la conservación de la naturaleza de la Universidad de Chile. .
- República, C. d. (2014). *Ley de creacion del Instituto Nacional de Investigacion en Glaciares y Ecosistemas de Montaña*. Lima: Diario El Peruano.
- Reyes Nolasco, A. W. (2016). *Línea base de suelos para tres parcelas de investigación en ecosistemas de montaña*. Huaraz: Instituto Nacional de Investigacion en Glaciares y Ecosistemas de Montaña - MINAM.
- Sandoval Casilimas, C. A. (2002). *Investigación cualitativa*. (I. c. ICFES, Ed.) Bogotá, Colombia, Colombia: Hemeroteca Nacionak Universitaria Carlos Lleras Restrepo - Sub Direccion de fomento y desarrollo de la educación superior.
- Santillan Portilla, N., & Alegre Montalvo, C. (2006). *Inspeccion de lagunas: Jatun Cocha, Arhuaycocha, Taulicocha*. Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos - Huaraz, Ancash. Huaraz: INRENA.

- SGCAN, PRAA e IRD. (2013). *El cambio climático no tiene fronteras: Impacto del cambio climático en la Comunidad Andina*. Lima - Perú: Secretaría General de la Comunidad Andina y Ministerio del Ambiente.
- Soil Survey Staff, D. d. (2014). *Claves para la Taxonomía de Suelos*. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. México: 12° Ed. Traduc.: Carlos Alberto Ortiz, Solorio, Ma del Carmen Gutiérrez-Castorena y Edgar V. Gutiérrez-Castorena.
- Thompson, L. (2015). *Glaciares, agua y gente: Explorando los Cambios Climaticos en el Perú*. Huaraz: Instituto Nacional de Investigacion en glaciares y ecosistemas de montaña.
- Universidad Autónoma de Baja California - Facultad de medicina y Psicología Li. *Psicología*. (14 de Febrero de 2011). Obtenido de Imágenes de diseño de investigación experimental y no experimental:  
<https://de.slideshare.net/uabcpsique/diseos-no-experimentales-transversales-transversales-descriptivos-y-exploratorios>
- USDA. (2006). *Soil Quality Intitute*. . Natural Resources Conservation Service (Recuperado en febrero del 2006).
- USDA., U. S. (2006). *Soil Quality Institute. Natural Resources Conservation Service*. (Recuperado en Febrero del 2006). United States Department of Agriculture.
- Valles Martínez, M. S. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social - Reflexion metodológica y práctica profesional*. Madrid, España: Editorial síntesis S.A. Vallehermoso - Madrid.
- Vega M., O. (2010). *Degradación por sobrepastoreo de los pasos nativos de la quebrada de Quilcayhuanca*. (O. Tesis de maestría - Vega M., Ed.) Distrito de Independencia - Huaraz: Escuela Postgrado UNASAM, Huaraz Perú.
- wikipedia. (9 de enero de 2017). *Métodos de razonamiento - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Métodos\\_de\\_razonamiento](https://es.wikipedia.org/wiki/Métodos_de_razonamiento):  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Métodos\\_de\\_razonamiento](https://es.wikipedia.org/wiki/Métodos_de_razonamiento)
- www.elmundo.es*. (07 de diciembre de 2012). Obtenido de El Mundo version digital hemeroteca - quiosco Orbyt:  
<http://www.elmundo.es/elmundo/2012/07/12internacional>

## VII Anexos

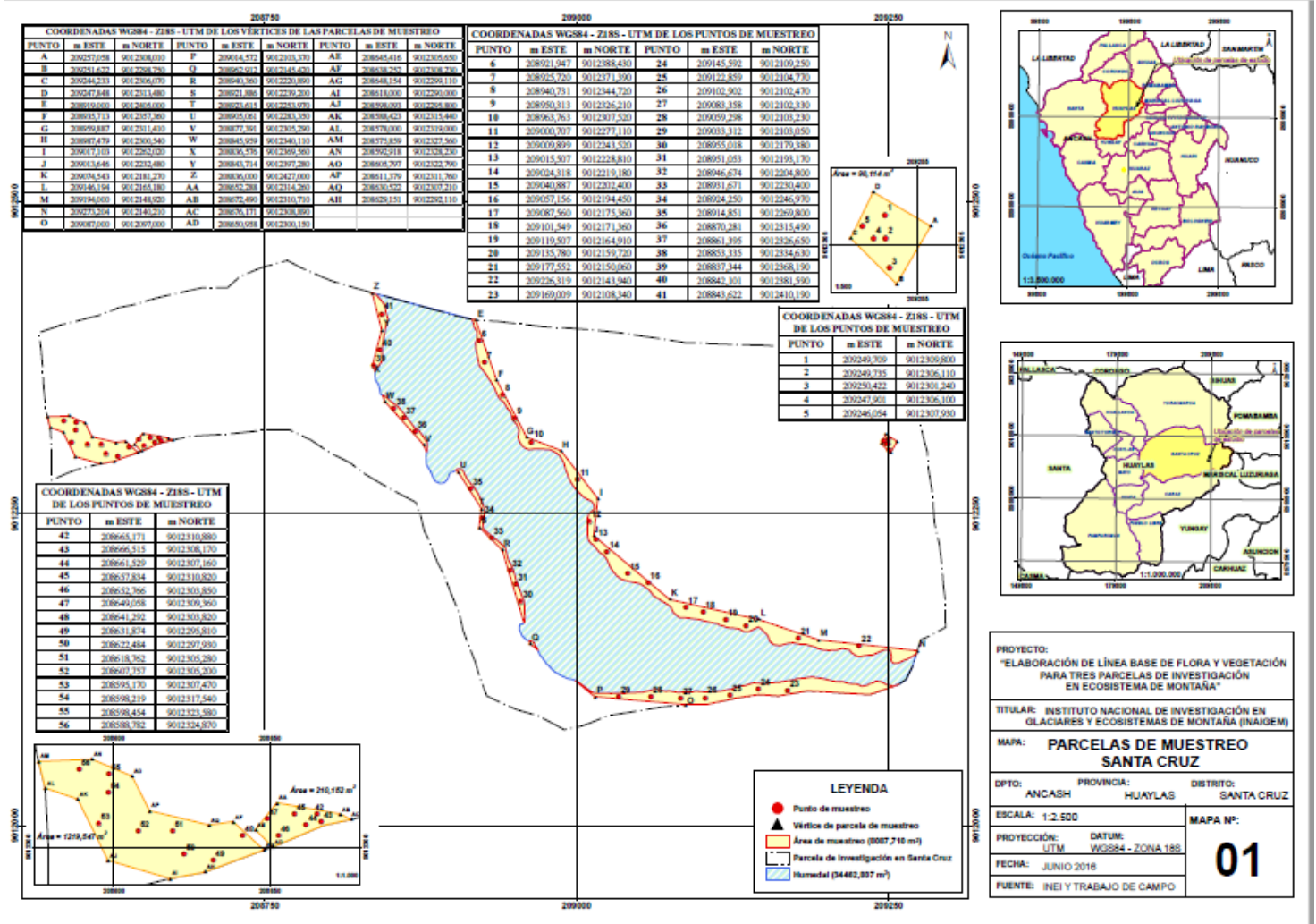
## 7.1 Matriz de consistencia

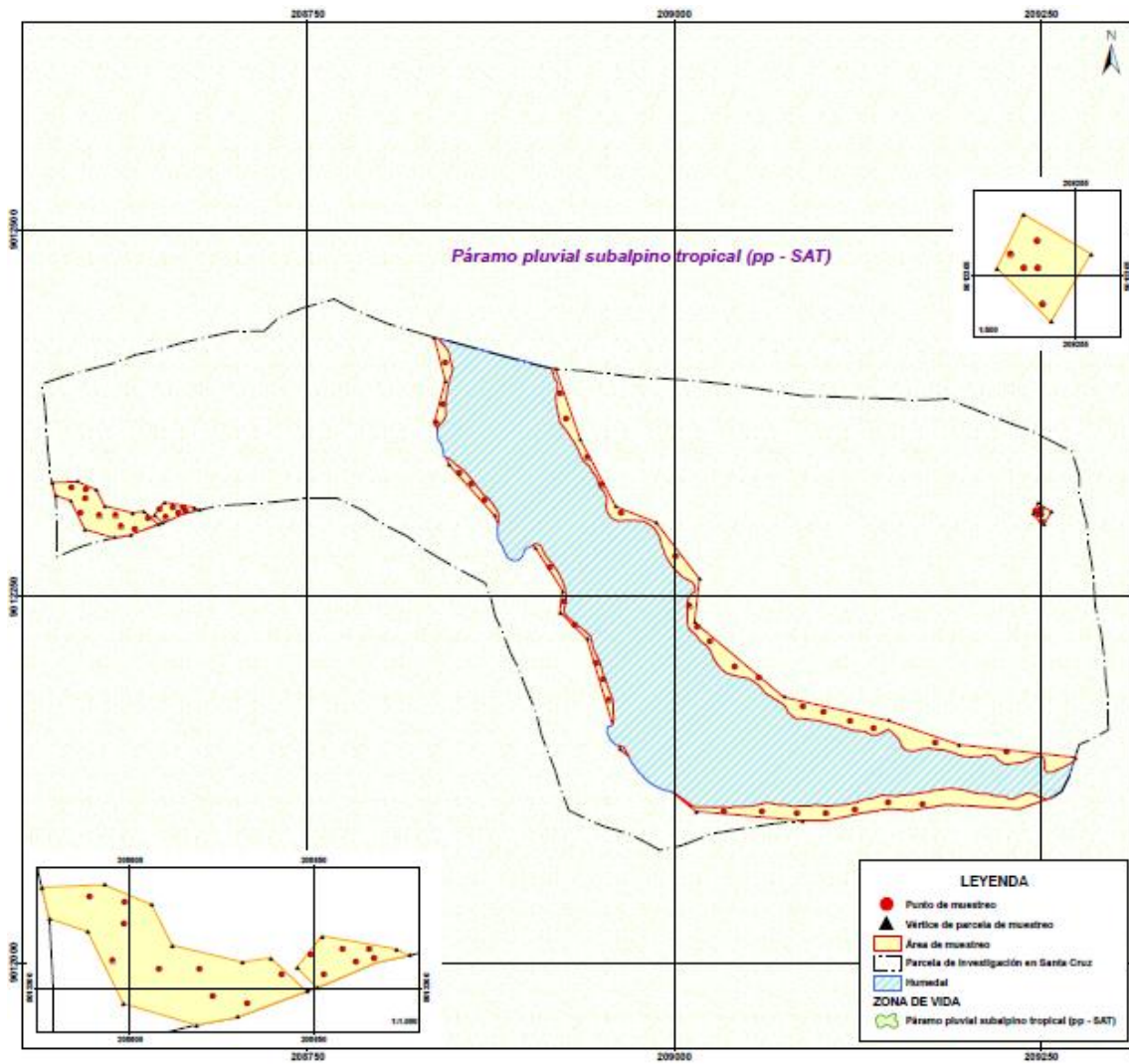
TITULO: ANALISIS SITUACIONAL DEL BOFEDAL DE ORIGEN GLACIAR EN LA QUEBRADA DE SANTA CRUZ, UNA MIRADA DESDE EL INAIGEM – HUARAZ, 2016

TITULO: ANALISIS SITUACIONAL DEL BOFEDAL DE ORIGEN GLACIAR EN LA QUEBRADA DE SANTA CRUZ, UNA MIRADA DESDE EL INAIGEM – HUARAZ, 2016  
 AUTOR: JULIO VÍCTOR OCANA VIDAL

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE, DIMENSIONES E INDICADORES					
<b>AUTOR: JULIO VÍCTOR OCANA VIDAL</b>							
<b>Problema y diseño de investigación</b>	<b>Objetivos generales y muestra</b>	<b>Variable:</b>	<b>SITUACION DEL BOFEDAL</b>		<b>Metodología</b>		
			<b>TECNICAS E INSTRUMENTOS</b>				
		<b>Dimensiones</b>	<b>Cuantitativo – Deductivo</b>	<b>Ítems</b>	<b>Descriptivo y analítico</b>		
<p><b>Enfoque mixto: No experimental</b></p> <p>¿Cuál es la situación del Bofedal de origen glaciar en la Quebrada de Santa Cruz, año 2016? – Descriptivo, Analítico y el enfoque Cualitativo – utilizando el método hermenéutico.</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>1. ¿Cuál es la situación de las aguas superficiales en la Quebrada Santa Cruz? principales del Bofedal de 150 has.</p> <p>2. ¿Cuál es la situación de los suelos en la Quebrada Santa Cruz?</p> <p>3. ¿Cuáles es la situación de la vegetación en la Quebrada Santa Cruz?</p> <p>Mediante las entrevistas a expertos que recogieron datos analíticos cualitativos. Aplicando el método hermenéutico, cuyos insumos fueron procesados por el programa “n vivo”. Para lo cual el investigador preparó las preguntas abiertas y adecuadas a averiguar que han observado, grabado, intrapolado, extrapolado e interpretado. (OGIEI).</p>	<p><b>Comparativo – Descriptivo:</b></p> <p>Bofedal a través del análisis de componentes principales de cada uno de los datos evaluando, observando grabando, intrapolando, Calicatas para la caracterización extrapolarando e importancia del área evaluada.</p> <p><b>Tipo de muestra:</b></p> <p>Bofedal de la Quebrada Santa Cruz.</p> <p>Aleatorio simple</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>1. Describir, analizar y evaluar el estado actual de las aguas superficiales y su importancia en la Quebrada Santa Cruz.</p> <p>2. Describir, analizar y evaluar los suelos en la Quebrada Santa Cruz.</p> <p>3. Describir, analizar y evaluar la vegetación la Quebrada Santa Cruz</p> <p><b>Entrevistas:</b></p> <p>Experto en gestión pública                  Experto en hidrología                  Experto en suelos                  Experto en biología</p> <p><b>Procesamiento:</b></p> <p>3. Describir, analizar y evaluar la vegetación la Quebrada Santa Cruz</p> <p>Análisis y sistematización de palabras, oraciones y frases, destacables, para introducir al programa “n vivo”.</p>	<p><b>1. El agua del Bofedal</b></p> <p>de agua.</p> <p>de suelos de agua.</p>	<p><b>Dimensión 1: Cuantitativo – Deductivo</b></p> <p><b>Dimensión 1: Monitoreo de calidad de agua</b> (en laboratorio, con muestras disueltas).</p> <p><b>Técnicas:</b> De acuerdo a los protocolos establecidos por el Ministerio de Ambiente, Cadmio, plomo,</p> <p><b>Instrumentos:</b> Comparación envases para la recolección de muestras</p> <p><b>Dimensión 2: Cualitativa</b></p> <p><b>Técnicas:</b> Estudios de suelo Calicatas</p> <p><b>Instrumentos:</b> Munsell, fichas de identificación de estratos.</p> <p><b>Dimensión 3: Vegetación</b></p> <p><b>Técnicas:</b> Censo/Evaluación de especies.</p>	<p>Parámetros “in situ”, de a los parámetros de aguas superficiales</p> <p>Parámetros en laboratorio.</p> <p>Parámetros de caudal in situ</p> <p>Calicatas.</p> <p>Análisis de suelos.</p> <p>Fichas de la vegetación</p>	<p>Aborde a los parámetros de aguas superficiales</p> <p>Caracterización Ambiental (E-CAs)</p> <p>de las especies pioneras que emergen en el área de estudio</p> <p>de interpretación de las percepciones humanas de la Quebrada de Bofedales, en sus características percibidas por los sentidos y la mente; resumido en estas cinco palabras:</p> <p>De acuerdo a fichas de evaluación estandarizada</p>	<p><b>Metodología hermenéutica:</b></p> <p>Estándar de Calidad Ambiental (E-CAs)</p> <p>OBSERVACION</p> <p>EXTRAPOLACION</p> <p>INTERPRETACION</p>	
				<b>2. El suelo del Bofedal</b>			
				<b>3. La vegetación del Bofedal</b>			
			<p>organizar, analizar y encontrar perspectivas en datos no estructurados o cualitativos, como las entrevistas, con preguntas abiertas.</p>				

## **7.2 Mapas de la zona de investigación – Quebrada de Santa Cruz - Caraz**





PROYECTO: "ELABORACIÓN DE LÍNEA BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN PARA TRES PARCELAS DE INVESTIGACIÓN EN ECOSISTEMA DE MONTAÑA"		
TITULAR: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA (INAIGEM)		
<b>MAPA: PARCELAS SANTA CRUZ ZONA DE VIDA</b>		
DPTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:
ANCASH	HUAYLAS	SANTA CRUZ
ESCALA: 1:2.500	MAPA N°:	
PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS84 - ZONA 18S	04
FECHA: JUNIO 2016		
FUENTE: ONERN Y TRABAJO DE CAMPO		



### **7.3 Álbum fotográfico del área de investigación – suelo y vegetación**



**1. Bofedal con Pennicetum clandestinum**



**2. Bofedal con Poaceas**



**3. Bofedal con ríos**



**4. Bofedal con humedal grande**



*Pennisetum clandestinum*



*Poa rivas-martinezii*



*Alchemilla orbiculata*



*Hypochoeris taraxacoides*



*Lupinus tomentosus*



*Werneria nubigena*



*Muhlenbergia peruviana*



*Muehlenbeckia volcanica*

#### **7.4 Análisis del componente agua en laboratorio**

## INFORME DE ENSAYO AG160405

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA - IN.
	<b>Dirección</b>	: Jr. Juan Bautista N° 887 - Huaraz
	<b>Atención</b>	: Gabriel Armando Martel Valverde
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua de Río
	<b>Matriz</b>	: Aguas Naturales - Agua Superficial
	<b>Procedencia</b>	: Laguna Santa Cruz, Distrito de Santa Cruz, Provincia de Huaylas
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC160335
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 01/Junio/2016
	<b>Fecha de análisis</b>	: 01/Junio/2016 - 14/Junio/2016
	<b>Cotización N°</b>	: CO160442

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	ANC_SCR_01_010_160625
					Fecha de muestreo	25/05/2016
					Hora muestreo	08:53
					Código del Laboratorio	AG150442
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
MT34	Plata total (Ag)	mg/L	EPA Method 200.7, Rev.4.4. EMMC Version. Determination of trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994 ( * )	0.0005	< 0.0005	
	Aluminio total (Al)	mg/L		0.01	0.17	
	Arsénico total (As)	mg/L		0.001	< 0.001	
	Boro total (B)	mg/L		0.002	0.016	
	Bario total (Ba)	mg/L		0.002	0.010	
	Berilio total (Be)	mg/L		0.0002	< 0.0002	
	Calcio total (Ca)	mg/L		0.02	7.89	
	Cadmio total (Cd)	mg/L		0.0004	0.0011	
	Cerio total (Ce)	mg/L		0.002	< 0.002	
	Cobalto total (Co)	mg/L		0.0003	< 0.0003	
	Cromo total (Cr)	mg/L		0.0005	< 0.0005	
	Cobre total (Cu)	mg/L		0.0004	0.0060	
	Hierro total (Fe)	mg/L		0.002	0.363	
	Mercurio total (Hg)	mg/L		0.001	< 0.001	
	Potasio total (K)	mg/L		0.04	1.12	
	Litio total (Li)	mg/L		0.003	< 0.003	
	Magnesio total (Mg)	mg/L		0.02	0.81	
	Manganeso total (Mn)	mg/L		0.0004	0.0123	
	Molibdeno total (Mo)	mg/L		0.002	0.010	
	Sodio total (Na)	mg/L		0.02	1.29	
	Niquel total (Ni)	mg/L		0.0005	< 0.0005	
	Fósforo total (P)	mg/L		0.003	0.009	
	Plomo total (Pb)	mg/L		0.0004	0.0035	
	Antimonio total (Sb)	mg/L		0.001	< 0.001	
	Selenio total (Se)	mg/L		0.003	< 0.003	
	Silice total (Si)	mg/L		0.02	10.06	
Estaño total (Sn)	mg/L	0.001	< 0.001			
Estroncio total (Sr)	mg/L	0.001	0.038			
Titanio total (Ti)	mg/L	0.0003	0.0167			
Talio total (Tl)	mg/L	0.003	< 0.003			
Vanadio total (V)	mg/L	0.0004	0.0006			
Zinc total (Zn)	mg/L	0.002	0.010			

( \* ) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Huaraz, 14 de Junio de 2016

**Quim. Mario Leyva Collas**  
 Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604



## INFORME DE ENSAYO AG160406

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA - INAI
	<b>Dirección</b>	: Jr. Juan Bautista N° 887 - Huaraz
	<b>Atención</b>	: Gabriel Armando Martel Valverde
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua de Río
	<b>Matriz</b>	: Aguas Naturales - Agua Superficial
	<b>Procedencia</b>	: Laguna Santa Cruz, Distrito de Santa Cruz, Provincia de Huaylas
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC160335
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 01/Junio/2016
	<b>Fecha de análisis</b>	: 01/Junio/2016 - 14/Junio/2016
	<b>Cotización N°</b>	: CO160442

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	ANC_SCR_02_010_160625
					Fecha de muestreo	25/05/2016
					Hora muestreo	09:18
					Código del Laboratorio	AG150443
MT	METALES TOTALES					
MT34	Plata total (Ag)	mg/L	EPA Method 200.7, Rev.4.4. EMMC Version. Determination of trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994 (*)	0.0005	< 0.0005	
	Aluminio total (Al)	mg/L		0.01	0.15	
	Arsénico total (As)	mg/L		0.001	< 0.001	
	Boro total (B)	mg/L		0.002	0.018	
	Bario total (Ba)	mg/L		0.002	0.014	
	Berilio total (Be)	mg/L		0.0002	< 0.0002	
	Calcio total (Ca)	mg/L		0.02	7.21	
	Cadmio total (Cd)	mg/L		0.0004	0.0010	
	Ceño total (Ce)	mg/L		0.002	< 0.002	
	Cobalto total (Co)	mg/L		0.0003	< 0.0003	
	Cromo total (Cr)	mg/L		0.0005	< 0.0005	
	Cobre total (Cu)	mg/L		0.0004	0.0052	
	Hierro total (Fe)	mg/L		0.002	0.258	
	Mercurio total (Hg)	mg/L		0.001	< 0.001	
	Potasio total (K)	mg/L		0.04	1.02	
	Litio total (Li)	mg/L		0.003	< 0.003	
	Magnesio total (Mg)	mg/L		0.02	0.54	
	Manganeso total (Mn)	mg/L		0.0004	0.0156	
	Molibdeno total (Mo)	mg/L		0.002	0.010	
	Sodio total (Na)	mg/L		0.02	1.14	
	Niquel total (Ni)	mg/L		0.0005	0.0008	
	Fósforo total (P)	mg/L		0.003	0.007	
	Plomo total (Pb)	mg/L		0.0004	0.0047	
	Antimonio total (Sb)	mg/L		0.001	< 0.001	
	Selenio total (Se)	mg/L		0.003	< 0.003	
	Silice total (Si)	mg/L		0.02	10.15	
	Estaño total (Sn)	mg/L		0.001	< 0.001	
	Estroncio total (Sr)	mg/L		0.001	0.041	
	Titanio total (Ti)	mg/L		0.0003	0.0070	
	Talio total (Tl)	mg/L		0.003	< 0.003	
	Vanadio total (V)	mg/L		0.0004	< 0.0004	
	Zinc total (Zn)	mg/L		0.002	0.018	

(\*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Huaraz, 14 de Junio de 2016

Quim. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

## INFORME DE ENSAYO AG160407

<b>CLIENTE</b>	<b>Razón Social</b>	: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA -
	<b>Dirección</b>	: Jr. Juan Bautista N° 887 - Huaraz
	<b>Atención</b>	: Gabriel Armando Martel Valverde
<b>MUESTRA</b>	<b>Producto declarado</b>	: Agua de Río
	<b>Matriz</b>	: Aguas Naturales - Agua Superficial
	<b>Procedencia</b>	: Quebrada Santa Cruz, Distrito de Santa Cruz, Provincia de Huaylas
	<b>Ref./Condición</b>	: Cadena de Custodia CC160336
<b>MUESTREO</b>	<b>Responsable</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
	<b>Referencia:</b>	: No indica
<b>LABORATORIO</b>	<b>Fecha de recepción</b>	: 01/Junio/2016
	<b>Fecha de análisis</b>	: 01/Junio/2016 - 14/Junio/2016
	<b>Cotización N°</b>	: CO160442

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	ANC_SCR_03_0 .10_160625
					Fecha de muestreo	25/05/2016
					Hora muestreo	09:26
					Código del Laboratorio	AG150444
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
MT34	Plata total (Ag)	mg/L	EPA Method 200.7, Rev.4.4. EMMC Version. Determination of trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994 ( * )	0.0005	< 0.0005	
	Aluminio total (Al)	mg/L		0.01	0.12	
	Arsénico total (As)	mg/L		0.001	0.001	
	Boro total (B)	mg/L		0.002	0.022	
	Bario total (Ba)	mg/L		0.002	0.016	
	Berilio total (Be)	mg/L		0.0002	< 0.0002	
	Calcio total (Ca)	mg/L		0.02	6.05	
	Cadmio total (Cd)	mg/L		0.0004	0.0011	
	Cerio total (Ce)	mg/L		0.002	< 0.002	
	Cobalto total (Co)	mg/L		0.0003	< 0.0003	
	Cromo total (Cr)	mg/L		0.0005	< 0.0005	
	Cobre total (Cu)	mg/L		0.0004	0.0044	
	Hierro total (Fe)	mg/L		0.002	0.239	
	Mercurio total (Hg)	mg/L		0.001	< 0.001	
	Potasio total (K)	mg/L		0.04	0.76	
	Litio total (Li)	mg/L		0.003	< 0.003	
	Magnesio total (Mg)	mg/L		0.02	0.33	
	Manganeso total (Mn)	mg/L		0.0004	0.0231	
	Molibdeno total (Mo)	mg/L		0.002	0.008	
	Sodio total (Na)	mg/L		0.02	1.07	
	Níquel total (Ni)	mg/L		0.0005	< 0.0005	
	Fósforo total (P)	mg/L		0.003	0.009	
	Plomo total (Pb)	mg/L		0.0004	0.0059	
	Antimonio total (Sb)	mg/L		0.001	< 0.001	
	Selenio total (Se)	mg/L		0.003	< 0.003	
	Silice total (Si)	mg/L		0.02	11.07	
Estaño total (Sn)	mg/L	0.001	< 0.001			
Estroncio total (Sr)	mg/L	0.001	0.054			
Titanio total (Ti)	mg/L	0.0003	0.0069			
Talio total (Tl)	mg/L	0.003	< 0.003			
Vanadio total (V)	mg/L	0.0004	0.0005			
Zinc total (Zn)	mg/L	0.002	0.020			

( \* ) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

Huaraz, 14 de Junio de 2016

Quim. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

## **7.5 Análisis de laboratorio del componente suelo del área de investigación**





**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**

N° 005230-2016

**SOLICITANTE** : INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA  
**DIRECCIÓN LEGAL** : JR. JUAN BAUTISTA MEJIA NRO. 387 ANCASH - HUARAZ - HUARAZ  
 RUC : 20600404262 Teléfono : --  
**PRODUCTO** : PARCELA SANTA CRUZ  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : FECHA: 25/05/2016  
 CALICATA: SCR-02  
 HORIZONTE: E1  
 PROFUNDIDAD (cm): 0-35  
 CODIGO: ANC\_SCR\_02\_01\_SU\_0.35\_160525  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 1325,4 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, las muestras ingresan en bolsa de polietileno debidamente cerrada  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-002557 -2016  
**REFERENCIA** : ACEPTACIÓN TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 31/05/2016  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

**RESULTADOS:**



**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADOS
1.- Materia Orgánica (*) (%)	0,10
2.- pH (*)	3,34
3.- Conductividad Eléctrica (*) (μ S/cm)	0,62
4.- Fósforo (PKP) (ppm)	3,8
5.- Potasio (PK) (ppm)	32
6.- Textura (*)	Fuente Arenoso
Arena (%)	74
Limo (%)	20
Arcilla (%)	6
7.- CaCO <sub>3</sub> o Acidez cambiante (*) (%)	0,80
8.- CK (Capacidad de Intercambio Catiónico) (*)	3,20
9.- Cationes cambiante (*)	
Ca <sup>2+</sup> (meq / 100 g)	0,57
Mg <sup>2+</sup> (meq / 100 g)	0,17
K <sup>+</sup> (meq / 100 g)	0,11
Na <sup>+</sup> (meq / 100 g)	0,09
Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup> (meq / 100 g)	0,50

CONTINUA INFORME DE ENSAYOS N° 005230-2016

Pág. 1/2



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 005230 - 2016**

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

- 1.- Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación de carbono
- 2.- pH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 ó en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
- 3.- Salidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
- 4.- Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con  $\text{NaHCO}_3$  0.5M, Ph 8.5
- 5.- Potasio disponible: extracción con acetato de amonio ( $\text{CH}_3 - \text{COONH}_4$ ) N, Ph 7.0
- 6.- Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla: método del hidrómetro
- 7.- Calcio total ( $\text{CaCO}_3$ ): método gaso-volumétrico utilizando un calómetro
- 8.- Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio ( $\text{CH}_3 - \text{COOCH}_3$ ) N; Ph 7.0
- 9.-  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , cationes: reemplazamiento con acetato de amonio ( $\text{CH}_3 - \text{COOCH}_3$ ) N; Ph 7.0 cuantificación por Fotorímetro de llama y/o absorción atómica.
- $\text{Al}^{3+} + \text{H}^+$ : Método de Yuan. Extracción con KCl N.

Observaciones: (\*) Se subcontrató el servicio de terceros.

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 11/05/2016 Al 01/07/2016.

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El usuario, las condiciones de muestreo, almacenamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el sello de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por IRACAL-DA.

La Molina, 01 de Julio de 2016



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS S.A.S.  
 Ing. Mg. Sc. Cecilia Alegría Armador  
 DIRECTORA TÉCNICA  
 C.R.N° 185515



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 005229- 2016**

**SOLICITANTE** : INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA  
**DIRECCIÓN LEGAL** : JR. JUAN BAUTISTA MEJIA NRO. 887 ANCASHI - HUARAZ - HUARAZ  
 RUC : 20600404262 Teléfono : ---  
**PRODUCTO** : PARCELA SANTA CRUZ  
**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MITRA** : FECHA: 25/05/2016  
 CALICATA: SCR-01  
 HORIZONTE: E2  
 PROFUNDIDAD (cm): 60-100  
 CODIGO: ANC\_SCR\_01\_02\_SU\_1.00\_160525  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 2554,1 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, las muestra ingresan en bolsa de polietileno debidamente cerrada  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN-002557 -2016  
**REFERENCIA** : ACEPTACIÓN TELEFONICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 31/05/2016  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO / QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

**RESULTADOS:**

**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**  
 ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADOS
1- Materia Orgánica (%) (%)	1,46
2- pH (*)	3,03
3- Conductividad Eléctrica (*) (f S/m)	1,01
4- Fósforo (P) (ppm)	8,4
5- Potasio (K) (ppm)	21
6- Textura (*)	Frasco Arenoso
Arena (%)	74
Limo (%)	16
Arcilla (%)	10
7- CaCO <sub>3</sub> o Ácidos cambiables (*) (%)	0,00
8- CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico) (*)	4,80
9- Cationes cambiables (*)	
Ca <sup>2+</sup> (meq / 100 g)	0,88
Mg <sup>2+</sup> (meq / 100 g)	0,18
K <sup>+</sup> (meq / 100 g)	0,08
Na <sup>+</sup> (meq / 100 g)	0,11
Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup> (meq / 100 g)	1,40

CONTINUA INFORME DE ENSAYOS N° 005229- 2016

Pág. 1/2





LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



INFORME DE ENSAYOS

N° 005229 - 2016

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación de carbono
- 2.- pH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 ó en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5
- 3.- Sordidez: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 ó en el extracto de la pasta de saturación(s).
- 4.- Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con  $\text{NaHCO}_3$  - DM, Ph 8.5
- 5.- Potasio disponible: extracción con acetato de amonio ( $\text{CH}_3 - \text{COONH}_4$ ) N, Ph 7.0
- 6.- Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidróxido
- 7.- Calcio total ( $\text{CaCO}_3$ ): método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro
- 8.- Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio ( $\text{CH}_3 - \text{COONH}_4$ ) N; Ph 7.0
- 9.-  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , cambiales: reemplazamiento con acetato de amonio ( $\text{CH}_3 - \text{COONH}_4$ ) N; Ph 7.0 cuantificación por Potometría de llama y/o absorción atómica.
- $\text{AL}^{+3} + \text{H}^+$ : Método de Yuan. Extracción con KCl, N.

Observaciones: (\*) Se subcontrató el servicio de terceros.

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 31/05/2016 Al 01/07/2016.

ADVERTENCIA:

- 1.- El receptor, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

La Molina, 01 de Julio de 2016



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNALM  
  
 ING. MSc. D.C. Cecilia Alejandra Arriaga  
 DIRECTORA TÉCNICA  
 S/N° 188516



**Análisis situacional del bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz, una  
mirada desde el INAIGEM Huaraz 2016**

**Julio Víctor Ocaña Vidal**

## **Resumen**

Para poder responder a la problemática de cuál es la situación del Bofedal de la quebrada de Santa Cruz – Áncash – Huaraz – Caraz se planteó por objetivo investigar el conocimiento sobre los componentes principales del Bofedal mediante la descripción, análisis y evaluación de testimonios y opiniones recogidas de diversas fuentes primarias y secundarias. Con este estudio se buscó valorar cualitativa y cuantitativamente la información primaria y secundaria para poder analizar la situación de los Bofedales de origen glaciar. A partir de las interpretaciones auténticas, opiniones, testimonios y dictámenes de expertos y personajes afines se logró ponderar sus interpretaciones empíricas, críticas, autocríticas y meta teóricas. Por lo tanto en este diseño mixto (cuantitativo-descriptivo y cualitativo-hermenéutico) la población estudiada (del paisaje estudiado) se encuentra en un paisaje alto andino de Bofedales, más precisamente aledaño al Bofedal de la quebrada de Santa Cruz. Sus componentes (agua, suelo y vegetación) han sido enriquecidos por las poblaciones de fauna, flora y humanos.

*Palabras clave:* Diseño mixto, hermenéutica, N Vivo, protocolo, investigación, Bofedales

## **Abstract**

In order to respond to the problem of the situation of the Bofedal of the Santa Cruz - Áncash - Huaraz - Carab ravine, the objective was to investigate the knowledge about the main components of the Bofedal by describing, analyzing and evaluating collected testimonies and opinions Of various primary and secondary sources. This study aimed to qualitatively and quantitatively assess the primary and secondary information to be able to analyze the situation of the Bofedales of glacial origin. Based on the authentic interpretations, opinions, testimonies and opinions of experts and related characters, it was possible to ponder their empirical, critical, self-critical interpretations and theoretical goals. Therefore in this mixed design (quantitative-descriptive and qualitative-hermeneutic) the studied population (of the studied landscape) is in a high Andean landscape of Bofedales, more precisely bordering the Bofedal of the Santa Cruz creek. Its components

(water, soil and vegetation) have been enriched by populations of fauna, flora and humans.

Keywords: Mixed design, hermeneutics, N Vivo, protocol, investigation, Bofedales

### **Introducción**

El tema de investigación se eligió en base a la problemática institucional que todos los ministerios lo tienen, y es que para elaborar sus normas no cuentan con la información necesaria desde el tema técnico y social; la mayoría de ellos desarrolla mucho más el tema legal, a tal punto que los técnicos conocen más los detalles y alternativas de las leyes y normas que tienen que aplicarse y muy poco de la parte técnica, haciendo que el sector se acostumbre a resolver problemas a través de la parte legal y no de la parte técnica.

Ante esta problemática este estudio de investigación, pionero por combinar lo cualitativo con lo cuantitativo, abre las puertas a un cambio de actitud de integrar equitativamente lo técnico, social y legal en la realidad de la acción sectorial proporcionándoles herramientas de gestión pública modernas y de servicio al ciudadano.

Para que esto se realice se presenta un programa virtual "n vivo" que permite procesar las entrevistas a los actores, extrayendo de ellos los conocimientos cognitivos, que no se han manifestado en la forma cuantitativa y que son muy importantes para el análisis integral de la situación de los Bofedales. Haciéndose verídico mediante la observación, grabación, extrapolación, intrapolación y entrevistas.

### **Revisión Literaria**

#### **Antecedentes**

La investigación realizada por (Cardenas & Encina, 2010) "Gestión sustentable de Bofedales del salar del Huasco" que tuvo como objetivo general analizar los Bofedales en relación al ganado, para identificar el estado en la que se encuentran, de tal manera que oriente al ganadero a realizar un pastoreo rotativo, con el fin de obtener un aprovechamiento sustentable. Para la elaboración del presente análisis se utilizó como base la "Guía Metodológica para la investigación escolar" elaborada por el Centro de Estudios para el Desarrollo. Esta

investigación demostró que los problemas de mal manejo del Bofedal del salar de Huasco, en la zona de Chile, son la causa de la degradación del suelo y baja producción animal, siendo una solución el pastoreo rotativo o controlado. (Cárdenas& Encina, 2010).

La investigación realizada por García, E y Otto, M. (García & Otto, 2013) "Evaluación de Bofedales en la cabecera de cuenca del Rio Santa" que tuvo como objetivo: Analizar la dependencia de los Humedales Alto Andinos - HAA, de la precipitación pluvial y nivel en la cuenca de estudio, con el propósito de clasificar a los Bofedales como punto clave del ciclo hidrológico en los ecosistemas de montaña, zona de descarga. Se demostró estadísticamente que existe una dependencia ente la extensión de los HAA perennes de la cuenca con la acumulación de nieve durante la época seca y una dependencia entre la extensión de los HAA temporales de la cuenca con la lluvia acumulada durante época húmeda.

### **Definiciones del Paisaje Andino de Bofedales**

La Provincia Alto andina, es una zona donde la agricultura se hace imposible. Su límite inferior se encuentra entre los 3800 ó 4000 m.s.n.m., en el centro y sur del Perú y de 3000 m.s.n.m. en el norte. Las comunidades vegetales que habitan esta provincia tiene hojas muy angostas, como es el caso de las gramíneas rígidas; también se encuentran las plantas que forman cojines o rosetas. Su clima presenta temperaturas bajas, las precipitaciones son variables, siendo mayores en el verano (Mostacero y cols., 1996).

Según (Flores, 2014) en la región andina se encuentra la cordillera de los Andes presentando una configuración heterogénea con cumbres nevadas, profundos cañones, estrechos valles interandinos y amplias mesetas o altiplanicie en donde las comunidades tienen la propiedad y realizan la explotación de estas tierras. En las zonas altas sobre los 3500 msnm, existen grandes extensiones de pastos naturales: las praderas alto andinas.

En esta zona también existen comunidades de turberas de *Distichia* sp. "oconales", con vegetación siempre verde y donde desarrollan plantas del género



## **Análisis situacional del bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz. Huaraz**

Distichia sp, acompañada por plantas de los géneros Carex sp, Plantago sp, Werneria sp, Alchemilla sp y otros; también se encuentran las comunidades de Polylepis sp. Constituyendo los bosques de quenuales (Mostacero y cols., 1996) Como se puede ver, en esta zona andina predominan los pastos formando comunidades de pajonales que están constituidas por asociaciones de gramíneas que crecen formando manojos y es la comunidad preponderante de la Provincia Alto andina. Las gramíneas corresponden en su mayoría a los géneros Calamagrostis sp, Festuca sp y Stipa sp, asociadas a estas se pueden encontrar plantas de las familias de leguminosas, rosáceas, ciperáceas, juncáceas y otras (Flórez, 2005; Mostacero y Cols 1996).

### **Definiciones de la dimensión del agua del bofedal**

Podría decirse que los humedales de origen glaciar constituyen en su mayoría los Bofedales cuyas formas generalmente son triangulares, ovoides o semicirculares y de profundidades variables, cuyas aguas provienen de los glaciares, las cuales se almacenan en estos espacios. Por sus características son sistemas frágiles, pueden ser fácilmente alterados mediante drenaje de sus aguas a pesar de tener una morfología almodadillada. Cuando los glaciares se derriten y retroceden dejando descubierta la roca, el agua de los glaciares se mineralizan y llegan a los Bofedales donde se almacenan temporalmente, perdiendo los metales pesados. Los Bofedales presentan inundación permanente, están ligados a emanaciones naturales de agua y se originan en las cabeceras de casi todos os ríos.

Los Bofedales presentan un ecosistema adecuado para el refugio de los camélidos, debido a que su flora tiene especies platales para los camélidos especialmente para las Vicuñas *Vicugna vicugna*, sin embargo el número de especies animales es restringido y estos muestran adaptaciones a las condiciones peculiares de la zona, Llama *Lama glama*, Patos jergones *Anas geórgica*, Suri *Pterocnemia pennata*, Vizcacha *Lagidium viscacia*, Zorro culpeo *Pseudalopex culpaeus*, Flamenco andino *Phoenicopterus andinus*.

El glaciar, al dejar al descubierto roca mineral sulfurada (pirita, calcopirita, galena, etc.), permite la reacción con el agua y el oxígeno formando ácido sulfúrico, que disuelve los metales que pueden incorporarse en la biota. (Dirección

de Investigación en Glaciares, Dirección de investigación en Ecosistemas de Montaña, 2015)

### **Definiciones de la dimensión del suelo andino del Bofedal**

Los humedales alto andinos se encuentran ubicados en el Perú en los fondos de valle fluvio-glacial, conos volcánicos, planicies lacustres, piedemonte y terrazas fluviales. Se alimentan del agua proveniente del deshielo de los glaciares, del afloramiento de agua subterránea (manantial) y de la precipitación pluvial.

### **Definiciones de la dimensión de la vegetación del Bofedal**

Según el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) los Bofedales presentan vegetación herbácea hidrófila siempre verde, compacta y de porte almohadillado o en cojín, con una fuerte variación en la composición florística entre los periodos húmedos y secos del año, representadas de manera general por las siguientes especies: *Distichia muscoides* (“champa”) de la familia Juncaceae, *Plantago rigida* (“champa estrella”) de la familia Plantaginaceae, *Alchemilla pinnata* - familia Rosaceae, *Werneria caespitosa* - familia Asteraceae, *Hypochoeris* sp. – familia Asteraceae, *Hypochoeris* sp. - familia Asteraceae, *Eleocharis* sp. (familia Cyperaceae), *Poa ovatum* (familia Poaceae), *Rorippa nasturtium* (familia Cruciferae), *Luzula peruviana* (familia Juncaceae), *Gentiana sedifolia* (familia Gentianaceae), *Calamagrostis rigescens* (familia Poaceae), *Calamagrostis jamesoni* (familia Poaceae), *Scirpus rigidus* (familia Cyperaceae), *Agrostis* sp. (Familia Poaceae), *Gentiana prostrata* (familia Gentianaceae), entre otras, etc.

En los bofedales de la vertiente oriental, están representados por las especies: *Oreobolus obtusangulus*, *Gentianella perscurarosa*, *Oritrophium limnophilum*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Hypochoeris taraxacoides* y *Carex* sp. Mientras que en bofedales más secos de la vertiente occidental, figuran las especies *Phylloscirpus acaulis*, *Lachemilla diplophylla*, *Zameioscirpus muticus*, *Gentiana sedifolia*, *Werneria pygmaea* y *Eleocharis* sp. Asimismo, en bofedales de gran altitud, se encuentran especies como *Poa aequigluma*, *Distichia muscoides*, *Arenaria gigyna*, *Poa humillina*, *Aciachne pulvinata* y *Lucilia kunthiana*.

## **Análisis situacional del bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz. Huaraz**

Los suelos permanecen inundados permanentemente con ligeras oscilaciones durante el periodo seco y se han formado a partir de materiales parentales de origen fluvio-glacial, glacial, aluvial y coluvioaluvial localizados en las depresiones de las superficies planas y ligeramente inclinadas.

La poca disponibilidad de oxígeno debido al drenaje pobre favorece la acumulación de un grueso colchón orgánico proveniente de raíces muertas de las plantas, y la materia orgánica en el suelo provoca un escaso drenaje del mismo ayudando así al mantenimiento de humedad.

### **Objetivo**

Conocer los componentes principales del Bofedal de origen glaciar, describiendo, analizando y evaluando (observando, grabando, intrapolando, extrapolando e interpretando) su importancia en el paisaje de la Quebrada Santa Cruz.

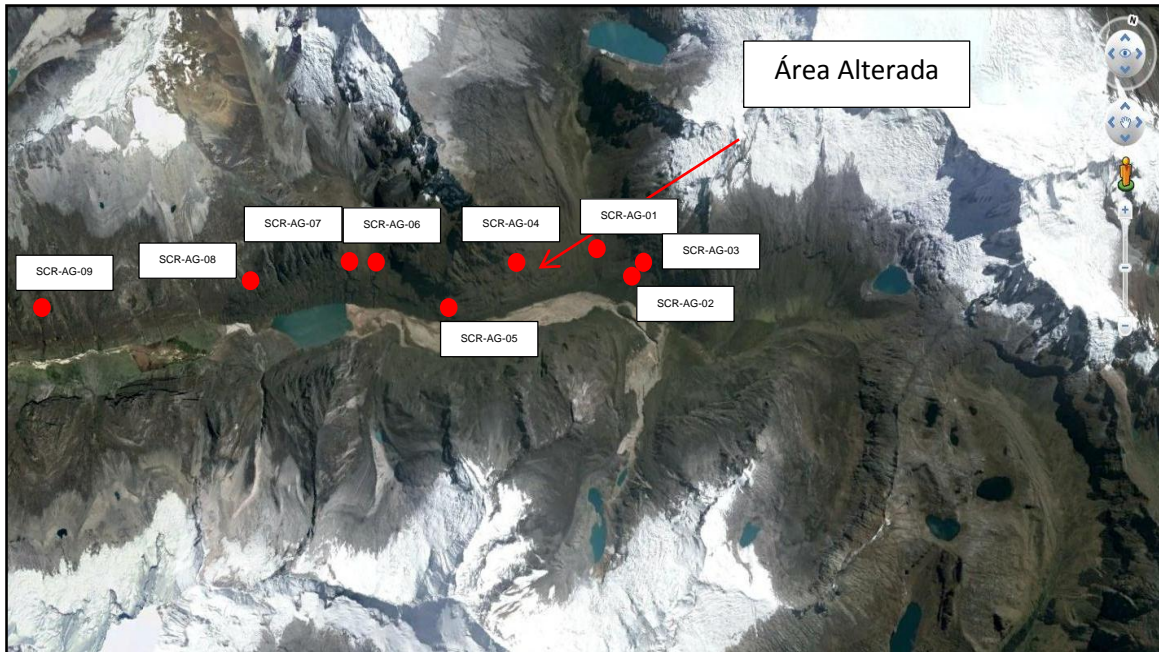
### **Metodología**

Enfoque mixto, no experimental, tipo básica, Abanto, V. (2014, p.99) indica que el tipo de estudio, de una investigación cualitativa y aplicada puede ser orientada a la comprensión o al cambio para la toma de decisiones.

Por otro lado el autor (Monje Álvarez, 2011) en su libro sobre la metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, explica a los investigadores, que la integración de estos dos paradigmas permiten un acercamiento para reconocer aspectos de la realidad distintos, y conocerlos de diferentes maneras. También indica que ofrecen elementos importantes con limitaciones y posibilidades; donde la tarea del investigador es identificar y conocer las potencialidades de cada paradigma, estar muy claras en sus preguntas de la investigación y saber en cuál de ellos ubicarse para generar el conocimiento.



La población de la investigación con enfoque mixto, está definida en varios niveles, desde el universo de los glaciares y ecosistemas de montaña, que forman las cuencas y sub-cuencas glaciares, generando los paisajes en donde se considera los cientos de Bofedales que existen, así como al hombre que usufructúa los servicios ambientales y productivos de estos ecosistemas. Habíamos descrito que el universo de los Bofedales que se beneficiarán con estas herramientas de gestión pública ambiental que se generarán a partir de la línea base, son precisamente los que se encuentran ubicados en las 19 cuencas glaciares que a su vez incorporan las sub-cuencas, lagos, lagunas y humedales en general. Para el tema del agua se tomaron puntos de muestreo cubriendo sistemáticamente la parte que corresponde o se relaciona con el Bofedal, es decir en las salidas de efluentes del Bofedal o del área alterada por el aluvión o también el área de estudio. Se identificaron los puntos en los recorridos, donde el agua podía alterarse, como se aprecia en la foto satelital:



*Figura 2: Ubicación del área de estudio y los puntos de muestreo*

## **Resultados**

Los primeros resultados obtenidos ha sido cada una de las muestras recogidas en el campo y las observaciones, percepciones y experiencias de los expertos al visitar la zona. Los siguientes resultados serán los del laboratorio por cada uno de los elementos que se han determinado identificar, según las normas comprendida para los análisis de las aguas superficiales que establece el MINAM y el MINAGRI - ANA.

Se ha detectado que los glaciares Quitaraju, Rinrijirca, Taulliraju y Artesonraju, están sufriendo procesos acelerados de desglaciación, al igual que los demás glaciares de la cordillera blanca, lo que está generando que nuevas áreas que se mantuvieron cubiertas durante miles de años ahora estén expuestas y sometidas a la erosión glaciar acelerada y procesos de criofracción que está contribuyendo a la formación de material morrénico.

Como se ha indicado anteriormente, en la dimensión del agua, se ha notado que hay espacios en la periferia del glaciar, que están al descubierto notándose la roca mineral sulfurada (pirita, calcopirita, galena, etc.), que permitirá la reacción con el agua y el oxígeno formando ácido sulfúrico, que disuelve los metales que pueden incorporarse en la biota, lo que debemos descartar o comprobar en los análisis de las muestras.

## **Análisis situacional del bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz. Huaraz**

En la sub cuenca Santa Cruz se desea analizar y este proceso se está generando y poder determinar si existe una alteración en la calidad del agua por la presencia de metales y acidificación de las aguas. La presente investigación pretende proporcionar los datos necesarios, para la elaboración de la metodología y de los protocolos a utilizar para llevar a cabo los monitoreos de acuerdo a los puntos de establecidos, frecuencia y parámetros seleccionados en gabinete por el personal técnico del INAIGEM.

### **Conclusión**

#### **Cuantitativas**

##### **Respecto al agua de los Bofedales**

Que es elemento principal para la existencia de los Bofedales.

Son los que en cantidad y calidad mantienen e integran el equilibrio del ecosistema.

El agua proviene de los glaciares y está expuesto a la contaminación de minerales y a las modificaciones en calidad y cantidad de las aguas de los glaciares y su impacto en la salud de los Bofedales.

En el agua de los Bofedales se encuentra la presencia de metales pesados, sin embargo a la salida de ellos el porcentaje varía.

El pH del agua de los Bofedales es ligeramente neutra, sin embargo esto varía en la entrada a los Bofedales y a la salida de ellos.

##### **Respecto a los suelos de los Bofedales**

Su principal problema es su masividad, baja porosidad y baja infiltración y conductividad hidráulica; también su riesgo a ser erosionado lateralmente o ser sepultado.

Presencia de plantas (diversidad, vigor, biomasa), infiltración y drenaje, formación de estructuras, porosidad, densidad aparente, materia orgánica.

Evaluar si el suelo está cumpliendo sus funciones, es evaluar la calidad del suelo. La calidad inherente del suelo es la aptitud para funcionar que está determinada por sus atributos que son resultados de sus factores formadores.

## **Análisis situacional del bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz. Huaraz**

La calidad dinámica es el cambio aptitud que tiene el suelo para funcionar y que puede estar dado por factores naturales, pero fundamentalmente por el tipo de uso y manejo que recibe.

La evaluación de la calidad del suelo se hace monitoreando un pequeño paquete de atributos del suelo que se denomina indicadores.

Los indicadores deben ser atributos medibles y sensibles al cambio natural o al uso y manejo dado al suelo.

Dependiendo de las características particulares de cada suelo, tendrá ciertos indicadores que son más sensibles al cambio, a los cuales es necesario monitorear con más atención.

Los cambios a observarse serán: la colonización por plantas, la velocidad de infiltración y la conductividad hidráulica en general, la formación de agregados, la presencia de fauna edáfica.

Los indicadores de calidad general del suelo, dada su gran variabilidad, aun no se han establecido valores o rangos umbrales que pueden ser utilizados como referencia en la evaluación de la calidad de un suelo determinado.

El horizonte superficial (horizonte A) tiene la mayor importancia, razón por la cual en éste se realizarán las evaluaciones para el monitoreo.

### **Respecto a la cobertura vegetal de los Bofedales**

La composición florística de la parcela de Santa Cruz presenta poca diversidad florística, en comparación a su entorno.

*Senecio Arachnolomus* es una especie considerada en peligro (EN) y solo se encuentra reportada para Ancash y Lima y podría ser utilizada como indicador.

*Gentianella nitida* es una especie en peligro (EN), además de ser una especie endémica y podría ser utilizada como indicador de recuperación.

*Polylepis weberbaueri* es la especie más y está categorizada en estado vulnerable (VU).

*Gynoxys caracensis* y *G. oleifolia* son especies endémicas para Ancash y otros departamentos y se encuentran categorizadas como especies de preocupación menor (LC).

*Rumex acetosella*, *Werneria nubigena* y *Pennisetum clandestinum* son especies invasoras y podrían ser utilizadas como especies indicadoras de recuperación o no de las parcelas.

*Pennisetum clandestinum*, *Eleocharis albibracteata* y *Muehlenbeckia volcánica* son las especies pioneras en la Parcela de Santa Cruz.

## **Cualitativas**

### **Respecto al agua de los Bofedales**

Para todos los expertos, el agua es el componente principal de los Bofedales, lo notan observando los detalles de su presencia en los Bofedales, así como su ausencia cuando hay zonas que dejan de funcionar como Bofedales cuando falta o escasea el agua, la vegetación se seca y el suelo se endurece, desertificándose.

Los expertos han podido percibir en el campo, que el agua desempeña funciones de circulación en el sistema del Bofedal sano, indicando que la salud del Bofedal se puede comprobar al mirar la circulación constante de agua, cuando el olor es de tierra húmeda y mantenida por el agua circulante; a diferencia del agua estancada y de olor fuerte a materia orgánica en descomposición extrema.

El color del agua y la turbidez son indicadores cualitativos que permiten percibir la salud del Bofedal.

### **Respecto al suelo de los Bofedales**

Por la observación de los horizontes de las calicatas y la ausencia de la vegetación, el experto en suelos describe que el Bofedal ha sido cubierto por un aluvión; así como describe cual ha sido el recorrido del mismo y la zona de donde ha sido arrastrados los componentes que ahora se encuentran en los horizontes de la calicata.

Para el experto en suelos el enraizamiento que se observa en la zona es un índice de que hay especies adecuadas para la zona y a su vez el suelo mantiene un potencial productivo para ellas (Pastos, arbustos y bosques).

Se puede tener en primer orden una descripción integral de los Bofedales estudiados analizando los resultados de las entrevistas.



Con los resultados del programa “n vivo”, se puede determinar y analizar la situación de los suelos de los Bofedales desde el aspecto cualitativo.

### **Respecto a la vegetación de los Bofedales**

La observación del paisaje de los Bofedales, ha determinado en la concepción de los expertos que este sistema funciona dentro de lo que ahora se llama paisaje alto andino o paisaje de los Bofedales y que cumplen funciones o servicios ambientales importantes para la disponibilidad de agua en calidad y cantidad para las zonas bajas pobladas.

En resultados de las entrevistas se ha determinado que la zona del Bofedal cubierto por el aluvión está recuperándose poco a poco respecto a la cobertura vegetal.

En las entrevistas han coincidido los expertos en la vegetación crea un tejido de raíces para funcionar como esponja y detener la fuerza del agua que se acrecienta con las pendientes.

También coinciden en que la cobertura vegetal y más la arbórea pueden cumplir como fábricas de agua o captación de agua en las zonas de los Bofedales.

Los expertos indican que para la situación de la cobertura vegetal de los Bofedales no basta con las medidas tomadas usando los protocolos diseñados desde el punto de vista biológico sobre la presencia, cantidad y área cubierta, sino que es necesario describir la calidad de la cobertura que ahora se puede realizar con la observación, grabación, interpolación, extrapolación, interpretación y entrevistas.

### **Referencias**

- Abanto, V. (2014). *Diseño y desarrollo del proyecto de investigación. Guía de aprendizaje*. Trujillo: Escuela de Posgrado, Universidad César Vallejo.
- Aguilar, M., & Ramirez, W. (2015). *Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres*. Bogotá, Colombia: Ediprint LTDA.
- Alvarez, J. L., & Jurgenson, G. (2003). *Como hacer investigacion cualitativa: Fundamentos y metodplogía*. México: PAIDOS IBERICA.
- Alvarez-Gayou, J. (2003). *Como hacer investigacion cualitativa (1a ed.)*. Mexico: Editorial Paidos Mexicana S,A.

## **Análisis situacional del bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz. Huaraz**

- Baied, C., & Liberman, M. (1997). *Desarrollo sostenible de Montañas: Manejo de Ecosistemas Frágiles en los Andes. Huarina, La Paz (Bolivia)*. (T. U.-4. Ecología, Ed.) La Paz, Bolivia: La Paz (Bolivia). IE. 1997.383 pp.
- Cardenas, M., & Encina, G. (2010). *Gestión sustentable de bofedales para el Salar de Huasco - Guía Metodologica para la investigación Escolar*. Santiago de Chile: Centro de estudios para el desarrollo - CED - Medio Ambiente.
- Castro, A., Vargas, J., & Bequer, P. (2014). *Identificación de los cambios en la superficie de los bofedales de Apolobamba, utilizando herramientas de análisis geoespacial*. Soluciones Prácticas ITDG, Apolobamba. ITDG.
- Colonia Ortiz, D., & Torres Castillo, J. (2013). *Disponibilidad hídrica glaciar en la subcuenca Quillcay, teniendo en cuenta el retroceso glaciar y el cambio climático, 1970-2013-2050*. Autoridad Nacional del Agua - ANA - Ministerio de agricultura y riego - CONCYTEC, Ancash. Lima: Autoridad Nacional del Agua - ANA - Ministerio de agricultura y riego - MINAGRI.
- Cuesta, F., & Becerra, m. (2012). *Panorama andino sobre cambio climático: vulnerabilidad y adaptación en los Andes Tropicales*. Lima, Perú: CONDESAN y Comunidad Andina.
- De la Rosa, D. &. (2007). . *Soil Quality and Methods for its Assessment. En: Braimoh A. & Vleck P. (Eds), Land Use and Soil Resources. Springer Sc.*
- Dirección de Investigación en Glaciares, Dirección de investigación en Ecosistemas de Montaña. (2015). *Informe Técnico para el Informe Ambiental 2015*. INAIGEM - MINAM, Ancash. Huaraz: Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña.
- Fernández, P. S., & Díaz, P. S. (2002). *Investigación Cualitativa y Cuantitativa*. Complejo hospitalario- universitario Juan Canalejo A Coruña (España) Cad Aten Primaria. *Artículos académicos para investigaciones cualitativa y cuantitativa*.
- Flores, E. R. (2014). *Marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de los bofedales* (Vol. Nota Técnica 9). (M. d. Ambiente, Ed.) Huaraz: Ministerio del Ambiente.
- Florez, A. (2005). *Manual de pastos y forrajes altoandinos*. (I. T. (ITDG), Ed.) Lima, Lima, Perú: (ITDG), Intermediate Technology Development Group.
- Francou et al., Bernard. (2013). *Glaciares de los andes tropicales víctimas del cambio climático*. (I. C.-P. IRD, Ed.) Lima: Proyecto: "Adaptación al impacto del retroceso acelerado de glaciares en los andes tropicales - Comunidad Andina - IRD.

## **Análisis situacional del bofedal de origen glaciar en la quebrada de Santa Cruz. Huaraz**

- Galárraga, L., Francou, B., Villacís, M., Basantes, R., Maisincho, L., & Romero, J. (2011). *Analizando el cambio climático a partir de los glaciares del Ecuador*. Quito. Quito: IRD, SENES-CYT, EPMAPS, INAMHI, EPN.
- Gallager, S. (1999). *Wikipedia*. Obtenido de Shaun Gallager - Wikipedia.
- Gallarday Morales, S. A. (11 de Diciembre de 2016). Notas de Clase - Desarrollo del Proyecto de Investigación. Lima, Lima, Perú.
- García, E., & Otto, M. (2013). *Evaluación de Bofedales en la Cabecera de cuenca del Río Santa*. Lima - Huaraz: Autoridad Nacional del Agua - MINAGRI - Universidad Técnica de Berlín.
- Huerta, L. (2002). *Formulación de Herramientas de gestión integral para el manejo sostenible de las praderas altoandinas, estudio de caso en la cabecera- cuenca Santa Sihuas- Ancash*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria "La Molina".
- INAIGEM - DGIEM. (2016). *Programa de monitoreo de calidad de agua superficial - quebrada de Santa Cruz*. Huaraz: Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña - Dirección General de Investigación en Ecosistemas de Montaña.
- Kopelman, I. Sobre Glaciares y Avalanchas. *IRENE KOPELMAN / SOBRE GLACIARES Y AVALANCHAS*. LABOR - INAIGEM, Huaraz, Huaraz, Ancash.
- Leyva Collas, M. (2016). *Informe de ensayo AG160405*. Universidad Nacional Santiago Antúnes de Mayolo, Ancash. Huaraz: Facultad Ciencias Ambientales.
- MINAM. (2015). *Guía del inventario de la Flora y Vegetación*. Lima: Ministerio del Ambiente - Dirección General de Evaluación, valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima Perú.
- Ministerio del Ambiente, Agencia Belga de Desarrollo - CTB, PRODERN - CTB, La Cooperación Belga al Desarrollo. (2014). *Perú país de montañas - Los desafíos frente al cambio climático*. (MINAM, Ed.) Lima, Lima, Mundial: Conferencia de las Naciones Unidas sobre cambio climático 2014 - MINAM.
- Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa - Guía didáctica*. Neiva, Colombia: Universidad surcolombiana - Facultad de ciencias sociales y humanas - Programa de comunicación social y periodismo.
- Mostacedo, B. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. (P. d. (BOLFOR), Ed.) Santa Cruz, Bolivia: El País.
- Mostacero, B. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa Cruz: El país.