



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE



TESIS

**EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA DE
MANANTIALES ALTO ANDINOS E IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES
DE PASTOS NATURALES EN SU ENTORNO QUE FORMAN LOS
BOFEDALES PARA EL CONSUMO DE LA GANADERÍA CAMÉLIDA**

PRESENTADA POR:

VICENTE SUCAPUCA SONCCO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

PUNO, PERÚ

2023

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA DE MANANTIALES ALTO ANDINOS E IDENTIFICACIÓN DE LAS ESP

AUTOR

VICENTE SUCAPUCA SONCCO

RECuento DE PALABRAS

17698 Words

RECuento DE CARACTERES

93119 Characters

RECuento DE PÁGINAS

99 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

11.0MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 28, 2024 5:59 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 28, 2024 6:00 PM GMT-5

● **16% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)


Ph.D. Bernardo Roque Huanca
DOCENTE PRINCIPAL



Edwin Jared Luque Coyá
INV. ESTADÍSTICO E INFORMATIVO
C.I.P. 116625

Resumen



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE
PUNO

ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO

AMBIENTE

TESIS

EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA DE
MANANTIALES ALTO ANDINOS E IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES
DE PASTOS NATURALES EN SU ENTORNO QUE FORMAN LOS
BOFEDALES PARA EL CONSUMO DE LA GANADERÍA CAMÉLIDA



PRESENTADA POR: VICENTE SUCAPUCA SONCCO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN CENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

Dr. EDMUNDO MORENO TERRAZAS

PRIMER MIEMBRO

Dra. EDITH TELLO PALMA

SEGUNDO MIEMBRO

Dr. RUBÉN TICONA HUAYHUA

ASESOR DE TESIS

Ph.D. BERNARDO ROQUE HUANCA

Puno, 28 de diciembre del 2023

AREA: Ciencias de la ingeniería.

LINEA: Recursos Naturales y Medio ambiente.

TEMA: Evaluación de la cantidad y calidad de agua de manantiales alto andinos e identificación de las especies de pastos naturales en su entorno que forman los bofedales para el consumo de la ganadería camélida.



DEDICATORIA

A Rosa Pilar y a mis hijos Berzabeth y Vladimir, quienes me apoyaron con mucho interés y sacrificio, que hizo posible la realización de mi investigación.

A la memoria de mis hermanos, José Alejandro, Maximiliano León, Fernando, Leonor, Rosa y Lucila, por su aliento constante que supieron brindarme.

A la memoria de mis queridos padre, Gerardo y Asunta, como testimonio de gratitud que supieron enrumbar al curso de mi vida hacia mi noble especialización.



AGRADECIMIENTOS

Al Ph D. Bernardo Roque Huanca, mi especial agradecimiento, por su excelente asesoramiento del presente trabajo de investigación, que ha sido posible la sustentación correspondiente.

Al Dr. Vladimiro, IBAÑEZ Asesor Estadístico y a mis queridos docentes del Doctorado en la especialidad de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, de quienes recibí sus sabías enseñanzas de alto nivel.

Al Dr. Eliseo Pelagio, Fernández Ruelas Co- Asesor del presente Estudio

A los distinguidos miembros del jurado: Dr. Edmundo Moreno Terrazas, Dra Edith Tello Palma, Dr. Rubén Ticona Huaygua, por acceder decididamente a ser parte del mismo.

A la Ingeniera Agroindustrial Elizabeth Diazenia Sucapuaca Coaquira, por su apoyo incondicional en la ejecución del presente trabajo de Investigación.

Al Dr. Frank, VILCA, por dejarnos las bases sólidas para una Investigación Científica.

Al Dr. Wenceslao MEDINA, por enseñar las mejores bases para la Redacción científica.

Al Dr. Alberto, PACHECO, por dejarnos solidos bases para el monitorio del Medio Ambiente.

Al Dr. Rodolfo Machicao Rodrigo, por animarme constantemente.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
ACRÓNIMOS	ix
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1	Marco teórico	6
1.1.1	Situación actual del agua en el mundo	6
1.1.2	Disponibilidad y distribución del agua en el mundo	6
1.1.3	Calidad del agua	7
1.1.4	Manantiales	7
1.1.5	Bofedales	8
1.1.6	Pastizales	8
1.1.7	Contaminación del agua en la región Puno	8
1.1.8	La contaminación humana del agua	9
1.1.9	La contaminación por actividades agrícolas y ganaderas.	9
1.1.10	Contaminación minera de los ríos	9
1.1.11	Contaminación del agua de manantiales	10
1.1.12	Los estándares de calidad ambiental del agua (ECA)	11
1.2	Antecedentes	15
1.2.1	Internacionales	15
1.2.2	Nacionales	21

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

iii



2.1	Identificación del problema.	25
2.2	Enunciados del Problema	27
2.2.1	Problema General	27
2.2.2	Problema Específico.	28
2.3	Justificación	28
2.4	Objetivos	29
2.4.1	Objetivo general	29
2.4.2	Objetivos específicos	29
2.5	Hipótesis	30
2.5.1	Hipótesis General	30
2.5.2	Hipótesis específicas	30
CAPITULO III		
MATERIALES Y METODO		
3.1	Lugar de Estudio	31
3.2	Población	32
3.3	Muestra	33
3.4	Método de Investigación	33
3.5	Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	33
3.5.1	Cantidad o caudal de agua de manantiales.	33
3.5.2	Calidad del agua de manantial.	33
3.5.3	Identificación de especies de pastizales de bofedales.	34
CAPITULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSION		
4.1	Cantidad y/o Caudal de Agua Vertidos por los Manantiales.	36
4.2	Calidad del agua de Manantial	38
4.2.1	Análisis fisicoquímico y microbiológico	39
4.2.2	Análisis Microbiológico de Agua de Manantiales	49
4.3	Identificación de las especies de pastizales de los Bofedales	52
CONCLUSIONES		55
RECOMENDACIONES		57
BIBLIOGRAFIA		58
ANEXOS		62



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Estándar de calidad ambiental del agua (ECA)	12
2. Límites máximos permisibles para Microbiológicos	13
3. Límites Máximos Permisibles de parámetros de calidad organoléptica	14
4. Cantidad y/o Caudal de Agua Vertidos por los Manantiales	36
5. Resultado final de la cantidad de agua por Ámbitos y Épocas	36
6. Composición de las especies de pastos naturales de los Bofedales y deseabilidad por Alpacas	52



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Mapa de Santa Lucia - Lampa	31
2. Mapa del Distrito de Crucero -Carabaya	32
3. Niveles de caudal del agua	37
4. Resultados finales de la Composición Fisicoquímico y Microbiológico del Agua de Manantiales en dos Ámbitos Santa Lucia y Crucero y en dos Épocas después y antes de las Lluvias	38
5. Niveles de pH en agua de Manantiales Alto Andinas de acuerdo al ámbito y época	39
6. Niveles de temperatura	40
7. Niveles de Conductividad Eléctrica de agua de Manantiales Alto Andinas de acuerdo al ámbito y época	40
8. Niveles de Dureza Total de agua de Manantiales Alto Andinas de acuerdo al ámbito y época	41
9. Niveles de Alcalinidad de agua de manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época	42
10. Niveles de Cloruro en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época	43
11. Niveles de Sulfato en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época	44
12. Niveles de Calcio en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época	45
13. Niveles de Magnesio en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época	46
14. Niveles de Solidos Totales en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época	47
15. Niveles de Turbidez en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época	48
16. Niveles de Salinidad de agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época	49



17. Niveles de E. Coli en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época 50
18. Niveles de Bacterias Heterotróficas de agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época 51



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Matriz de consistencia	62
2. Métodos de análisis fisicoquímico y microbiológico	64
3. Certificado de análisis fisicoquímico	65
4. Certificado de análisis bacteriológico	71
5. Panel fotográfico	76
6. Procesamiento de informe (ANOVA)	78



ACRÓNIMOS

A.O.A.C	: Association of Analytical Communities (Asociación científica dedicada a la excelencia analítica)
ANOVA	: Análisis de varianza
ASTM	: American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales)
Ca	: Calcio
CE	: Conductividad Eléctrica
Cl ⁻	: Cloruro
DT-TH	: Dureza total del agua
DQO	: Demanda Química de Oxígeno
E Coli	: Escherichia Coli
ECA	: Estándar de Calidad Ambiental
H	: Hora
LMP	: Límites Máximos Permisibles
Mg	: Magnesio
m.s.n.m.	: Metros sobre el Nivel del Mar
MINAM	: Estándares de Calidad Ambiental del Agua
μS/cm	: Siemens/cm a una Temperatura de 25° C
NH ₃	: Amoniacó
(NH ₄) ⁺	: Ion Amonio
NMP	: Número Más Probable
NTU	: Unidad de Nefelometría de Turbidez
OMS	: Organización Mundial de la Salud
Ph	: Potencial de Hidrógeno
Ppm	: Partes por Millón
s	: Segundo
SO ₄ -2	: Sulfatos
STD	: Sólidos Totales Disueltos
ST	: Sólidos Totales



- TCC : Concentración Celular Total
- UFC : Unidad Formadora de Colonias
- UCV : Unidad de Color Verdadero



RESUMEN

El agua dulce es escaza y considerado elemento vital para los seres vivos. El objetivo del estudio fue evaluar la cantidad y calidad del agua de manantiales kársticos altoandinos que riegan bofedales, así como la composición de especies vegetales. Se recolectaron 16 muestras de agua de ocho manantiales ubicados en Santa Lucia y Crucero, Puno en dos periodos, el primero se realizó en junio y el segundo en octubre del 2019. Los caudales de agua se midieron in situ empleando el método del vertedor y la calidad del agua en un laboratorio especializado. La identificación de especies en los bofedales fue por el método de transacción al paso de 100 m marcando el inicio y el término. El caudal fue ligeramente superior al inicio de las precipitaciones pluviales. Las características fisicoquímico y microbiológicas del agua en Crucero mostraron valores más altos en conductividad eléctrica, dureza total, sólidos totales que en muestras de agua de Santa Lucia. Sin embargo, las aguas de los manantiales de mayor altitud, más de 4,500 m. snm son de mejor calidad, pudiendo emplearse como agua potable y riego para la producción en bofedales, como fuente de agua para alpacas en épocas seca, cuyos valores están en los LMP. La composición florística de los bofedales es altamente deseable, poco e indeseables, Sugerimos que es de mayor calidad el agua de manantial y la composición es diferente de acuerdo al lugar.

Palabras clave: Aguas alto andinas, bofedales, cantidad y calidad de aguas de manantiales, pastos alto andinos.



ABSTRACT

Fresh water is scarce and considered a vital element for living beings. The objective of the study was to evaluate the quantity and quality of water from High Andean karstic springs that irrigate bofedales, as well as the composition of grassland. We collected 16 water samples from eight springs located in Santa Lucia and Crucero, Puno in two periods, the first, was carried out in June and the second in October 2019. Water flow rates were measured in situ using the weir method and water quality in the laboratory. The identification species plants at the bofedales, was by the transaction method at a pace of 100 m marking the beginning and the end. The flow was slightly higher at the beginning of the rainfall. The physicochemical and microbiological characteristics of the water in Crucero showed higher values in electrical conductivity, total hardness, total solids than in water samples from Santa Lucia. However, the waters of the highest altitude springs, more than 4,500 m asl, are of better quality, and can be used as drinking water and irrigation for production in wetlands, as a source of water for alpacas in dry seasons, whose values are in the MPL. The floristic composition of the bofedales is highly desirable, little and undesirable. We suggest that the spring water is of higher quality and the composition is different according to the place.

Keywords: Bofedales, High Andean waters, high Andean grasses, quantity and quality of spring waters.

INTRODUCCIÓN

La calidad y cantidad de agua de manantiales Alto Andinos, es apta para el desarrollo de la ganadería Camélida principalmente, no solo para el consumo humano y bebida de Alpacas, sino también para el riego de los bofedales que forman diferentes especies de pastos naturales altamente deseables para la alimentación de la ganadería mencionada, una alternativa de solución para la época de sequía. Actualmente se observa el peligro de disminución del caudal de agua de los manantiales debido a la falta de precipitación pluvial por debajo de lo normal y la evaporación por el incremento de una fuerte tormenta solar(G-3) (Barakat A et al, 2018, Silva J. et al 2016, León Leandro, 2022, Astorga J. 2001)

Además, los manantiales dan origen de una parte a los riachuelos, arroyos e incluso forman ríos de las Cuencas y Microcuencas del Lago Titicaca de la Región Puno, los cuales se encuentran contaminados por actividades extractivas de la minería informal, por lo que se debe establecer acciones a nivel de la Región y control que promuevan un manejo adecuado del agua y la preservación de los afluentes de abastecimiento y evitar el desperdicio almacenando en reservorios y represar. A pesar de que el agua que surge de los manantiales son una fuente importante de agua potable para abastecer alrededor del 25% de la población mundial. (Ford y William, 2017, Rebeca M. Page, 2017, Silva J. et al, 2016)

Más aún podría ser suficiente para satisfacer las necesidades de los distintos usuarios, esto no ocurre por falta de gestión de recursos hídricos a nivel Regional, no habiendo un inventario de todo el manantial Alto Andinos y urbanos existentes, ni investigaciones que diagnostiquen la situación actual en relación a la operación y a la dinámica de descarga de primavera del agua de manantiales muy importantes para prevenir sequias graves. (ANA, 2008, Universidad de Kurdistán-Irak, 2018).

La política general del agua en el país es promover la protección y recuperación de la calidad de los recursos hídricos en las fuentes naturales y ecosistemas realizando estrategias como el inventario y evaluación de los ecosistemas proveedores de agua, determinando la oferta y disponibilidad hídrica, mediante la investigación destinada a mejorar el caudal y la calidad del agua. (ANA, 2008.).

El Lago Titicaca en la Región Puno, muestra un déficit hídrico que se manifiesta por la baja de más 1 m. de su nivel en la actualidad, como consecuencia también de la baja del

caudal de los manantiales de Alto Andinos de una parte de donde se originan, las 6 cuencas como el río Ramis (31%), Ilave (15%), Coata (11%), Huancané (7%), Catarí (7%), Suches (6%), los cuales están formados por más de 5,567 Microcuencas (Choquehuanca A. 2005). La superficie del Lago Titicaca es de 8,100 Km² de los cuales las $\frac{3}{4}$ partes se encuentran en el Perú y $\frac{1}{4}$ está en Bolivia, situado a 3,812 m. y que por evaporación baja su nivel hasta 2 metros al año que constituye un 5% del volumen total, igualmente baja por desagüe del río desaguadero que forma el Lago Poopó y por filtración, su temperatura es de 16 °C, sólidos Totales de 780 mg/L y sus aguas se mezclan en épocas secas de Julio y setiembre. (Richerson, et al 1977, Haneken FAO 1982, Berger-1985, Michel et al., 1986, Beltran F. Diana, 2011).

La escasez del agua en el antiguo Perú, como Nazca, Machu Picchu, Mayas de Moray, por la sequía supieron emplear las técnicas culturales y modernas para obtener, guardar y distribuir el agua, así mismo dieron solución a este problema con aguas subterráneas y de manantiales, denominándoles siembra y cosecha de agua. (Ponce, L y vega, 2015).

La calidad y cantidad del agua es dialéctica, es decir cambia en el tiempo y espacio, no es estático, la evaluación del agua dulce cruda es fundamentalmente para conservar la calidad del recurso hídrico para el desarrollo agrícola y ganadera. La evaluación general del agua para diversos usos se ha empleado el método de los Índices de agua que, es más importante y ampliamente conocida a nivel Internacional, recursos hídricos que abastece de agua potable a la población. (Barakat et al., 2018).

Debido a la falta de disponibilidad de agua superficial en la costa peruana, se está utilizando a aguas subterráneas para consumo doméstico y agrícola, especialmente en las zonas áridas y semiáridas. El crecimiento rápido de la población Urbana y rural, ocasionando un gasto considerable de las reservas de agua y mayores riesgos para la salud tanto de humanos como de animales. El agua fresca de los manantiales todavía puede solucionar la escasez de agua para el suministro doméstico en muchas áreas urbanas y rurales sin TRATAMIENTO PREVIO Y/O DESINFECCION. En la Región Puno, el dinamismo económico y el crecimiento de la población Urbana y rural hacen más necesaria la disponibilidad de agua en términos de cantidad y calidad. El uso de pozos sépticos (Juliaca y otros) no son aptas para consumo humano por la falta de desinfección y plantas de tratamiento de aguas residuales de los pueblos; la práctica de la agricultura y



ganadería y la minería, participan en la creciente contaminación orgánica y metálica de las reservas de aguas superficiales y subterráneas. Las aguas de manantiales estudiados son utilizadas tanto para consumo humano y riego para la producción de bofedales Alto andinos que presentan especies de pastos de primer orden altamente deseables por la ganadería principalmente Camélida, que están ubicados en las zonas Alto Andinas de Lampa y Carabaya. (Barakat et al., 2018, Astorga J. 2001). Por esta razón se realizó el estudio de la cantidad y calidad de agua de Manantiales Alto Andinos y las especies de pastos naturales de los bofedales.

CAPÍTULO I

REVISION DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 Situación actual del agua en el mundo

La disponibilidad del agua dulce es escasa y cada día es más compleja, debido a factores con la contaminación del recurso hídrico, la manipulación económica y la fuente de poder que representa para quien la posee. La desmedida ambición que ciertos grupos económicos tienen por acuerdo la explotación, control y administración de recursos como el petróleo, el gas natural y agua dulce hacen que el agua sea un recurso estratégico para el siglo XXI, ya que este es un elemento esencial, único e insustituible para la supervivencia de la humanidad. El agua es la estabilidad de la tierra porque controla los climas y limpia la atmosfera de partículas y es disolvente universal por excelencia. En el mundo en general solo el 3% es agua dulce y el 97% es agua salada de los océanos. Pero también la escasez del agua se debe hoy al cambio climático efecto de ella es la disminución de la precipitación pluvial (Agudelo, 2005b). También la presencia de Nitrógeno proveniente de uso humano en cultivos como los fertilizantes y otros han contaminado las aguas subterráneas, usados como agua potable. (Kirstin T. Brian G., 2017)

1.1.2 Disponibilidad y distribución del agua en el mundo

Agua dulce de superficie fácilmente accesible

Está distribuida en humedad del suelo 36%, lagos 52%, vapor de agua atmosférica 8%, agua accesible en las plantas 1%, en los ríos 1%. El agua dulce está distribuida en la siguiente forma: agua subterránea 20%, agua de casquetes de hielo y glaciares 79%, agua dulce de superficies fácilmente accesibles 10% y en cambio el agua de los manantiales se encuentra distribuida en agua subterránea (Agudelo R, 2005).

1.1.3 Calidad del agua

La calidad del agua es un indicador confiable para determinar la salud de la población, porque cuando las aguas servidas desembocan en ríos, lagunas y quebradas, afectan en composición y la contaminación microbiana que esta contiene es ingerida por las personas causando brotes epidemiológicos de enfermedades gastrointestinales, si no se trata con rigor. En vista de esta situación la da la Organización Panamericana de la Salud con el tema contaminación de las aguas dulces donde se anota que: la liberación de aguas residuales sin tratamiento previo en lagos y ríos, el vertido de residuos industriales y la escorrentía proveniente de campos dedicados a la agricultura tratados con herbicidas y plaguicidas constituyen hoy la mayor fuente de contaminación de las aguas dulces.(Agudelo, 2005, Barakat, 2018) Sin embargo, no se conoce la calidad de agua de los manantiales Alto Andinos a una altura de más de 4,000 m.s.n.m. que requiere una mayor investigación que puede emplearse para uso doméstico como agua `potable que no requiere tratamiento alguno.

1.1.4 Manantiales

Los manantiales son a floraciones de agua subterránea en superficie, cuando tienen una buena, puede usarse para consumo humano entre otros usos. La calidad natural del agua depende de las condiciones geológicas del medio en el que circule debido a que antes de surgir a la superficie terrestre recorre kilómetros entre las rocas, sedimentos, suelos en muchos casos se ha enriquecido con minerales y sustancias que los seres vivos necesitan. En este recorrido, el agua podría mejorar su calidad debido a que algunos elementos podrían removerse naturalmente, sin embargo, también podría contaminarse por la influencia de las actividades Antropogénicas. (Silva J. et al., 2016, Bibiano L, 2015, Rodríguez R, 2003, Nakayab et al., 2015) Así mismo su calidad puede contaminarse por el pastoreo de la ganadería camélida en este caso Alpacas y Llamas en grandes Alturas. Durante el estudio realizado se encontró que muchos manantiales fluyeron de agua y posteriormente se SECARON también por la sequía, la causa seria por falta del componente de manantial de flujo base y así mismo el flujo de agua subterránea estaría. controlado por la Barrera suspendida del FLYSCH. (Kuhta y Hunjakb,2018)

1.1.5 Bofedales

Los Bofedales llamados también ojonales es una comunidad de especies de pastizales en áreas donde existe un buen suministro de agua, irrigado durante todo el año proveniente principalmente de manantiales en nuestro estudio. Esta pradera natural constituye una alternativa durante la época seca, para el pastoreo principalmente de alpacas que se traslada de la parte baja hacia la parte más alta a más 4,000 msnm.(Astorga J. 2001). Los bofedales son humedales de altura y se consideran praderas nativas de la región andina, poco extensa y con humedad permanente. Los bofedales llamados también ojonales o turberas, constituyen ecosistemas hidromórficos distribuidos a manera de parches en la región andina, a partir de 3800 m.s.n.m.; principalmente en la zona sur y la zona central del país. Ocupan una superficie aproximada de 509 381 ha (0.40% de la superficie nacional), sin incluir las áreas menores a 25 ha. Los Bofedales están relacionados a los manantiales por mecanismos del régimen de agua subterránea. (Montoya Saúl 2014, León A. 2016, Huanca N.M., 2012, MINAM, 2019)

1.1.6 Pastizales

Pastizales es una comunidad vegetal natural constituido por las praderas naturales para el pastoreo de la ganadería Camélida y otras especies, donde no progresa la Agricultura. (Araceli, 2019, Huanca N.M., 2012) Al referirnos a los pastizales del altiplano, Tapia (1984); propone una clasificación que comprende 8 grupos: Pastizales de “chilliwa”, pastizales de "crespillo", pastizales de “ichu”, pastizales de “iru-ichu”, pastizales de “tisña”, césped de puna, ojonales y/o bofedales, t'holares, bosquecillos de “k'eñua” y pastizales invadidos. (Astorga, 2001)

1.1.7 Contaminación del agua en la región Puno

La región Puno cuenta con 13 provincias y 109 distritos, las cuales han sido siempre fundas en las riberas de los ríos y lagos en su mayoría, con la finalidad de abastecerse de recursos hídricos como agua Potable para el consumo de la Población y también de otra parte proceden de fuentes como Acequias, pozas artesanales, tubulares y de cielo abierto de 2 a 3 m. de profundidad en estado de deterioro que, es un elemento vital para la vida, el mismo que no se conoce su calidad. (Calcina Katherine 2014, Ibáñez Wilson 20189 En cambio el agua de los ríos y Lagos han sido

bombeado a reservorios que se ubican en las partes altas de las ciudades y/o poblaciones y tratados para el abastecimiento de dicho elemento vital para el consumo de la población en su forma de agua potable. (Silva. J. et.al,2016).

1.1.8 La contaminación humana del agua

Principalmente en las capitales de provincias y distritos ciudades urbanas es por la evacuación de aguas servidas principalmente en desagües que contiene materiales fecales, desechos y otros a los ríos y lagos que constituyen un riesgo sanitario para la población al no existir plantas de tratamiento de aguas servidas a excepción de algunos distritos que cuentan con plantas pequeñas de tratamiento de aguas servidas caso del distrito de Crucero, Yunguyo y otros. Caso de la ciudad de Puno toda el agua servida de la parte central y partes altas los desagües desembocan en el LAGO TITICACA y no se tiene una planta de tratamiento adecuado, sin embargo, solo tiene una laguna de oxidación con un barro de fecales de más de un metro de altura en la Isla Espinar .Por otra parte el Lago pierde agua mediante la evapotranspiración (91%) y el desagua en el rio desaguadero (9%) (Michel et al., 1986, Espinosa Jhen C. et al 1986) Así mismo las Localidades de Pucara y José Domingo Choquehuanca desaguan también sus aguas residuales y botaderos de las localidades ribereñas a rio Ayaviri que, constituye la contaminación del mismo, no siendo aptos para el consumo Humano y animal. (Vilca Epivany 2024).

1.1.9 La contaminación por actividades agrícolas y ganaderas.

En el campo se produce por heces de la ganadería, pesticidas, insecticidas, herbicidas y plaguicidas en los cultivos agrícolas que, después de ser usados en la tierra estos elementos se descomponen con la lluvia y filtran a las aguas subterráneas contaminando, que también constituye un riesgo para la salud humana.(Silva J. et.al, 2016)

1.1.10 Contaminación minera de los ríos

Es más apremiante con metales pesados como el Mercurio, plomo y También con As, Cd, Cr, Cu, Ni caso de la cuenca del rio Ramis y Coata que son los más grandes afluentes del LAGO TITICACA que son productos de la actividad Minera informal y formal de la Rinconada, así mismo se contamina al vertir aguas residuales

con metales pesados a las escorrentías y ríos que, constituye un gran riesgo para la salud humana como agua Potable para el consumo humano y otra parte ocasiona la mortalidad de la ictiología de peces del Lago y la biodiversidad de especies del lago como las ranas gigantes.(Choquehuanca A. 2023, León Hanco 2023) Las principales actividades en la Región tenemos de una parte los recursos naturales que posee esta Región existe un importante potencial y una gran capacidad para el desarrollo de la Agricultura, actividad pecuaria, Agroindustria, pesquería, acuicultura, biocomercio, sistema de riego, industria minera, turismo, producción de biocombustibles y energía alternativa. La contaminación de agua de pozas del rio Coata, es cuando en el año 2020 se informó que se tomaron 55 muestras aleatorias de personas que consumen agua de los pozos de la cuenca de rio Coata, a fin de realizar análisis de sangre, orina y esputo. De acuerdo a los resultados, 34 dieron positivo a Arsénico y 02 a Mercurio. (Martínez B. 2019)

1.1.11 Contaminación del agua de manantiales

La cuenca del rio Duero, se localiza al noreste del estado de Michoacán, cuenta con una superficie de 2,531.3 Km², se realizó un diagnóstico de la situación actual de la operación, calidad y cantidad de agua de manantiales de la cuenca. En total se identificaron 52, de los cuales se aforaron 49 que aportaron un gasto acumulado de 8,526 m²/s. Las aguas son aprovechadas principalmente para fines agrícolas, consumo urbano, acuicultura y recreativa. El volumen de agua que se genera anualmente por los manantiales es de 263,876 m³, lo que satisface ampliamente las necesidades de la región. La calidad de los manantiales es excelente para los distintos usos no hace la calidad bacteriológica. En términos de su estado de conservación y operación, solo el 27% de ello, presenta problemas serios de un manejo eficiente, lo que pone en riesgo su sostenibilidad. Sin embargo, en nuestro estudio la calidad química, física y microbiológica del agua de manantiales Alto Andinas no están contaminados, son aptos para el consumo humano y bebida para la ganadería de Camélidos Sudamericanos y formación de bofedales, de acuerdo a los parámetros de calidad del agua que están dentro de los límites máximos permisibles. (Silva. J. et al 2016)

El estudio de la calidad del agua de manantiales de Marruecos, con fines de consumo humano muestran que los datos analíticos de Temperatura, pH, dureza total,

oxidabilidad y amoniaco mostraron que todo el manantial muestra dos son adecuados como agua potable de acuerdo con los estándares marroquíes y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Sin embargo, la Conductividad eléctrica, la turbidez y el amoniaco a veces se observaron por encima de los límites permisibles, lo que se atribuiría a la erosión y la lixiviación del suelo y las rocas Kársticas. El análisis microbiológico rebelo la formación de contaminación fecal (Coliformes Totales, *E. coli*, *enterococcus* intestinales en todo el manantial en diferentes momentos. La contaminación microbiológica posiblemente se debe a que los manantiales muestreados se encuentran ubicados en zonas Urbanas donde habitan poblaciones, como centros poblados y/o aldeas. Sin embargo, nuestros manantiales de Alto Andinas de más de 4,800 msnm. son puras a excepción de muy pocas en las partes más bajas como a los 4,000 msnm. (Barakat et al 2018)

1.1.12 Los estándares de calidad ambiental del agua (ECA)

Son indicadores de calidad ambiental, miden las concentraciones de elementos, sustancias, parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o asuelo, pero que no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente. Se presentan las Tablas 01,02,03, dando cumplimiento al (D.S. N.002-2008-MINAN)

Tabla 1

Estándar de calidad ambiental del agua (ECA)

Categorías	Clasificación	Sub clasificación	N° parámetros
Categoría 1 Poblacional y recreacional	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable	Aguas pueden ser potabilizadas con desinfección.	A 1 85
		Aguas pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	A 2 85
		Aguas pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.	A 3 82
Categoría 2 Actividades marino costeras	Aguas superficiales destinadas al uso recreacional	Contacto primario	B 1 84
		Contacto secundario	B 2 83
		Extracción y cultivo de moluscos bivalvos	C 1 23
		Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas	C 2 23
		Otras actividades	23

			C
			3
Categoría 3	Parámetros para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto.		55
Riego de vegetales y bebida de animales	Parámetros para bebida de animales		49
Categoría 4	Lagunas y lagos		27
Conservación del ambiente acuático.	Ríos	Ríos de la costa y sierra	26
		Ríos de la selva	23
	Ecosistemas marinos costeros	Estuarios	25
		Marinos	23

Nota: D, S. N° 002- 2008 - MINAM

Tabla 2

Límites máximos permisibles para Microbiológicos

Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo
1.E. Coli o Bacterias coliformes Termo tolerantes	UFC/100 ml a 44.5° C	0
2. Bacterias heterotróficas	UFC/ml a 35°C	5

3. Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de	No	0
4. Virus	UFC/	0
5. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios copépodos, rotíferos, rematados en	No	0

Nota: D.S. 002-2008- MINAN.

UFC = Unidad formadora de colonias'

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = $\leq 2.2/100$ ml

D.S. No 002- 2008 – MINAM. Estándares nacionales de calidad Ambiental para agua.

Tabla 3

Límites Máximos Permisibles de parámetros de calidad organoléptica

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD		
Parámetros	Unidad de medida	Límites máximos
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala PUCo	1
4 turbiedad	NT	5
II		
5 pH	Valor de pH	6.5 a
6. Conductividad eléctrica (25°C)	$\mu\text{nh}/\text{c}$ m	1.500 μ
7. Sólidos totales disueltos	mgL	10

8. Cloruros	mg L ⁻¹ Cl ⁻	2
9. Sulfatos	mg L ⁻¹ (SO ₄) ⁻	2
10. Dureza total	mg L ⁻¹ CaCO ₃	5
11. Amoníaco	mg L ⁻¹ NH ₃	1
12. Hierro	mg L ⁻¹ Fe	0
13. Manganeseo	mg L ⁻¹ Mn	0
14. Aluminio	mg L ⁻¹ Al	0
15. Cobre	mg L ⁻¹ Cu	2
16. Zinc	mg L ⁻¹ Zn	3
17. Sodio	mg L ⁻¹ Na	2

Nota:

UCV = Unidad de color verdadero

NT U= Unidad nefelometría de turbiedad

D.S. 002 – 2008 – MINAM Estandartes Nacionales de calidad ambiental para agua.

1.2 Antecedentes

1.2.1 Internacionales

Silva et al. (2016) realizaron un diagnóstico de la situación actual de la operación, calidad y cantidad de agua de manantiales de la cuenca río Duero. En total se identificaron 52 manantiales, de los cuales se aforaron 49 que aportaron un gasto acumulado de 8.526 m³/s. Las aguas son aprovechadas principalmente para fines agrícolas, consumo urbano, acuicultura y recreativo. El volumen de agua anual que se genera por los manantiales es de 268 876 Mm³, lo que satisface ampliamente las necesidades de la región. La calidad química de los manantiales es excelente para los distintos usos solo encuentra la bicarbonada cálcica y como proceso evolutivo es el intercambio iónico que toma las características químicas de la roca de contacto; no así la calidad bacteriológica. En términos de su estado de conservación y operación, sólo el 27 % de ellos,

presenta problemas serios de un manejo eficiente, lo que pone en riesgo su sustentabilidad.

Arumi. J. et al. (2014) el caudal de estiaje del río Diguillín está alimentado principalmente por dos grupos de manantiales, que aportan en conjunto un caudal cercano a los $7.0 \text{ m}^3/\text{s}$. El primer grupo de manantiales se encuentra ubicado en un valle andino conocido como valle de Aguas Calientes, y corresponde a un conjunto de manantiales termales y de agua fría que drenan el acuífero formado por los rellenos que forman el volcán Chillán. El segundo grupo de manantiales corresponde a la descarga de un acuífero formado por un sistema de rocas fracturado, que es recargado por filtraciones de aguas lluvias y deshielo que se producen sobre la cuenca del estero Renegado, y que aportan un total de aproximadamente $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$ al río Diguillín aguas abajo de su confluencia con el estero Renegado.

Silva J. et al. (2016) en los análisis fisicoquímicos de los manantiales realizados encontró los siguientes resultados: los valores de Conductividad Eléctrica oscilan entre 110 y $318 \mu\text{S}/\text{m}$, lo que indica que el agua es de excelente calidad en condiciones de salinidad. Los Solidos disueltos totales encontrados oscilan de 90 a $243 \text{ mg}/\text{L}$, indica que estos valores permiten suponer que el agua tenía una permanencia en el subsuelo relativamente corta. El pH oscila entre 7 y 7.5, es decir que el agua tiene una Alcalinidad básica y está dentro de los límites permisibles. La Salinidad es una medida de la cantidad de sales disueltos en el agua. La Salinidad y la conductividad Eléctrica están relacionados por la cantidad de iones disueltos, así los valores encontrados en diferentes lugares fueron de estudio fueron muy altos de 170, 150, 130 ppm. Por lo tanto, existe una relación directa entre la salinidad, conductividad Eléctrica y solidos totales disueltos.

La Temperatura del agua están dentro del rango de 17° C y 29° C , y el promedio fue de 21° C . En general los valores máximos se asocian al control estructural que influye en este parámetro evidenciando comunicación con el sistema de fallas geológicas regionales. El ion Cloruro se encuentra con frecuencia en aguas naturales y residuales, el ion ingresa, al agua en forma natural mediante el lavado que las aguas de lluvia realizan sobre suelo, con muy pocas excepciones los seres humanos ingieren, puede ser por contaminación antropogénica los límites máximos permisibles para consumo humano son de $250 \text{ mg}/\text{L}$. Las aguas de

manantiales analizados presentan valores inferiores de 173.6, 111,97,59, y 94.45 mg/L y los valores bajos se encuentran de 14.91 y 14.94 mg/L.

La calidad Microbiológica del agua es deteriorada por lo que requiere una serie de trabajos para su restauración.

Peñuela Arevalo Lillia (2012) manifiesta que, existen diferentes procesos físicos, químicos y biológicos en los que el agua subterránea está involucrada. Procesos que ocurren en el subsuelo debido al movimiento gravitacional del agua ocasionando su manifestación en superficie a través de evidencias naturales contrastantes entre las zonas de recarga y descarga, por lo que el objeto de este trabajo es mostrar la utilidad del análisis de tales indicadores para obtener la localización de áreas prioritarias, así como aportar una aproximación del funcionamiento del agua subterránea. La definición de zonas de recarga y descarga se basó en el análisis de mapas sobre el tipo de suelo, vegetación, elevación topográfica, dirección del flujo subterráneo, manantiales y presencia de cuerpos naturales de agua. La teoría de los sistemas de flujo demuestra ser una herramienta útil en la definición de zonas de recarga y descarga debido a que incorpora la respuesta de la dinámica del ambiente desde una visión de sistema.

Silva et al. (2013) describe la calidad química de los recursos hídricos tanto subterráneos como superficiales en la cuenca del río Duero. El agua subterránea se analizó mediante un estudio hidrogeoquímico en 97 aprovechamientos (20 manantiales y 76 pozos) para la época de estiaje. Se aplicó el Índice de Calidad del Agua (ICA; NSFQI) en el agua superficial para 35 sitios, a partir de ocho parámetros, dividiéndolos en manantiales y el cauce. Se compararon diferentes parámetros con información previa mediante un análisis de varianza. La calidad del agua subterránea en términos generales resultó buena y está asociada con el tipo de rocas y geología de la cuenca. Predomina la clase de agua C1-S1, baja en salinidad y sodio, pudiéndose utilizar en la mayor parte de los cultivos y cualquier tipo de suelos sin desarrollar peligro por salinidad y sodicidad. Los valores ECA obtenidos, uso en agua potable, ubican a la mayoría de los manantiales como contaminados, con excepción del manantial de Carapan.

Herrera (2014) en un estudio hidrogeoquímico e isotópico, apoyado en consideraciones hidrodinámicas del flujo del agua subterránea. Las aguas de los manantiales son salobres a salinas, con valores de la conductividad eléctrica que varían entre 2 y 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El estudio de la composición química e isotópica (^{18}O y ^2H) de las aguas revela que las precipitaciones que produjeron la recarga se registraron en condiciones más húmedas que en la actualidad

Barakat et al. (2018) manifiesta que el presente estudio se realizó para examinar la calidad de agua de los manantiales kársticos ubicados a lo largo del Piamonte de Beni – Mellal Atlas (Marruecos) con fines de consumo humano para lo cual se tomaron 25 muestras de agua de 7 manantiales en junio, julio, agosto y setiembre de 2013 y mayo de 2016 se analizaron por sus características fisicoquímicas y microbianas. En conclusión, los resultados del análisis fisicoquímico revelaron que el estado actual del agua de manantial las muestras recolectadas en el área de estudio son mejores para beber para la población humana, que están dentro del límite permitidos por Marruecos y la OMS, salvo unas pocas muestras que contengan contenidos de conductividad eléctrica, turbidez, dureza total y nitratos están cerca de los límites permitidos. Basado en datos de análisis microbianos. La mayoría de las muestras de agua están contaminadas con coliformes totales, y E. Coli e intestinal enterococos más allá de los estándares marroquíes y de la OMS. La detección fecal utilizada como un recurso común; por lo tanto, está dentro de la clase media a buena. De acuerdo a los estándares marroquíes de agua utilizada para beber, las fuentes de agua pertenecientes a la categoría A1 que requieren, para convertirse en potable, un tratamiento y una desinfección.

Arzoo Maryland et al. (2016) reporta la interacción del agua subterránea y el lecho rocoso y como consecuencia de ello es la composición química del agua y considera que es apta para beber y para el riego en el área de estudio. Manifiesta también que generalmente los manantiales fluyen donde las superficies del suelo los estratos impermeables se cruzan con el nivel freático. La descarga del agua de manantial fluctúa estacionalmente y depende principalmente del patrón de lluvia en el área de recarga y la variación en la cantidad del agua de lluvia que puede filtrar en el suelo. Por lo tanto, indica también que la química del agua debe considerarse como un trazador natural que proporciona información sobre la estructura y dinámica de los acuíferos. El estudio se realizó en la India en una Altitud que van de 600 a los 2000 m.s.n.m. Las fuentes de agua de tales manantiales fluyen en la mayoría de los casos son acuíferos no confinados donde el agua fluye por Gravedad y son principalmente manantiales de gravedad, contacto y solución tubular.

Jalali Mohsen (2016) las composiciones químicas indicaron que las aguas de manantial pueden agruparse en los dos tipos de agua. El primer grupo caracterizado por un TDS (solidos totales disueltos) relativamente alto y altas concentraciones de iones, mientras que el agua de manantial las muestras incluidas en el grupo 2 se distinguieron por una muy baja mineralización y concentración medida de iones. La química de las aguas de los manantiales era principalmente relacionada con los procesos de interacción agua – roca. Los resultados indicaron que las concentraciones de trazas de metal y la principal química de iones en muestras de agua de manantial fueron principalmente consecuencia de la roca madre y el proceso de pedogénesis y que solo un pequeño número de aguas de manantial mostro un grado de contaminación de nitratos y fosfatos.

Rebeca M. Page (2017) a estudiado la dinámica de la calidad del agua en tres manantiales Kársticos aprovechando nuevos desarrollos tecnológicos, donde encontró como resultado los datos de la concentración total de células (TCC), obtenidos durante varios meses, proporcionaron una buena base estudiar la dinámica microbológica en detalle, junto a las mediciones TCC, parámetros abióticos en línea series de tiempo, incluyendo descarga de primavera, turbidez, coeficiente de absorción espectral a 254 nm (SAC254) y eléctrico conductividad, se obtuvieron muestreo de alta densidad durante un periodo de tiempo prolongado, es decir, cada 45 minutos para 3 meses, permitió un análisis detallado de la dinámica en la calidad de agua de manantial Kárstico. Se debe enfocar la asociación de TCC con la concentración de bacterias indicadoras fecales, según lo dispuesto por las directrices nacionales para higiene del agua potable. El vínculo entre TCC y bacterias fecales indicadoras y los patógenos microbianos transmitidos por el agua requieren experiencia basada en el tiempo y más investigación

Calidad del agua de manantial kárstico. Incrementos sustanciales en tanto el TCC como los parámetros abióticos siguieron los eventos de precipitación en el área de captación Descarga de primavera fue el primero en reaccionar a los eventos de precipitación en el área de captación. Tiempo de retraso entre el inicio de precipitación y un cambio en la descarga vario entre 0.2 y 6.7 h, dependiendo de la primavera y el evento

Bozaua Elke et al, (2013), determina las características hidroquinonas del agua de manantial de las muestras de agua primaveral de las montañas Harz, Alemania se tomaron en varias temporadas de 2010, 2011, y 2012. Las muestras se analizaron para los componentes principales (Na^+ , K^+ , Ca^+ , Mg^+ , $(\text{SO}_4)^{2-}$, Cl^- , HCO_3^- , y NO_3^- oligoelementos (Fe, Cu, Pb, Zn) de agua. El agua meteórica se indica como la fuente principal de los manantiales muestreados. Las altas tasas de precipitación conducen a una dilución de las concentraciones de concentraciones de metales. Además, se encontraron diferencias regionales de las interacciones entre las rocas y el agua. Las concentraciones y los patrones de las aguas de manantial en las aguas de manantial varían entre las distintas unidades geológicas y reflejan las características geoquímicas de las rocas circundantes. Los datos reales comparados con los datos medidos de los años sesenta y noventa del siglo pasado indican una disminución de las concentraciones de sulfato en las aguas de manantial, que es típico de muchas cuencas de montaña europeas. Las áreas de montaña en Alemania funcionan como regiones de suministro de agua potable y las aguas de manantiales.

Lucas Y. et al. (2017) este estudio presenta los resultados del modelo hidro geoquímica acoplado de la geoquímica composiciones de agua de manantiales y pozos de la cuenca Ringelbach, que se encuentra en las montañas de los Yosgos (Francia). Este sitio ha sido equipado con perforaciones de 150 m de profundidad, facilitando el muestreo tanto de rocas como de aguas subterráneas en el lecho rocoso granítico. Las simulaciones de KIRMAT permiten explicar no solo la diferencia geoquímica entre la primavera y las aguas de pozo, pero también la geoquímica variaciones observadas en aguas en ambos contextos. Para las aguas de pozos, el modelo confirma la importancia de la disolución de fases mineralógicas menores que están presentes en el granito (aquí 24 carbonatos/dolomitas) en el presupuesto químico de las aguas también muestra que la sustancia química.

Ahmed Barakat et al. (2018) realizaron un estudio para examinar la calidad de agua de los manantiales kársticos, con fines de consumo humano. Los datos analíticos de temperatura, pH, dureza total, oxidabilidad y $(\text{NH}_4)^+$ mostraron que todos los manantiales muestreados son adecuados como agua potable de acuerdo

con los estándares marroquíes y de la organización Mundial de la Salud (OMS). Sin embargo, la Conductividad eléctrica, la turbidez y nitratos a veces se observaron por encima de los límites permisibles, lo que se atribuiría a la erosión y la lixiviación del suelo y las rocas Kársticas. El análisis microbiano reveló la presencia de contaminación fecal (coliformes totales, E. Coli y enterococos intestinales) en todos los manantiales en diferentes momentos. El índice de calidad del agua calculado sobre la base de datos fisicoquímicos y microbianos reveló que la categorización de la calidad del agua para todos los manantiales de muestreo era media a buena para beber en la fundación nacional de saneamiento WQI (NSF-WQI), y el tratamiento necesario cada vez más extenso a la purificación no es necesario en el segundo índice de Dinius (D-WQI). Los manantiales Aine Asserdoune y Foum el Anceur mostraron la buena calidad del agua potable. De acuerdo con las normas marroquíes para el agua utilizada para beber, las aguas pertenecen a la categoría A1 que requiere convertirse en potable un simple tratamiento físico y la desinfección.

Condori (2001) manifiesta haber identificado un total de 28 familias con 74 especies vegetales, agrupadas en 10 Asociaciones para la elaboración de mapas de vegetación; con una cobertura que varía de 85 a 98%, densidad promedio de 1,459.81 individuos/m², la abundancia ha sido expresada en 5 Escalas. Rara, ocasional, frecuente, abundante y muy abundante, Índice de Diversidad de 0.94128, la biomasa húmeda varía de 8,000 a 20,000 Kg M.V./Ha, la biomasa seca de 2,000 a 5,000 Kg M.S./Ha.

1.2.2 Nacionales

Mercado Araceli (2019) indica que en los bofedales Alto andinos la especie dominante es la *Distichia Muscoides* (Gunguna) en pequeñas áreas y la *Liliaeopsis Adina*, se localiza en zonas más extensas; la producción de biomasa es poca, pero es altamente nutritiva y siempre hay una relación estrecha entre el agua de manantial y Bofedales todo el año. Siendo de una parte la zona de recarga de agua de manantiales la comunidad de plantas hidrófitas.

León Ángela (2016) manifiesta que la especie *Distichia Muscoides* es una especie ampliamente compartida en los Bofedales Peruanos, considerada como

especie forrajera especialmente para la alimentación de la Alpaca y de otras especies de ganado en menor proporción.

Medina L y Yupanqui Matilde (20140) indica que la concentración de PH estuvo entre 6.71 a 7.45 que se encuentra dentro de la Norma, la conductividad Electrica entre 1778 y 1739 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en Setiembre, la dureza total entre 526.64 y 491.39 mg/L y los sólidos disueltos, exceden los Límites Máximos Permisibles (LMP) del D.S. No 031- 2010. Según Rigola el agua de Manatial del fundo San Bernardo de Chiguata es muy dura pertenece a una clase de tipo mineral, por el grado de mineralización, según el residuo seco a 180° C, por tanto, podría ser utilizado solo para riego. En cuanto a los parámetros Microbiológicos (Coliforme Total y heces, exceden a loa LMP

1.2.3 Locales

Astorga (2001) realizan un estudio sobre las especies de pastos más importante de bofedales con riego de manantiales y riegos por ríos de la zona alto andina, que se desarrollan en zonas de permanente humedad por la disponibilidad de manantiales o aguas de deshielo. Crece allí una gran variedad de especies importante para el pastoreo, especialmente en época seca.

Huanca Norma (2009) al evaluar la composición florística de los Bofedales Alto andinos reporta haber identificado 35 especies de flora pertenecientes a 18 familias, 14 órdenes y 03 clases, de los cuales 04 especies son indeseables, 06 poco deseables y 25 especies deseables en los tres Bofedales en estudio para la alimentación de Alpacas como son: Chichillapi, Santa Rosa, Lusta con capacidad de soportabilidad de carga animal de 0.833, 0.595 y 0.447 Alpacas/ha/meses respectivamente.

Existen bofedales en demasía formados por cojines duros de plantas muy apretadas (*Distichia muscoides*, *Oxychloe andina*) y otros con una gran cantidad de gramíneas y hierbas de buen valor forrajero, por ejemplo, *Calamagrostis*, *Poa*, *Juncus*, *Carex*, etc. (Morales, 1990).

En la composición florística de bofedales dominan especies de porte almohadillado (Flores, 1991) como los géneros *Distichia* y *Plantago* formando un tapiz de algunos centímetros de altura, interrumpido por numerosos charcos donde

se asocian algunas rizomatosas monocotiledóneas rozuladas de los géneros: *Carex*, *Calamagrostis*, *Gentiana*, *Werneria*, *Arenaria*, *Hypsela*; en los charcos se encuentran *Lachemilla*, *Ranunculus* y otros (Lara, 1985)

Flores (1991) nombra como especies de importancia primaria a *Distichia muscoides*, *Plantago rigida*, *Oxychloe sp.* y especies como *Calamagrostis ovata*, *C. eminens* y *C. rigescens*; y junto a éstas se encuentran otras especies de importancia secundaria como *Hypochoeris taraxacoides*, *Werneria pygmaea*, *Alchemilla diplophylla* y *Cotula mexicana*.

Flores (1991) citado por Astorga (2001) nombra como especies de importancia primaria a *Distichia muscoides*, *Plantago rigida*, *Oxychloe sp.* y especies como *Calamagrostis ovata*, *C. eminens* y *C. rigescens*; y junto a éstas se encuentran otras especies de importancia secundaria como *Hypochoeris taraxacoides*, *Werneria pygmaea*, *Alchemilla diplophylla* y *Cotula mexicana*. Weberbauer (1945) citado León A. (2016) describe 5 comunidades de plantas hidrofíticas que pueden estar asociados con los bofedales típicos en el Perú, los cuales son: bofedales de *Distichia*, bofedales con musgos y arbustos, prados con turbas y bofedales con pastizales.

a. Bofedales de *Distichia*

La *Distichia muscoides* es una especie ampliamente distribuida en los bofedales peruanos, considerada como forraje deseable para alpacas, llamas, ovejas y para caballos, como altamente deseable. Por tanto, este forraje es sobre pastoreado de manera frecuente (Fonkén, 2015). Cooper et al., 2010 indica que esta especie, en forma de cojín al igual que *Plantago tubulosa*, *Oreobolus*, *Werneria pygmaea*, *Distichia acicularis* y *Achiachne pulvinata* son las más comunes y presentan suelos con el más alto contenido de Carbono que otras comunidades en el sur de Chile (30 a 40%). *Plantago rigida* y *Oreobolus cleefii* también son plantas en forma de cojín y junto con la *Distichia muscoides* son dominantes en los bofedales de los Andes de Colombia (Cleef, 1981 citado por Cooper et al., 2010).

b. Bofedales con musgos y arbustos

Estas comunidades se caracterizan por la presencia abundante de musgos, en especial de la especie *Sphagnum* y arbustos ericaceous dispersos. Dichas comunidades son poco comunes en el Perú, pudiéndose encontrar en el este y norte del país (Weberbauer 1945 citado por Fonkén 2014) se le asocia con páramos y jalcas.

c. Prados con turbas

Estas comunidades se caracterizan por la presencia de muchas especies de la familia Poaceae, se encuentran en los paisajes interandinos y en las laderas occidentales de los Andes en el Perú (Weberbauer 1945 citado por Fonkén 2014). Las plantas vasculares dominantes son típicamente Cyperaceae (*Carex*, *Eleocharis*, *Phylloscirpus* y *Scirpus*), Juncaceae (*Juncus* y *Luzula*) o pastos altos tales como la *Festuca* o *Calamagrostis*. La abundancia de Cyperaceae y Juncaceae es generalmente adecuado para el pastoreo, aunque es importante señalar que la calidad del forraje va a variar de acuerdo al valor nutritivo de los pastos en cada sitio.

d. Bofedales con pastizales

En estas comunidades se encuentran pastos de porte bajo que forman una alfombra, se encuentran frecuentemente en las riberas (Weberbauer 1945 citado por Fonkén 2014) o alrededor de fuentes de agua o en zonas de humedad alta. Las plantas características son *Plantago tubulosa* Decne y *Werneria pygmaea* Gillies junto con otras especies de Asteraceae, Cyperaceae y Juncaceae. *Plantago tubulosa* es una especie indeseable para alpacas, llamas y ovejas (Fonkén 2010 citado por Fonken 2014), entonces cuando dicha planta es dominante el sitio es de bajo valor para pastoreo. Es importante señalar que esta planta es considerada como deseable para las alpacas y poco deseable para vacunos y ovinos según Flores (1992).

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema.

El agua de los manantiales tiene escasa evaluación y/o casi inexistente de las características Fisicoquímicas, Microbiológicas y caudal a grandes alturas de 4 000 a 4 500 metros de Altura. No se conoce y/o no sabe sobre la situación actual de la composición química de agua de manantiales, (Jalaliy Mohsen, 2016) (Arzoo Maryland, 2016) y también es importante estudiar la composición química del agua de manantiales para detectar su origen (Stanly N., Davis, 2001), es decir su situación actual ubicadas en las cordilleras. Recurso hídrico de bajo costo y alta efectividad para proporcionar agua a las comunidades Rurales de bajos ingresos económicos a fin de satisfacer las necesidades de consumo doméstico y para la producción de bofedales para el pastoreo de la ganadería Camélida principalmente. El deficiente manejo de bofedales por sobrecarga del pastoreo de Alpacas, lo que permite el aumento el incremento de áreas secas, para su recuperación no se realiza un riego artificial racional con las mismas aguas de los manantiales que fluyen hacia la parte baja para formar riachuelos. El objetivo de estudio del presente trabajo de Investigación es determinar las características Fisicoquímicas, Microbiológicas, caudal del agua y la identificación de las especies de pastizales dominantes para la alimentación de las alpacas con agua de manantiales Ato Andinas, que puede constituir una alternativa de solución frente a los escasos de dicho elemento, el mismo puede tener riesgos de contaminación como también podría ser agua de excelente calidad para el consumo humano como agua potable.

Las aguas de manantiales fluyen de las grandes alturas hacia las partes bajas, formando arroyos, riachuelos y estos forman los ríos, es decir los ríos se originan de una parte del agua de los manantiales que llegan a formar de una parte los lagos grandes y pequeños y también se originan del deshielo de los glaciares y/o cerros de nieves perpetuas. Como también no se conoce la calidad y cantidad de agua de los manantiales de grandes Alturas cordilleras antes y después de las precipitaciones época, ni tampoco de acuerdo a su ubicación, es decir de acuerdo a su procedencia.

El agua a nivel global o mundial es escaza, más que todo del agua dulce existiendo solo el 3% y el 97% es agua salada de los mares (Agudelo, 2005), recurso hídrico vital

para el consumo humano, para los cultivos agrícolas y la Industria. En el Perú existe el 1.89% de la disponibilidad de agua dulce (ANA) por ello debemos cuidarla y administrar con justicia y equidad para todos. Así mismo la disponibilidad de agua dulce en la Región Puno también es escasa. La escasez de agua que es vital se debe principalmente a tres amenazas; al cambio climático global, que ocasiona el retroceso de los glaciares; el crecimiento demográfico que tiende a llevarnos a una situación de escasez de agua y la contaminación minera en nuestra Región Puno que, de no ser controlado reducirá aún más nuestro recurso hídrico.

Así mismo el desarrollo tecnológico aceleró la contaminación ambiental que, ataca la salud humana por el agua o aire; por la merma de los rendimientos de cultivo, también en la salud del ganado y en la pesca. Así mismo los cambios ambientales provocan problemas principales como el cambio productivo, la degradación disminución de bosques y el agua, el calcio en la alimentación, problemas con el clima y la contaminación por desechos.

El agua es un elemento esencial del medio ambiente, es el único e insustituible para la supervivencia de la humanidad porque la disponibilidad de agua dulce en el mundo es crítica y cada vez escasa, debido a factores como la contaminación del recurso hídrico, el crecimiento demográfico y la falta de planificación, educación, y conciencia para el manejo y uso adecuado del agua. La demanda creciente de agua indispensable para la agricultura, la industria y el consumo doméstico ha creado una enorme competencia por el escaso recurso hídrico. Por efectos de los cambios climáticos se ha observado que, el caudal de los manantiales alto Andinos disminuye de agua necesaria para uso doméstico como alternativa frente a los escasos del recurso hídrico.

También se manifiesta la importancia de uso de agua subterránea y la de manantiales como alternativas de solución de bajo costo y alta efectividad para proporcionar agua a las comunidades rurales de bajos ingresos a fin de satisfacer las necesidades agrícolas y domésticas. Así mismo, las fuentes de manantial tienen un control analítico escaso o inexistente, especialmente las alejadas de los núcleos urbanos, lo que supone un riesgo sanitario por la posibilidad de la presencia en el agua de microorganismos patógenos y sustancias indeseables. Por otra parte, algunos manantiales son salobres a salinas. Así mismo están contaminados con elementos trazas que se encontraron concentraciones de elementos mayoritarios como Ca, Mg y trazas (Li, Ni,

Sb, Se, Cu, Zn). Sin embargo, la calidad de los manantiales es excelente para los distintos usos, no así la calidad bacteriológica más que todo en manantiales cercanos a las poblaciones y ciudades. Además, existen diferentes procesos físicos, químicos y biológicos en los que el agua subterránea está involucrada. Procesos que ocurren en el subsuelo debido al movimiento gravitacional del agua que se manifiesta en la superficie a través de evidencias naturales constantes entre las zonas de recarga y descarga las mismas que están sustentadas por la Teoría de los sistemas de flujo (Peñuela, L. y Carrillo, 2018) Así mismo las aguas que emergen de manantiales Kársticos contienen altas concentraciones de dureza total causadas por la disolución de formaciones geológicas carbonadas, lo cual limita el uso doméstico e industrial del recurso en esta zona. El ablandamiento natural del agua dura consistió como consecuencia de la pérdida de CO₂ disuelto.

En los manantiales geotermales se midieron parámetros fisicoquímicos como la: temperatura, la conductividad eléctrica y el pH.

Finalmente, los resultados Isotópicos del agua de manantiales como hidrogeno y de oxigeno caen en la tendencia de la línea mundial de las aguas meteóricas. De acuerdo con el gradiente Isotópico con respecto a la altitud, se identificaron tres tipos de agua: (1). Agua evaporada relacionada con la precipitación en temporada seca (2). Agua alineada al gradiente Isotópico, recargada durante la temporada de lluvia, (3). Agua recargada a cotas ligeramente mayores a su cota teórica de recarga, evidenciando flujo profundo y recarga de agua de río en la planicie costera.

La mayoría de ciudades, centros poblados y las cabañas en las áreas rurales, siempre están ubicados donde hay grandes manantiales de agua, próximos a ríos, lagos, sin este recurso hídrico desaparecen (Universidad de Kurdistán, 2018)

2.2 Enunciados del Problema

2.2.1 Problema General

- **PG:** ¿Cuáles es la Cantidad y la calidad expresada en características Fisicoquímicas, Microbiológicas del agua de los manantiales Alto Andinas, frente a la escasez de la misma como alternativa para desarrollo de proyectos para el consumo de la Población rural y el desarrollo de la

ganadería Camélida, identificando las especies altamente deseables de los Bofedales para el pastoreo?

2.2.2 Problemas Específico

- ¿Qué cantidad de agua fluye de los manantiales Alto Andinos evaluados en dos Épocas del Año y dos de procedencia?
- ¿Cuál será la composición Fisicoquímico y microbiológica del agua de manantiales Alto Andinos para consumo de la población Rural como alternativa frente a la escasez en dos épocas y dos de procedencia?
- ¿Cuáles son las especies altamente deseables de los bofedales por la Ganadería Camélida?

2.3 Justificación

Los manantiales son aguas subterráneas que se encuentran ubicados en las laderas Alto Andinas que dan origen a los arroyos, riachuelos de donde nacen los ríos por una parte que, son recursos hídricos estratégicos destinados para la agricultura, la ganadería, la industria y consumo doméstico que, ha creado una enorme competencia por el escaso recurso hídrico. El 70% de la superficie de planeta tierra es agua, pero la mayor parte de esta es oceánica que es salada y solo 3% de ella es dulce, la cual se encuentra en su mayor parte en la forma de casquetes de hielo y glaciares; y solo 1% es agua dulce superficial fácilmente accesible. Esta es el agua que se encuentra en lagos, ríos y a poca profundidad en el suelo. Solo esa cantidad de agua se renueva habitualmente.

Debido a la importancia que tienen las aguas de los manantiales u ojos de agua que, contribuyeran en el futuro como la alternativa de solución sobre la escasez de agua en el mundo y así mismo se tiene escasos trabajos investigación sobre el agua de manantiales ubicados en las zonas rurales Alto Andinas en el Perú; por lo que este trabajo de investigación será como uno de los aportes más sobre la situación actual de agua de manantiales que, servirá de base para el desarrollo de nuevos trabajos de investigación que estén orientados a la búsqueda de las características físicas, químicas y microbiológicas de agua de manantiales. Así mismo, el estudio de agua de manantiales generara la tecnología de almacenamiento y conservación en forma de agua de sales minerales embotellados para la bebida de la humanidad frente a la escasez de agua.

Tradicionalmente la población cree que el agua de los manantiales era el más pura, sin embargo, no es puro, porque recorre muchos kilómetros para el afloramiento entre las rocas, sedimentos y sustancias que los seres vivos necesitan. En este recorrido, el agua podría mejorar su calidad debido a que algunos elementos podría removerse naturalmente, sin embargo, también se podría contaminarse por la influencia de las actividades antropogénicas, también por el pastoreo masivo de la ganadería, por el recojo de materia orgánica, gases o microorganismos.

Finalmente, la escasez y la contaminación de agua procedente de los manantiales alto Andinos están poco estudiados en el Perú, que es un potencial hídrico importante incluso para el consumo humano en forma de agua mineral embotellado en el mismo instante y comercializar, siendo el agua un recurso estratégico del siglo XXI, el mismo que requiere de futuros estudios específicos, lo que justifica realizar el presente trabajo. (Stanly N. Davis a. 2001)

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

- Determinar el caudal y las características Fisicoquímicas y Microbiológicas del agua de Manantiales Alto Andinas, identificando las especies de pastos naturales en su entorno que forman los bofedales para el consumo de la Ganadería Camélida.

2.4.2 Objetivos específicos

- Realizar la medición de la cantidad de agua de manantiales que disminuye por efectos de falta de precipitación pluvial normal.
- Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológico de agua de manantiales alto Andinos en laboratorios certificados.
- Identificar las especies de pastos naturales que crecen en el entorno de los manantiales que forman los bofedales para el consumo de la Ganadería Camélida.



2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis General

- El nivel de la cantidad y calidad de agua procedente de los manantiales alto Andinos de ladera disminuye por efectos de baja precipitación pluvial y ligeramente contaminadas.

2.5.2 Hipótesis específicas

- La cantidad de agua de manantiales disminuye por efectos de falta de precipitación fluvial normal.
- La calidad de agua de los manantiales presenta parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.
- Las especies de pastos naturales es altamente deseables en los bofedales que se forman a través del riego de agua de manantiales.

CAPITULO III MATERIALES Y METODO

3.1 Lugar de Estudio

Los manantiales en estudio de una parte se ubican cuatro en la Comunidad Campesina Alto Huancané ex Unidad de Producción de la Administración Colime de la Ex – CAP GIGANTE –Latada N° 178 del distrito de Santa Lucia, Provincia de Lampa de la Región Puno. Con coordenadas de 15° 41'44''S 70° 36'33''O según el INEI. Una variación altitudinal que va desde 4,090 a los 4,863 msnm, con una superficie de 1595, 67 Km², con una población de 7,692 (2007) habitantes, densidad de 4.8 habita/Km². Situada en el sur de la Provincia de Lampa y en la zona central del Departamento de Puno, Los recursos que predomina son las praderas naturales, aptas para el desarrollo de la ganadería Camélida, siendo el primer productor de la Región Puno, con una población de 114,586

Alpacas; no apta para el progreso de la agricultura, la reserva de agua se encuentra en los manantiales y/o ojos de agua, para la bebida de los Camélidos y el desarrollo del bofedales, la calidad de agua es apta también para el consumo doméstico, el lugar constituye uno de los polos importantes para el desarrollo económico de la Región.

Figura 1

Mapa de Santa Lucia - Lampa



Por otra parte, cuatro Manantiales en estudio, se ubican dos en las comunidades de TOCCRACANCHA – OCCOPAMPA en la parte Alta y en Caycone dos que. constituyen varias propiedades privadas del distrito de CRUCERO provincia de CARABAYA, ambas de la

Región Puno, con coordenadas 14°20'41"S70°02'06"O. Cuya altitud media es 4, 133 m.s.n.m., con una superficie de 836, 37 Km², con una Población (2017) de 9,108 habitantes, densidad 9, 1 habita/ Km². Los recursos que predominan también son las praderas naturales, aptas para el desarrollo de la ganadería Camélida, ovinos y muy poco de agricultura, las reservas de agua se encuentran principalmente en los manantiales, para la bebida de la ganadería y la producción de los bofedales, la calidad de agua es apta para el consumo doméstico, el lugar constituye también uno de los polos para el desarrollo económico de la Región

Ubicación de Manantial- 5- 6-7-8. En el Distrito de Crucero - Carabaya

Figura 2

Mapa del Distrito de Crucero -Carabaya



3.2 Población

El Inventario de la población de manantiales Alto Andinas se desconoce; sin embargo, la muestra se obtuvo de fuentes Kársticas, que representan una fuente de agua para consumo humano, bebida de la ganadería Camélida y la producción de los bofedales.

Los datos de calidad del agua se obtuvieron de ocho manantiales ubicados de la siguiente manera:

3.3 Muestra

- Manantial N° 01- JAPUSURA – CC. Alto Huancané ubicado en la parcela Japusura
- Manantial N° 02- Toledo- Ubicado en inmediaciones del Caserío Alto Huancané
- Manantial N°03- Suracancha – ubicado en la parcela Waquilpaquita CC.. Alto
- Manantial N 04 Muyuni – ubicado en la parcela Puka Qaqa CC- Huancane.
- Manatial N05 Uqururuni Sector Ccatuyo pate alta Crucero – Carabaya
- Manantial N° 06- Tuqracancha – Occopampa parte alta Crucero – Carabaya.
- Manantial N° 07- Caycone – ubicada en la parte baja de Crucero – Carabaya
- Manantial N° 08- Alkamarini – ubicado en la parte baja de Crucero- Carabaya

3.4 Método de Investigación

Tipo de investigacion. Prospectivo, longitudinal y descriptivo.

3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

3.5.1 Cantidad o caudal de agua de manantiales.

Para obtener los datos de cantidad de agua que vierte cada uno de los manantiales se realizaran dos mediciones en situ y/o campo de cada una de las fuentes, la primera en mayo y junio – 2019 (otoño) y la segunda en Siembre y octubre 2019 (primavera). Las mediciones se realizarán por el método de vertedor. El procedimiento empleado será en base a un vertedor de tubo de 4 pulgadas colocadas en el origen del manantial que, vierte el agua en una jarra de Litro grado de polietileno colocado en la base del manantial midiendo el llenado con un cronometro que determina el tiempo del llenado.

Finalmente, para obtener los volúmenes de agua de los manantiales en estudio se utilizó una ficha, con datos de nombre del manantial, cantidad, método utilizado y ubicación (Tabla 1)

3.5.2 Calidad del agua de manantial.

De cada fuente se realizaron dos tomas de muestras, la primera en mayo y junio 2019 después de las Lluvias y la segunda en los meses de Setiembre y octubre - 2019 en los meses de inicio de las precipitaciones. Al no tratarse de exámenes oficiales se estableció en el estudio dicho periodo como margen de tiempo que

permitiera detectar un cambio en la calidad del agua en dos épocas del año. Se tomaron toda la muestra de agua de manantial empleando botellas de polietileno limpios y también enjuagados con agua destilada esterilizados y luego con agua de muestra en el campo para el análisis Físicoquímico y Microbiológico (Mohsen Jalaliy, Mahdi Jalali, 2016, Maryland, et al ,2016, Stanley N, Davis, A 2001) y llevadas al laboratorio de Calidad de la Facultad de Ing. Química y Medicina Veterinaria y Zootecnia respectivamente ambas de la UNA – Puno, manteniendo las muestras refrigeradas a 4°C hasta el momento de procesarlas en el laboratorio, no transcurriendo más de 48 horas hasta dicho momento. La calidad del agua se evaluó de acuerdo a la situación de cómo se encuentra en la actualidad y no es específico los parámetros son: pH ha sido medido por el método de Potenciómetro/sonda de pH, la Temperatura evaluada con termómetro y la Conductividad Eléctrica por conductimetría, Dureza total como CaCO_3 , Alcalinidad como CaCO_3 y Cloruro como Cl^- , Sulfatos como SO_4^{-2} , Calcio como Ca^{++} , Magnesio como Mg^{++} , Sólidos Totales, todos estos parámetros fueron evaluados de acuerdo a los protocolos correspondientes y expresado en mg/L. y la Turbidez por Turbidimetría expresado en NTU. Para cuantificar E.Coli y Bacterias Heterotróficas se utilizaron técnicas de fermentación en tubo de caldo de lactosa múltiple. Para determinar se ha empleado el método específico de número más probable y para bacterias Heterotróficas el método de placa extendida. Los análisis de laboratorio se realizaron por métodos estándar de consideración y se interpretaron de acuerdo a Límites Máximos Permisibles del MINSAs – Calidad sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Las metodologías de los análisis de la calidad del agua se encuentran también en la tabla 1 del anexo.

3.5.3 Identificación de especies de pastizales de bofedales.

Se determinó por el método de transacción al paso de 100 metros marcando el inicio y el termino, es decir por la observación visual directa de campo en sí tú.

3.5.4 Análisis Estadístico.

En el presente trabajo se determinará los medios de tendencia central (Promedio) Y de desviación (Desviación Estándar, error estándar, coeficiente de variabilidad).

El trabajo será conducido en un diseño completo al azar (DCA), bajo un arreglo factorial 8 x 2, siendo el modelo aditivo lineal el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + E_j + (PE)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta

μ = Promedio general

P_i = Efecto de i-esimo factor procedencia (1, 2, 3,4, 5,6,7,8)

E_j = Efecto del J – esimo Factor Época (1, 2)

$(PE)_{ij}$ = Efecto de la interacción del factor promedio X factor Época

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

La Cantidad de agua que fluye de los manantiales Alto Andinos depende de las épocas de precipitación y de sequía.

4.1 Cantidad y/o Caudal de Agua Vertidos por los Manantiales.

Tabla 4

Cantidad y/o Caudal de Agua Vertidos por los Manantiales

Lugar y/o procedencia	SANTA LUCIA		CRUCERO - CARABAYA	
	Después	Antes	Después	Antes
EPOCA - TIEMPO				
1. Japusura (Uqruruni)	1 x 3 s	1 x 4 s	1 x 3 s	1 x 3 s
2. Toledo (Tuqracancha)	1 x 2 s	1 x 5 s	1 x 3 s	1 x 7 s
3. Suracancha (Caycone)	1 x 3 s	1 x 4 s	1 x 2.4	1 x 3 s
4. Muyuni (Alkamarini)	1 x 4 s	1 x 11 s	1 x 26	1 x 30 s
	L//s	L/s	L/s	L/s
1. Japusura (Uqruruni)	0.333	0.250	0.333	0.333
2. Toledo (Tuqracancha)	0.500	0.200	0.333	0.143
3. Suracancha (Caycone)	0.333	0.250	0.417	0.333
4. Muyuni (Alkamarini)	0.250	0.091	0.385	0.333
Promedio	0.354	0.198	0.367	0.286
Desviación Estándar	0.105	0.075	0.041	0.095
CV, %	29.607	37.937	11.173	33.333

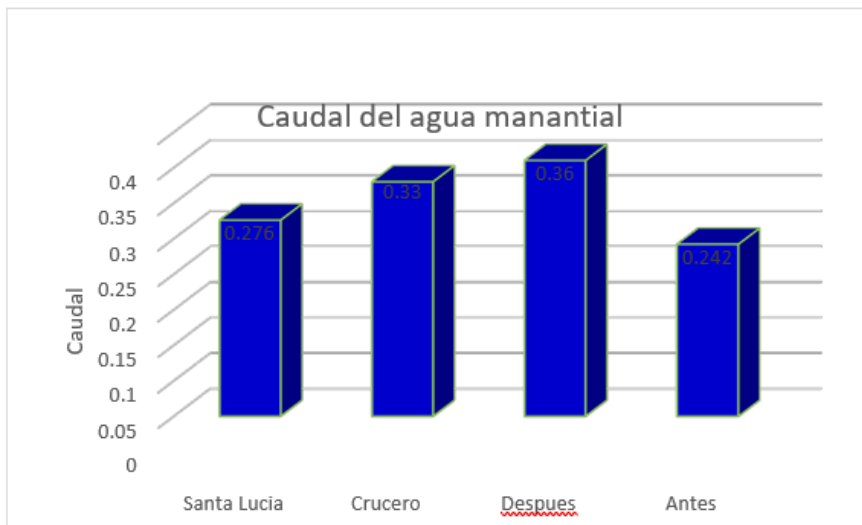
Tabla 5

Resultado final de la cantidad de agua por Ámbitos y Épocas

Santa Lucia	Crucero	Después	Antes
		De Lluvias	De Lluvias
0.276	0.33	0.36	0.242

Figura 3

Niveles de caudal del agua



Los valores para CAUDAL del agua de manantiales en estudio fueron de 0.276 ± 0.11 y 0.33 ± 5.73 para el caso de procedencia y/o lugar y para época fueron de 0.36 ± 9.19 y 0.242 ± 6.22 realizando una comparación, Crucero muestra una ligera superioridad a Santa Lucia de volumen de caudal de emisión de agua de manantiales de litros por segundo pero no es un tanto significativo, sin embargo para la variable época es significativo estadísticamente el caudal del agua de manantiales donde se observa que el caudal de los manantiales es mayor después de las lluvias y este mismo caudal disminuye al iniciar las precipitaciones pluviales, es decir la cantidad de agua de los manantiales emitidos mucho depende de las precipitaciones pluviales y constantes sequias al año, a más de eso se observa el caudal del agua aumenta por las tardes que por las mañanas del día. (Joachim,

2013). En general el flujo es mayor de los acuíferos de los manantiales Kársticos en presencia de lluvias y tiende a disminuir hacia un flujo base en la primavera esto influye justamente a que muchos manantiales se sequen (Servicio Geológico de Croacia), también cabe mencionar que el caudal del agua en forma general entre épocas hay diferencia significativa para una probabilidad de ($P < 0.05$). El caudal del volumen de agua recolectado por Silva et al (2016) fue un total acumulado de $8,526 \text{ m}^3/\text{s}$ que es superior al valor encontrado en nuestro estudio, porque para el estudio tomaron 52 manantiales de los cuales se aforaron 49 al realizar un estudio sobre manantiales de las cuencas del río Duero Michoacán operación, calidad y cantidad de agua.

4.1.1 Calidad del agua de Manantial

La concentración de componentes y su proporción relativa en el agua depende del lugar e intercambio de iones o del proceso de meteorización. (A. Barakat et al., 2018a) y de efectos de pastoreo de ganado especialmente Camélida. Por lo tanto, los análisis Fisicoquímicos y microbiológicos se emplea para obtener una información para realizar otros estudios.

Figura 4

Resultados finales de la Composición Fisicoquímico y Microbiológico del Agua de Manantiales en dos Ámbitos Santa Lucia y Crucero y en dos Épocas después y antes de las Lluvias

	Santa Lucia	Crucero	Después de Lluvias	Antes de Lluvias	LMP
pH	7.25±0.40	7.74±0.71	7.11±0.38	7.88±0.60	8.5
Temperatura	14.52±0.69	14.35±0.42	14.04±1.91	14.83±0.25	15
Conductividad	83.14±2.88	242.78±11.07	160.06±101.40	165.85±104.59	1,500
Dureza Total	79.99±15.29	192.30±1.10	130.35±86.51	141.94±72.32	500
Alcalinidad	62.41±61.97	16195±4.24	113.68±72.50	110.46±68.57	120
Cloruro	43.91±5.92	32.99±1.41	36.86±4.05	40.04±11.38	250
Sulfato	22.24±3.83	67.61±7.90	41.06±22.78	46.37±37.95	250
Calcio	16.95±5.06	49.67±5.80	29.47±22.77	37.15±23.50	75
Magnesio	6.52±1.82	12.75±2.22	9.78±6.43	9.49±2.39	125
Solidos Totales	40.22±3.51	122.49±5.64	80.6±53.60	82.1±62.75	500
Turbidez	3.78±0.53	3.08±0.43	2.89±0.16	3.57±0.26	5
Salinidad	0.105±0.11	0.15±2.83	0.155±3.54	0.1±9.90	0
E. Coli	1.38±0.39	2.89±5.66	1.98±1.24	2.29±0.91	≤2.2NMP
Bacterias Heterotróficas	12±1.06	82.75±47.02	30.38±27.05	64.38±73.00	500

4.1.2 Análisis fisicoquímico y microbiológico

pH

Figura 5

Niveles de pH en agua de Manantiales Alto Andinas de acuerdo al ámbito y época



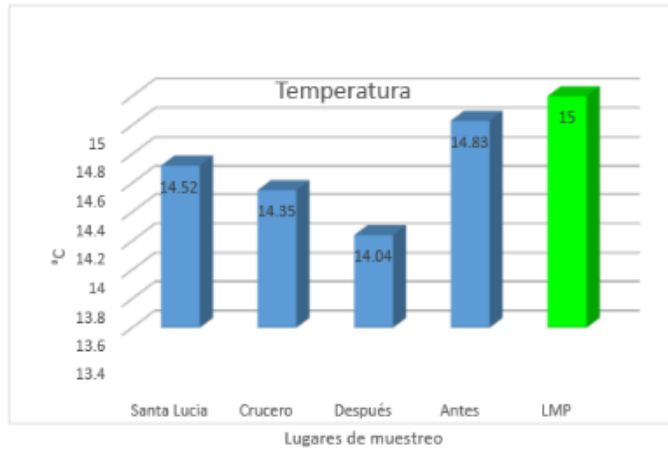
En la tabla N° 5, se muestra los resultados del Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos de manantiales Alto Andinos, donde los valores de pH fueron 7.25 ± 0.40 y 7.74 ± 0.71 para el ambiente y para época los valores fueron 7.11 ± 0.38 y 7.88 ± 0.60 , donde se observa que la diferencia es mínima pero significativa para Santa Lucia y Crucero, sin embargo para la variable época se observa un ligero incremento después y antes de las precipitaciones pluviales donde el caudal de los manantiales disminuye su volumen, pero significativo para una probabilidad de ($P < 0.05$). Los valores mencionados están dentro de los Límites Máximos Permisibles de la norma peruana para consumo humano de acuerdo al D.S. 004-2017 – MINAM.

Los valores que se encuentran en el presente estudio son ligeramente superiores a lo reportado por (Medina, L, Yupanqui M 2014.), quienes investigaron la composición química y microbiológica de muestras de agua de manantial del fundo San Bernardo encontrando durante las cuatro estaciones del año un valor de pH de 6.9 y 7.30 estudio realizado en el Departamento de Química de la UNSA - Arequipa- y similares valores de pH de 7 y 7.5 de agua alcalina básica encontrado por José T, Silva (2016) al realizar el estudio de manantiales de la cuenca del río Duero Michoacán- México.

Temperatura

Figura 6

Niveles de temperatura



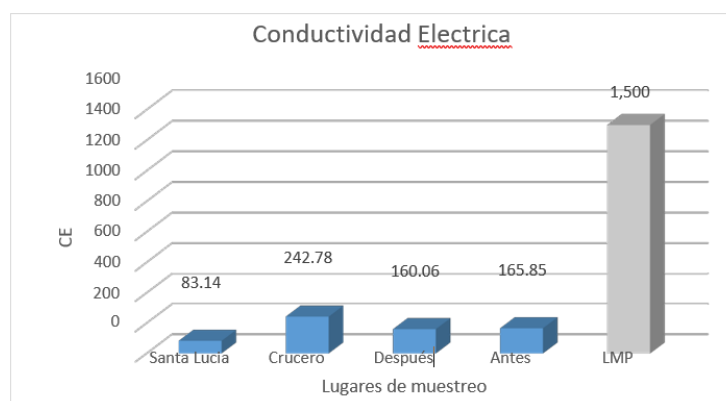
Lo valores de Temperatura fueron de 14.53 ± 0.68 y 14.35 ± 0.42 ° C para ambiente y para época fueron de 14.04 ± 1.41 y 14.83 ± 0.25 , donde se observa que la diferencia de este valor en promedio es ligeramente superior Crucero a Santa Lucía, es decir son similares; sin embargo para época después y antes de las lluvias es significativo debido al cambio de Estación para una probabilidad de ($P < 0.05$)

Los valores de Temperatura que se encontraron en el presente estudio son inferiores a 18.7 reportados por, (A. Barakat et al., 2018a) quien a evaluado el valor fisicoquímico y Microbiológico en agua de manantiales de Marruecos, debido a un calentamiento del medio ambiente una grave sequía en el año 2016.

Conductividad Eléctrica.

Figura 7

Niveles de Conductividad Eléctrica de agua de Manantiales Alto Andinas de acuerdo al ámbito y época



Los valores de Conductividad Eléctrica (CE), fueron de $83,14 \pm 2.28$ y 242.78 ± 11.07

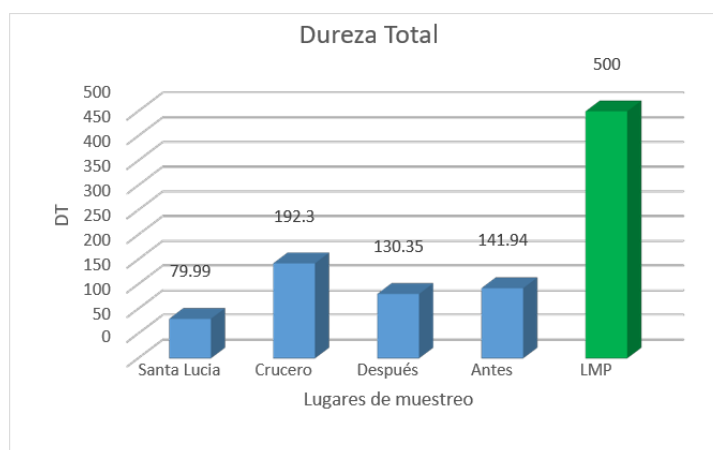
$\mu\text{s/cm}$ para ambiente y para época los valores los valores fueron de 160.06 ± 101.40 y 165.85 ± 104.59 ; donde se observa que la diferencia de este valor es altamente significativo para Crucero con respecto a Santa Lucia, esto debido a la recarga de agua de manantial viene de zonas de mayor litología mineralizada, donde hay mayor dilución de iones y contaminación minera, para una probabilidad de ($P < 0.05$) (Arévalo & Rivera, 2013) y en cambio para la época de finalización e inicio de las precipitaciones pluviales no hay diferencia significativa.

Los valores que se encontraron en el presente estudio son inferiores al reportado por (S. J. Et.al, 2016). Quienes investigaron en zonas de mayor salinidad de agua que encontraron valores de 110 y 318 $\mu\text{s/cm}$ como se puede observar los valores encontrados por el mencionado autor son superiores a los encontrados por nuestro trabajo. Y así mismo los valores encontrados también son inferiores a 420 y 701 $\mu\text{s/cm}$ reportados por (A. Barakat et al., 2018a). quienes manifiestan que estos valores están por debajo de los Límites Máximos Permisibles de 2,700 y 600 según los estándares de Marruecos (2,002) y la OMS (2008) respectivamente.

Dureza Total

Figura 8

Niveles de Dureza Total de agua de Manantiales Alto Andinas de acuerdo al ámbito y época



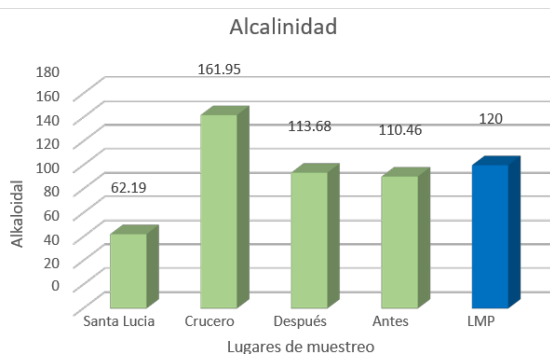
La concentración de Dureza Total, fueron de 79.99 ± 15.29 y 192.30 ± 1.10 mg/l para el lugar de procedencia y para época los valores fueron de 130.35 ± 86.51 y 141.94 ± 72.32 , Donde también se observa que la diferencia de este valor es altamente significativa para Crucero con respecto a Santa Lucia con una probabilidad de ($P < 0.05$) a consecuencia de la mayor interacción agua roca, que la descarga de agua de manantiales fluye de tres lagunas que se ubican en la parte más alta al pie de la cadena de la cordillera oriental que ingresa de Bolivia y sin embargo para época no se muestra diferencia para este valor son similares a la finalizaciones e inicio de las lluvias.

Los valores que se encontraron en el presente estudio son inferiores al reportado por (A. Barakat et al., 2018b), quienes encontraron valores con rangos de 112 y 940 mg/l, manifestando que es producido por metales alcalinotérreos disueltos como calcio y magnesio, pero que es agua dura de manantial.

Alcalinidad:

Figura 9

Niveles de Alcalinidad de agua de manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época



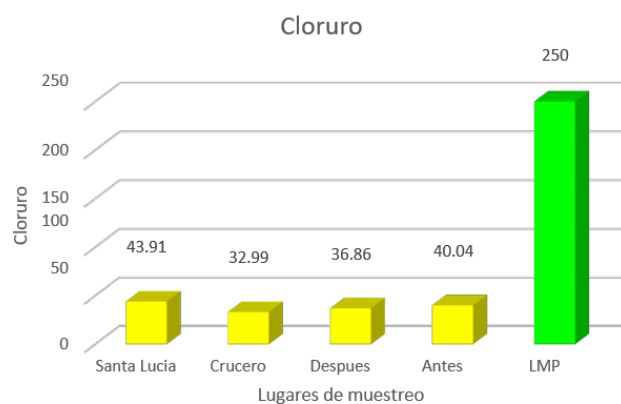
Los valores de Alcalinidad fueron de 62.19 ± 0.31 y 161.95 ± 4.24 mg/l para el medio ambiente y para época fueron de 113.68 ± 72.50 y 110.46 ± 68.57 mg/l y haciendo una comparación de lugar de procedencia Crucero tiene mayor valor significativo que Santa Lucia para una probabilidad de ($P < 0.05$); esto debido que tiene mayor contenido de carbonatos y bicarbonatos y que no está dentro de los Límites Máximos permisible para agua potable, pero Santa Lucia si (OMS, 1993) (Medina, L, Yupanqui, n.d.) y sin embargo para época no se muestra diferencia significativa ya que el termino e inicio de las lluvias no influye en el presente parámetro. Los valores que se

encontraron en el presente estudio son inferiores al reportado por (A. Barakat et al., 2018b), que encontraron valores que varían entre 5.1 y 350 al evaluar toda su muestra de agua para parámetros físicoquímicos y Microbiológicos y que por su puesto están dentro de los Límites Máximos Permisibles por la OMS para la calidad de agua potable.

Cloruro:

Figura 10

Niveles de Cloruro en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época



Los valores de Cloruro fueron de 43.91 ± 5.92 y 32.99 ± 1.41 mg/l para el medio ambiente y para época fueron de 36.86 ± 4.05 y 40.04 ± 11.38 mg/l, haciendo una comparación de lugar Santa Lucia y Crucero los valores encontrados son similares no muestran significancia estadísticamente, el cloro como producto natural y de procesos antropogénicos se encuentra en el agua subterránea por procesos de meteorización, lixiviación de rocas y suelo, efluentes domésticos y uso agrícola. (A. Barakat et al., 2018b) y así mismo para época son similares no muestran significancia al finalizar e inicio de las lluvias.

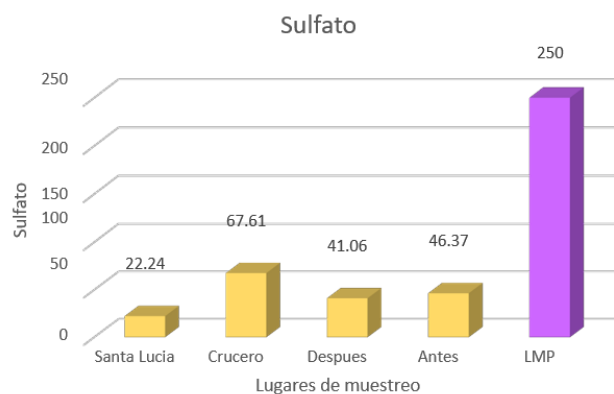
Los valores encontrados en el presente estudio son inferiores al reportado por (Medina, L., Yupanqui, n.d.) que son mayores de 250 mg/l en un estudio de agua de manantiales del fundo San Bernardo Distrito de Chiguata Arequipa. En cambio, Silva (2016), reporta haber encontrado valores de Cloruro de 173.6, 111,97.59 y 94.45 mg/l, al analizar agua de manantiales de la cuenca del río Duero de México y manifiesta que el cloruro es una sustancia muy soluble y estable y lo ingieren todo el ser humano con alguna excepción. Así mismo (Hualpara L, Ormachea M, Garcia, n.d.) 2017 (et al 2018 Barakat, 2017), (Ormachea, 2015) reportan haber encontrado 38 mg/l de

cloruro en aguas residuales de Bolivia. Como También, (L. et al 2022 Leon, 2022) reporta haber encontrado 44.96, al realizar el estudio de la calidad de agua de manantial el Paraíso de Santiago de Cuba que supera al elemento químico de nuestro estudio.

Sulfato

Figura 11

Niveles de Sulfato en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época



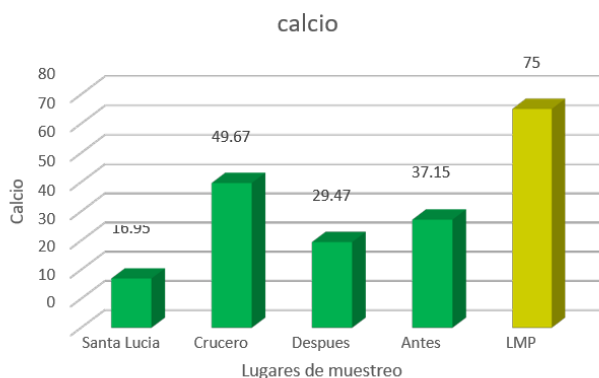
Los valores de Sulfato (SO_4^{2-}), fueron de 22.24 ± 3.83 y 67.61 ± 7.90 mg/l para el ambiente y para época fueron de 41.06 ± 22.78 y 46.37 ± 37.95 mg/l, haciendo una comparación de procedencia Crucero tiene mayor valor que Santa Lucia, esto es debido a que el agua de manantiales fluye de las cordilleras mineralizadas, este parámetro es importante porque evita la corrosividad del agua y para época los datos analizados estadísticamente no son significativos al finalizar e inicio de las precipitaciones pluviales.

Los valores encontrados en el presente estudio son inferiores a lo reportado por valores mayores a cien, quienes manifestaron que están dentro de los límites máximos permisibles para consumo humano en un estudio realizado en agua de manantiales de la hacienda San Bernardo del distrito de Chiguata – Arequipa. En cambio (L. et al 2022 Leon, 2022) encontró un valor de 25.15 mg/L, sin embargo nuestro estudio supera a este parámetro.

Calcio

Figura 12

Niveles de Calcio en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época



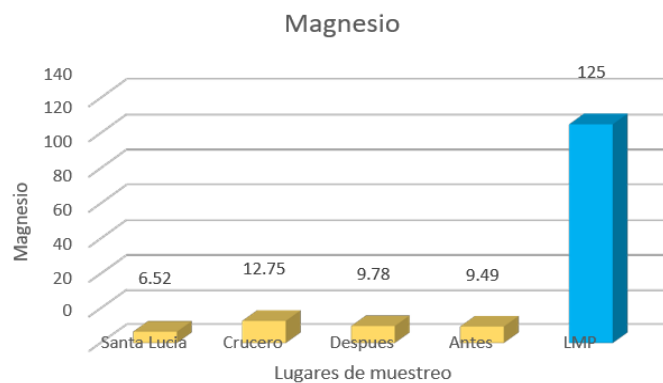
Los valores de CALCIO (Ca), fueron de 16.95 ± 5.06 y 49.67 ± 5.80 mg/l para el lugar de procedencia y para época fueron de 29.47 ± 22.77 y 37.15 ± 23.50 , realizando una comparación de lugar Crucero tiene mayor valor que Santa Lucia por lo que es significativo para una probabilidad de ($P < 0.05$); esto debido por ser una zona minera y para época el dato analizado estadísticamente no es significativo en vista de que la finalización e inicio de las lluvias no influye.

Los valores encontrados en el presente estudio son inferiores al reportado por (Medina, L, Yupanqui, n.d.) es de 111.17 mg/l en un estudio de evaluación de agua de manantiales del Fundo San Bernardo del Distrito de Chiguata – Arequipa y en cambio Silva et. al(2018) reporta haber encontrado valores de calcio con una media de 55.9 mg/l ligeramente superior a nuestros datos, manifestando que estos iones de calcio ingresan al agua por la lixiviación de los minerales carbonados presentes en la tocas carbonadas del Jurásico de la montaña Atlas (Silva, et al 2018). Como también (L. et. al., 2022 León, 2022) reporta haber encontrado un valor de 106.3 mg/L, es decir en este aspecto Cuba supera al valor encontrado en nuestro estudio.

Magnesio

Figura 13

Niveles de Magnesio en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época



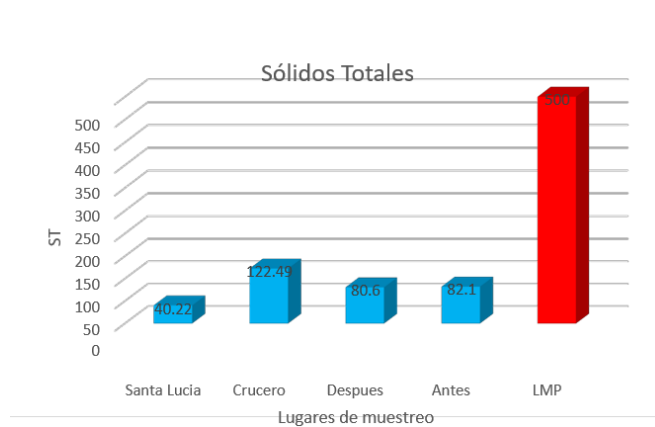
Los valores de MAGNESIO (Mg) fueron de 6.52 ± 1.82 y 12.75 ± 2.22 mg/l para el ambiente y para época fueron de 9.78 ± 6.43 y 9.49 ± 2.59 mg/l, haciendo una comparación de lugar de procedencia CRUCERO y Santa Lucía tienen valores similares, es decir no son significativos estadísticamente, debido también que la zona es eminentemente minera por lo mismo la Facultad de Minas de la UNA- Puno tiene una planta concentradora de minerales y para época los datos analizados tampoco no tienen significancia al término e inicio de lluvias.

Los valores encontrados en el presente estudio son inferiores al reportado por (Medina, L, Yupanqui, n.d.) valores que oscilan de 61.66 y 58.28 mg/l en un estudio realizado en el agua de manantiales del Fundo San Bernardo del Distrito de Chiguata – Arequipa. También reporta (L. et al 2022 Leon, 2022) haber encontrado un valor de 7.92 mg/L valor inferior al encontrado en nuestro estudio.

Solidos Totales

Figura 14

Niveles de Sólidos Totales en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época



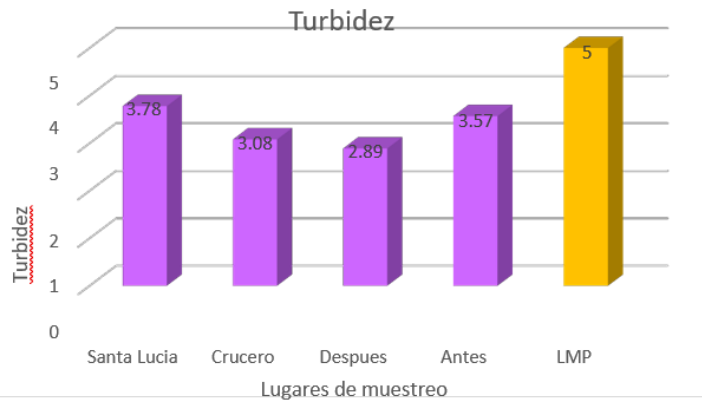
Los valores para SOLIDOS TOTALES (ST), fueron de 40.22 ± 3.51 y 122.49 ± 5.64 para ambiente y para época fueron de 80.6 ± 53.60 y 82.1 ± 62.75 , en primer lugar, siempre Crucero muestra mayor valor que Santa Lucia, debido también a que la zona es minera siendo significativo para probabilidad de ($P < 0.05$) y para época los datos analizados no tienen significancia son similares al finalizar e inicio de las precipitaciones pluviales.

Los valores encontrados en el presente estudio son inferiores al reportado por Silva et al (2013), valores que oscilan de 60 a 1,800 mg/l que manifiesta que los valores más bajos corresponden a los cerros de mayor Altitud y que sus aguas son de mejor calidad y los valores más altos corresponden a los más bajos como los valles, estudio realizado en calidad química del agua subterránea y superficial en la cuenca del río Duero, Michoacán - México.

Turbidez

Figura 15

Niveles de Turbidez en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época



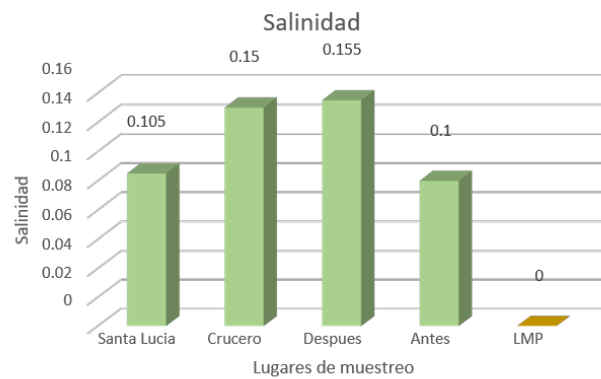
El valor para TURBIDEZ encontrados fue de 3.78 ± 0.53 y 3.075 ± 0.43 , para el ambiente y para época fueron de 2.89 ± 0.16 y 3.57 ± 0.26 , haciendo una comparación de Santa Lucia y Crucero los valores son similares y para época también los datos son iguales no se encuentra mayor diferencia para después y antes de las lluvias. como se puede observar el agua de manantial es poco turbio es más cristalino en las partes Altas.

Los valores encontrados en el presente estudio son superiores a los reportados por (Medina, L , Yupanqui, n.d.), que oscilan entre 0.90 y 0.25 NTU, en un estudio de evaluación de manantiales del Fundo San Bernardo del Distrito de Chiguata – Arequipa. Así mismo nuestros valores son inferiores a los reportados por Silva et al (2018) que oscilan entre 0.24 y 14.10 NTU, manifestando que el agua subterránea podría estar bajo la influencia del agua superficial y también las aguas se escorrentía que contienen sedimentos lodos y nutrientes disueltos pueden hundirse rápidamente en sumideros que puede aumentar la turbidez del manantial de agua (Silva, et al 2018).

Salinidad

Figura 16

Niveles de Salinidad de agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época



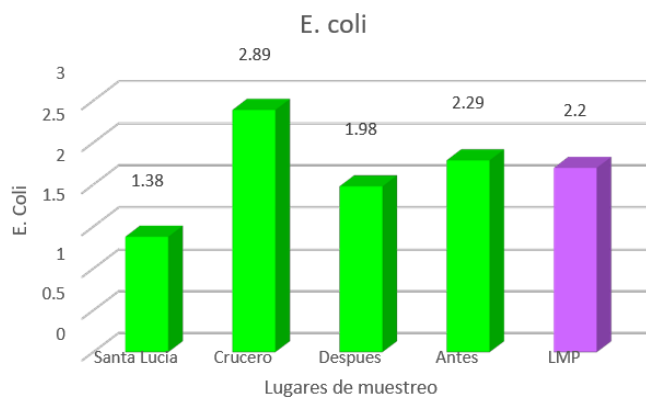
Los valores para SALINIDAD fueron de 0.105 ± 0.11 y 0.15 ± 2.83 para el caso de ambiente y para época fueron de 0.155 ± 3.54 y 0.1 ± 9.90 , haciendo una comparación de Santa Lucia y Crucero los valores son similares y para época también no muestra significancia son similares al finalizar e inicio de las precipitaciones pluviales no están dentro de los límites Máximos Permisibles. La Salinidad es un parámetro de la cantidad de sales disueltos en el agua, así mismo la salinidad y la conductividad Eléctrica están relacionados, este parámetro y otras sustancias afectan la calidad del agua potable o de riesgo para agua dulce (Silva, et al 2018).

4.1.3 Análisis Microbiológico de Agua de Manantiales

Echiricha Coli.

Figura 17

Niveles de E. Coli en agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época



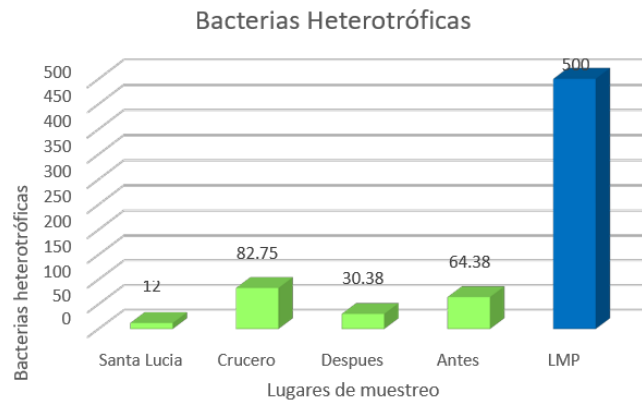
Los valores para E. Coli fueron de 1.38 ± 0.39 y 2.89 ± 5.66 NMP/100 ml para ambiente y para época fueron de 1.98 ± 1.24 y 2.29 ± 0.91 NMP, haciendo una comparación, Crucero muestra una superioridad ligeramente a Santa Lucía, pero es significativo para una probabilidad de ($P < 0.05$), debido a que el agua de manantiales de Crucero están ubicados a pocos metros de las cabañas del campo y también a pocos kilómetros de la ciudad, como también hay más personas que se dedican al cultivo y pastoreo de ganado que mientras que el agua de manantiales de Santa Lucía se encuentra a más de 4,500 m.s.n.m., donde a mayor altura el agua es de mejor calidad y las partes más bajas que se encuentra más contaminada y hay 1 a 2 personas que se dedican solo al pastoreo de ganadería Camélida y esto se debe a la deposición de heces al aire libre y su respectiva filtración en agua de manantiales y para la variable época no muestra significancia son similares al termino e inicio de las lluvias.

Los valores encontrados en el presente estudio son inferiores a los reportados por (Medina, L, Yupanqui, n.d.), que obtuvieron valores de 240 NMP/100ml, al realizar una evaluación del agua de manantial de la Hacienda San Bernardo del Distrito de Chiguata – Arequipa, que no cumple con los requisitos de agua potable para consumo solo con desinfección. Por otra parte, también son inferiores a los valores reportados por. (A. Barakat et al., 2018a) de 0 y 2000 UFC/100ml de E. Coli en un estudio de evaluación Físicoquímico y Microbiológico de la calidad de agua de manantiales para beber.

Bacterias Heterotróficas:

Figura 18

Niveles de Bacterias Heterotróficas de agua de Manantiales Alto Andinos de acuerdo al ámbito y época



Los Valores para BACTERIAS HETEROTROFICAS encantados fueron de 12 ± 1.06 y 82.75 ± 47.02 para lugar de procedencia y para época fueron de 30.38 ± 27.05 y 64.38 ± 73.00 , haciendo una comparación Crucero muestra una superioridad significativa para una probabilidad de ($P < 0.05$) contra Santa Lucía que tiene menos, debido a que las aguas de manantiales se encuentra ubicados una altitud de 4,000 msnm que es más baja que Santa Lucía y el mismo se ubica a más de 4,500 msnm, es decir a mayor Altitud el agua es de mejor calidad y para la variable época no muestra significancia al finalizar e inicio de las lluvias. Sin embargo, están dentro de los Límites Máximos Permisibles para consumo humano.

En presente estudio los valores de bacterias Heterotróficas son inferiores a los reportados por (Medina, L , Yupanqui, n.d.) de haber encontrado de 980 UFC/ml donde la norma indica solo de 500 como límites máximos permisibles, por lo tanto, no cumple con los requisitos de agua potable para consumo humano. Así mismo también son inferiores a los reportados por (A. Barakat et al., 2018a) de valores que oscilan de 0 a 750 UFC/ml al realizar la evaluación Físicoquímica y microbiológico de la calidad de agua de manantiales para el abastecimiento potable a una Altitud baja de más de 2000 m.s.n.m. Donde la calidad de agua es de menor calidad.

4.1.4 Identificación de las especies de pastizales de los Bofedales

Tabla 6

Composición de las especies de pastos naturales de los Bofedales y deseabilidad por Alpacas

Nombre científico	Nombre común	Deseabilidad por la ganadería Camélida
Hypochoeris Taraxacoides	Ojho Pilly	A D
Calamagrostis Rigescens	Tullo Pasto	A D
Scirpus Deserticola	Qochi c dhiji, ch' ini	A D
Alchemilla Diplophylla	Libro libro	A D
Distichia Muscoides	Kunkuna	D
Festuca dolichophylla	Chilliwa	D
Estilitis Andicola	Kankawi	D
Alchemilla Pinnata	Sillu sillu	P D
Deyeuxia eminens	Sora, Ojho sora, serrucho	P D
Eleocharis Albibracteita	Quemillo	P D
Geranium Sessiliflorun	Ojotilla, Willa layo	P D

Nota. AD- Altamente. D- Desabre. PD- Poco Deseable.

Identificación de las especies de pastizales de los bofedales

En la tabla N 6 se encuentran los resultados de la identificación de las especies de pastizales en forma de bofedales dominantes para la alimentación de las Alpacas.

- Bofedales de *Distichia* (Kunkuna)

La *Distichia muscoides* es una especie dominante en 50 % ampliamente distribuida en las cinco bofedales irrigados por las aguas de los tres manantiales de Santa Lucia y dos de Crucero en estudio. Esta especie dominante se caracteriza porque se extiende casi en todo el bofedal que forma cojines y/o almohadillas masivas verdes y duras compactas, se encuentra 2 tipos de *distichia* machos que son más grandes y hembras más pequeñas, consideradas como forraje deseable por las Alpacas.

- Bofedales de *Phylloscripus Deserticola* (qochi chiji, ch'ini).

Esta comunidad vegetal se caracteriza por pequeñas hojas verdes que forma como un tejido vegetal enorme denso y dominante de los bofedales, altamente deseables por las Alpacas en un 10 %.

- Bofedales de *Hypochoeris Taraxacoides* (Ojho Pilly).

Especie vegetal se caracteriza por la presencia abundante de hojas verdes tendidas en los bofedales, altamente deseable por las alpacas hasta el tallo que se localiza en el suelo de tierra, se encuentra distribuida sola y en combinación con *Distichia*. En un 15%.

- Bofedales de *Alchemilla Diplophylla* (Libro libro).

Comunidad florística que se caracteriza por presentar 2 o más hojas verdes como libro y mayormente se ubica dentro de las pequeñas corrientes de agua de manantiales muy consumida por las alpacas por su proteína y dulce. Se encuentra en 5%.

- Bofedales de *Calamagrostis Rigescens* (Tulo pasto).

Especie individual que se caracteriza por sus hojas verdes y tiene un tallo blanco recto, se encuentra en combinación con *Distichia* en los bofedales, altamente deseable por las alpacas. Se encuentra en un 5%.

- Bofedales de Pastizales.



En estas comunidades se encuentra combinado varias especies como la *Festuca dolichophylla*, *Estilitis andicola* (Kankawi), *Alchemilla pinnata* (Sillo sillo), *Deyeuxia eminens* (sorapasto), *Geranium Sessiliflorum* (Ojotilla), se encuentran frecuentemente alrededor de los verdaderos bofedales zonas húmedas y deseables y poco deseables por las alpacas. Se encuentra en un 15%.

Las especies de pastos naturales de los bofedales no tienen mucha variación de acuerdo al tiempo son perennes, solo tienen un poco de variación por el lugar donde se ubican, como bofedales de Crucero tiene mayor de *Estilitis andicola* (Kankawi) en comparación de Santa Lucía. La alpaca siempre requiere en su dieta forraje verde y bastante agua esa es su medio ecológico para producir fibra de mejor calidad y carne bajo de colesterol.

- Composición florística

Condori (2001) es el inventario o lista de especies que se encuentran durante el muestro en una determinada área de estudio, dependiendo del tipo de estudio se toma en cuenta el detalle de cada especie.

CONCLUSIONES

- El caudal total del agua de manantiales en estudio no muestra diferencia de acuerdo al lugar de procedencia, sin embargo, para la variable época si muestra significancia, es decir el volumen que se ha medido en el mes de junio después de las Lluvias es mayor al inicio de la misma que se midieron en los meses de octubre y noviembre del año 2019, que se observa que disminuye del volumen de agua. La escasez del recurso hídrico de los manantiales también dependen fundamentalmente de la Precipitación Pluvial; por lo que el cuerpo de agua generado por los manantiales es insuficiente para la bebida de la Ganadería Camélida y el riego de los bofedales de Altura, sin embargo es una alternativa de solución al Déficit hídrico que se viene presentando año tras año por el cambio climático en su modo de Calentamiento global y efecto invernadero de la Atmosfera que provoca una sequía persistente, factor negativo para el desarrollo de la Ganadería Alto Andina.
- Los resultados de análisis Físicoquímico del agua de manantiales es significativo de acuerdo al lugar de procedencia de la Muestra, es decir estos parámetros varían de acuerdo al lugar, por ello en nuestro estudio Crucero muestra mayores valores de Conductividad Eléctrica, Dureza Total, Alcalinidad y solidos totales por ser una zona Minera en comparación a Santa Lucia que no lo es; sin embargo para época no muestra significancia, por lo tanto el agua de manantiales de Altura son de mucho más calidad que puede ser aptos para el consumo humano y bebida de la Ganadería y riego de los bofedales y además cumplan de estar dentro de los Estándares de los Límites Máximos Permisible y de la OMS . Según los datos del análisis Microbiano, todas las muestras de agua muestran escasa contaminación con E. Coli y Bacterias Herotróficas, esto debido a la poca existencia de heces humanas al aire libre, de muy pocas personas que habitan la zona como pastores de ganadería, agua que no requiere tratamiento físico y desinfección, las agua de manantial pertenecen a la categoría A1 para ser potable.
- Las especies de pastizales de los bofedales son altamente deseables, deseables y poco deseables para la alimentación de la ganadería alpaca especialmente no habiendo otro ecosistema tan importante que requiere un buen manejo de parte los criadores de esta especie ganadera fuente único de sus economías.



- El presente estudio, concluimos que el agua de manantiales rurales de altura podría ser para realizar un Proyecto de abastecimiento de agua potable para consumo humano y actividades Pecuarias, alternativa de solución a la escasez de agua e incluso como agua embotellada mineral para el consumo humano, en comparación con agua de manantiales urbanos que requiere un tratamiento físico y desinfección.



RECOMENDACIONES

Realizar la Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de Manantiales Urbanos para el abastecimiento de agua potable para las poblaciones Provinciales y Distritales de la Región Puno.

Determinar zonas de Recarga de agua de manantiales de Altura para la Producción de Bofedales, medio Ecológico para la Alimentación de Alpacas.

. Investigación de la Fisiología de aguas Subterráneas para abastecimiento en Épocas de Sequía, para diversos usos.

Aprovechamiento de agua de Manantiales Alto Andinos para la producción de Bofedales áreas para la Alimentación de Alpacas en Épocas de Sequía.

BIBLIOGRAFIA

- Agudelo, R. (2005). *El agua recurso estratégico del siglo XXI*.
- ANA. (2008). *Política y estrategia nacional de recursos hídricos*. 282.
- Arumi J L et.al (2014). *Caracterización de dos grupos de manantiales en el río Diguillín, Chile*.
- Arzo Maryland. et. al (2016). *Calidad de agua de algunos manantiales en el exterior de Himalaya: un estudio sobre las interacciones entre el agua subterránea y lecho rocoso y la evaluación hidroquinona*.
- Astorga J. (2001) *Evaluación de las Características y distribución de los Bofedales en el ámbito Peruano del sistema TDPS*.
- Barakat, A.et.al (2018). *Evaluación fisicoquímico y microbial de la calidad de agua de manantiales para el abastecimiento potable de piomonte en el Beni Mellal Atlas (Marruecos)*. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2018.01.006>.
- Beltrán F. Diana, et. al (2015). *Calidad de agua de la bahía interior del lago Titicaca durante el verano del 2011*.
- Bibiano L, (2015). *Hidrogeoquímica y procesos naturales de ablandamiento del agua subterránea en sistemas Kársticos*.
- Bozaua Elke et.al. (2013). *Características hidrogeoquímicas del agua de manantial en las montañas Harz. Alemania*.
- Bozaua Elke, Joachim Hans. (2013). *Características hidrogeoquímicas del agua de manantial de las montañas Hars Alemania*.
- Brkiya y, Mladen, Kuhtaa, Tamara Hunjakb. (2018). *Mecanismo de flujo de agua subterránea en el sistema acuífero Kárstico bien desarrollado en el oeste de Croacia: perspectivas de la descarga de manantial y los isótopos de agua Selijka*. 161, 14–26.
- Calcina K (2016). *Calidad Física. Química y Bacteriológica de aguas subterráneas de consumo Humano en el sector de Taparachi III de la ciudad de Juliaca, Puno-2016*.



- Choquecota A. (2023) *Variación Espacial de la concentración de metales pesados en sedimentos en los afluentes de la cuenca del rio Ramis- Puno.*
- Diario de Ali Mohammed Al Mami (2018)/ *Estudio de isótopos ambientales y modelado estocástico para evaluar Tabin y Manantiales de Sarchnar, Región del Kurdistán • Irak.*
- Duarte L. et al. (2022). *Evaluación de la calidad del agua de Manantial El Paraíso en Santiago de Cuba.* 34(2), 303–314.
- Espinoza Jhen C. et al (1986) *Evolución del nivel del Lago Titicaca durante el siglo XX.*
- Herrera, Christian, Custodio E (2014). *Origen de las aguas de pequeños manantiales de la Costa del norte de Chile, en las cercanías de Antofagasta.* *Andean Geology*, 41(2), 314–341. <https://doi.org/10.5027/andgeoV41n2-a03>
- Huanca N. M (2012). *Evaluación de la condición vegetal de tres bofedales Alto Andinos en Época seca de la cuenca Alta de Ilave-Puno.*
- Hualpara L, Ormachea M, Garcia, M. (2017). *Evaluación de la calidad de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las aguas residuales de la ciudad de la paz. Bolivia.*
- Ibáñez W (2018) *Evaluación de la calidad de agua para el consumo Humano en las localidades de Payllas y Miraflores del Distrito de Umachiri- Melgar – Puno*
- Kirstin T. Eller, Brian G.Katz (2017). *Herramienta de inventario y carga de fuente de nitrógeno: un enfoque integrado hacia la restauración de manantiales karsticos con calidad de agua deteriorada.*
- León, A. (2016). *Reserva de carbono en bofedales y su relación con la florística y condición del pastizal.* Tesis de Maestría UNALM.
- Leon Delfin (2023). *Biosorción de metales pesados totales de aguas residuales de la mina la Rinconada con Biomasa de Waraqqo (Echinopsis Mximiliana).*
- Lucas Y et. al (2017). *Modelado hidrogeoquímico (Kirmat) de las composiciones de agua de manantial y de pozo profundo en la pequeña cuenca granítica de Ringel*



(*montaña de los Vosgos, Francia*).

<https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2017.10.005>.

- Martínez, B. (2019). *La contaminación ambiental de la cuenca del río Coata y los desafíos de la Mesa de diálogo en Puno-Equipo Técnico de DHUMA-Puno*.
- Medina, L , Yupanqui, M. (2014). *Determinación de la calidad del agua de manantial del fundo San Bernardo distrito de chiguata para consumo humano*. Tesis.
- Mercado A. (2019). *Evaluación Agrostologica de la Microcuenca Ocrabamba-Apurímac*.
- Michel A. Roche, Jacques Bourges, Jose Cortes, Roger Mattos (1986). *Climatología e hidrología de la cuenca del lago Titicaca*.
- MINAM (2019). *Guía de Evaluación del Estado de Ecosistema de Bofedal*.
- Mohsen Jalaliy, Mahdi Jalali. (2016). *Geoquímica y concentración de fondo de iones principales en agua de manantial en las áreas de Alta Montaña de Hameden (Iran)*.
- Montoya Saúl (2014) *Gidahalari gestión sostenible del agua, 5 cosas que no sabías de los Bofedales*.
- Nakayab, S., Minh, H. (2015). *Comportamiento a largo plazo de cesio (Cs) en agua potable de manantial natural*.
- Ormachea, M. (2015). *Arsénico y otros oligoelementos en fuentes termales y en aguas frías de pozos de agua potable en el altiplano boliviano*.
- Peñuela L A. (2012). *Definición de zonas de recarga y descarga de agua subterránea a partir de indicadores superficiales: centro-sur de la Mesa Central, México*. Investigaciones Geográficas: Boletín Del Instituto de Geografía, 2013(81), 18–32. <https://doi.org/10.14350/rig.30518>
- Peñuela L.A., Carrillo J.J. (2012). *Definición de zonas de recarga y descarga de agua subterránea a partir de indicadores superficiales: centro-sur de la Mesa Central, México*. Investigaciones Geográficas: Boletín Del Instituto de Geografía, 2013(81), 18–32. <https://doi.org/10.14350/rig.30518>



- Rebeca M. Page, Michael D. Besmer b.c. (2017). *Análisis en Línea: Conocimientos mas profundos sobre la dinámica de la calidad del del agua en el agua de manantial.*
- Rodríguez R, Martínez C. (2003). *Calidad del agua de fuentes de manantiales en la zona básica de salud Sigüenza.*
- Silva J et al (2016). *Manantiales de la cuenca del río Duero Michoacán: operación, calidad y cantidad.*
- Silva, J. T., Moncayo, R., Ochoa, S., Estrada, F., Cruz-Cárdenas, Escalera, C., Villalpando F., Nava J., Ramos, A., López, M. (2013). *Calidad química del agua subterránea y superficial en la cuenca del Río Duero, Michoacán.* In *Tecnología y Ciencias del Agua* (Vol. 4, Issue 5, pp. 127–146).
- Stanly N., Davis, A. L., DeWayne Cecil. (2001). *Cloro 36, Bromuro y el origen del agua de manantial.*
- Vilca Epivany (2024) *Calidad Fisicoquímica y Bacteriológica en la desembocadura de aguas residuales de la Localidad de Pucara del rio Ayaviri, provincia de Lampa, Puno- 2022.*

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Planteamiento del problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Indicadores	Métodos	Estadística
Limitados estudios sobre escasez y contaminación de agua de manantiales Alto Andinos.	El agua procedente de los manantiales Alto Andinos, sea cada vez más escasa y ligeramente contaminada.	Determinar la cantidad y calidad de agua de manantiales Alto Andinos	Variable 1: Cantidad de agua de manantiales antes y después de las precipitaciones. Variable 2: Calidad de agua de manantiales de acuerdo a la procedencia.			DC A
Escasos estudios del caudal de agua de manantiales Alto Andinos	La cantidad de agua de manantiales Alto Andinos es escasa y disminuye cada vez más por efectos del precipitación Pluvial.	Determinar la medición de la cantidad de agua de manantiales Alto Andinos	Variable 1: Cantidad de agua de manantiales de acuerdo a la época del año.	Se ha realizado o un estudio en los manantiales más de 05 litros/S. (Época seca) en el 1er año.	Medición de cantidad de agua por vertedor y/o flujo metro.	DC A
Escasez o la no existencia de análisis de calidad de agua de manantiales Alto Andinos.	La calidad de agua de los manantiales Alto Andinos no siempre son puras.	Determinar la calidad de agua de manantiales Alto Andinos, consistente en el análisis químico – físico y microbiológico	Variable2: Calidad de agua de manantiales de acuerdo a la procedencia	Reglamento de calidad de agua para consumo humano (LMP y SCA)	Laboratorios Analíticos de Ingeniería Química. y/o Laboratorios de Análisis de Medicina Veterinaria ambas	DC A



					de la UNA.	
--	--	--	--	--	---------------	--

Anexo 2. Métodos de análisis fisicoquímico y microbiológico

Parámetros	Método Analítica	Unidad
Características Organoléptica		
Aspecto: Líquido Color : Incoloro Olor : Inodoro		
Características Físicas pH Temperatura Conductividad Eléctrica CE	Potenciometría/sonda de pH Probeta de temperatura Conductimetría	- ° C NTU
Características Químicas Dureza Total como Ca CO ₃ Alcalinidad como CaCO ₃ Cloruro como Cl- Sulfatos como SO ₄ ²⁻ Calcio como Ca ⁺⁺ Magnesio como Mg ⁺⁺ Sólidos Totales Turbidez Porcentaje de Salinidad (0.1%)	Método Volumétrico Método Volumétrico Método Volumétrico Método Volumétrico Método Volumétrico Método Volumétrico Método Volumétrico Método Turbidimetría Método porcentaje	mg/L mg/L mg/L mg/L mg/L mg/L mg/L NTU %
Microbiológica Coliformes Totales NH ₄ Bacterias Heterotróficas	Número más probable de coliformes Método de placa extendida	UFC/100 ml UFC/100 ml

Anexo 3. Certificado de análisis fisicoquímico

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

LQ - 2019 N°0840

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis Físico Químico de AGUA de: MANANTIAL JAPUSURA
PROCEDENCIA : MANANTIAL JAPSURA, PROVINCIA DE LAMPA, DISTRITO DE SANTA LUCIA, COMUNIDAD ALTO HUANCANÈ, SECTOR JAPSURA
INTERESADO : VICENTE SUCAPUCA SONCCO
MOTIVO : TRABAJO DE INVESTIGACION
MUESTREO : 23/06/2019, Realizado por el interesado
ANÁLISIS : 24/06/2019
COD. MUESTRA : B009-000139

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:
ASPECTO : Líquido
COLOR : Incoloro
OLOR : Inodoro

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS
pH : 6.94
Temperatura : 14 °C
Conductividad Eléctrica : 57.50 μ S/cm

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS
Dureza Total como CaCO_3 : 80.83 mg/L
Alcalinidad como CaCO_3 : 74.76 mg/L
Cloruros como Cl : 29.90 mg/L
Sulfatos como SO_4 : 30.40 mg/L
Calcio como Ca^{++} : 16.43 mg/L
Magnesio como Mg^{++} : 6.39 mg/L
Sólidos Totales : 29.9 mg/L
Turbidez : 4.00 NTU

INTERPRETACIÓN
1.- Las parámetros físico-químicos analizados en el laboratorio de control de calidad cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua, según D.S 004-2017-MINAM.

DICTAMEN
Según los Estándares de Calidad Ambiental para Agua D.S 004-2017-MINAM. La muestra analizada en el Laboratorio de Control de Calidad: ES APTO para el consumo humano

Puno, C.U. 27 de junio del 2019.
vºBº

Edith Tello Palma
DECANA
FACULTAD ING. QUIMICA
UNA - PUNO

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 162383

Ciudad Universitaria Av: Floral s/n Facultad de Ing. Química - Pabellón 94 - Telefax (051)366142 -352992.



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



LQ - 2019

N° 083

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis Físico Químico de AGUA de: MANANTIAL TOLEDO
PROCEDENCIA : MANANTIAL TOLEDO, PROVINCIA DE LAMPA, DISTRITO DE SANTA LUCIA, COMUNIDAD ALTO HUANCANÉ, SECTOR CASERIO VICENTE SUCAPUCA SONCCO
INTERESADO : VICENTE SUCAPUCA SONCCO
MOTIVO : TRABAJO DE INVESTIGACION
MUESTREO : 23/06/2019, Realizado por el interesado
ANÁLISIS : 24/06/2019
COD. MUESTRA : B009-000139

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:

ASPECTO : Líquido
COLOR : Incoloro
OLOR : Inodoro

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

pH : 6.93
Temperatura : 14 °C
Conductividad Eléctrica : 53.80 $\mu\text{S}/\text{cm}$
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS
Dureza Total como CaCO_3 : 86.35 mg/L
Alcalinidad como CaCO_3 : 91.14 mg/L
Cloruros como Cl : 41.99 mg/L
Sulfatos como SO_4 : 19.60 mg/L
Calcio como Ca^{++} : 12.98 mg/L
Magnesio como Mg^{++} : 9.61 mg/L
Sólidos Totales : 26.5 mg/L
Turbidez : 4.00 NTU

INTERPRETACIÓN

1.- Las parámetros físico-químicos analizados en el laboratorio de control de calidad cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua, según D.S 004-2017-MINAM.

DICTAMEN

Según los Estándares de Calidad Ambiental para Agua D.S 004-2017-MINAM. La muestra analizada en el Laboratorio de Control de Calidad: ES APTO para el consumo humano

Puno, C.U. 27 de junio del 2019.

v°B°



Edith Tello Palma
DECANA
FACULTAD ING. QUÍMICA
UNA - PUNO

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182303



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



LQ - 2019

N°0838

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis Físico Químico de AGUA de: MANANTIAL WAQUILLPAQUITA
PROCEDENCIA : MANANTIAL WAQUILLPAQUITA, PROVINCIA DE LAMPA,
DISTRITO DE SANTA LUCIA, COMUNIDAD ALTO HUANCANÉ,
SECTOR SORA HUARAYA
INTERESADO : VICENTE SUCAPUCA SONCCO
MOTIVO : TRABAJO DE INVESTIGACION
MUESTREO : 23/06/2019, Realizado por el interesado
ANÁLISIS : 24/06/2019
COD. MUESTRA : B009-000139

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:

ASPECTO : Líquido
COLOR : Incoloro
OLOR : Inodoro

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

pH : 6.63
Temperatura : 14 °C
Conductividad Eléctrica : 35.40 $\mu\text{S}/\text{cm}$

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Dureza Total como CaCO_3 : 24.48 mg/L
Alcalinidad como CaCO_3 : 54.60 mg/L
Cloruros como Cl^- : 33.99 mg/L
Sulfatos como SO_4^{2-} : 12.00 mg/L
Calcio como Ca^{2+} : 6.26 mg/L
Magnesio como Mg^{2+} : 1.15 mg/L
Sólidos Totales : 17.7 mg/L
Turbidez : 4.00 NTU

INTERPRETACIÓN

1.- Las parámetros físico-químicos analizados en el laboratorio de control de calidad cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua, según D.S 004-2017-MINAM.

DICTAMEN

Según los Estándares de Calidad Ambiental para Agua D.S 004-2017-MINAM. La muestra analizada en el Laboratorio de Control de Calidad: ES APTO para el consumo humano

Puno, C.U. 27 de junio del 2019.
v°B°

Dra. Edith Tello Palma
DECANA
FACULTAD ING. QUÍMICA
UNA - PUNO

ING. LUZ MARINA TELLO PONCE
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
UNA - PUNO



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



LQ - 2019

N° 0794

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis Físico Químico de AGUA de: MANANTIAL OCCURURUNI
PROCEDENCIA : MANANTIAL OCCURURUNI, DISTRITO DE CRUZERO, PROVINCIA DE CARABAYA, DEPARTAMENTO DE PUNO.
INTERESADO : VICENTE SUCAPUCA SONCCO
MOTIVO : TRABAJO DE INVESTIGACION
MUESTREO : 23/06/2019, Realizado por el interesado
ANÁLISIS : 26/06/2019
COD. MUESTRA : B009-000139

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:

ASPECTO : Líquido
COLOR : Incoloro
OLOR : Inodoro

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

pH : 7.35
Temperatura : 14 °C
Conductividad Eléctrica : 160.80 μ S/cm

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Dureza Total como CaCO₃ : 245.47 mg/L
Alcalinidad como CaCO₃ : 157.29 mg/L
Cloruros como Cl : 37.99 mg/L
Sulfatos como SO₄ : 3.36 mg/L
Calcio como Ca⁺⁺ : 31.91 mg/L
Magnesio como Mg⁺⁺ : 30.33 mg/L
Sólidos Totales : 85.40 mg/L
Turbidez : 4.00 NTU

INTERPRETACIÓN

1.- Las parámetros físico-químicos analizados en el laboratorio de control de calidad cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua, según D.S 004-2017-MINAM.

DICTAMEN

Según los Estándares de Calidad Ambiental para Agua D.S 004-2017-MINAM. La muestra analizada en el Laboratorio de Control de Calidad: ES APTO para el consumo humano

Puno, C.U. 27 de junio del 2019.
vºBº



Edith Tello Palma

Edith Tello Palma
DECANA
FACULTAD ING. QUÍMICA
UNA - PUNO



José Miguel Castillo Prado
Jefe del Laboratorio Control de Calidad
FACULTAD INGENIERIA QUIMICA
UNA-PUNO

Luz Marina Teves Ponce
ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182393



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Certificado de Análisis

LQ - 2019

Nº 0771

ASUNTO : Análisis Físico Químico de AGUAS: MANANTIAL N°3 TOCCRACANCHA
PROCEDENCIA : MANANTIAL N°3 TOCCRACANCHA, CRUCERO CARABAYA A 4200 m.s.n.m
PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA DE MANANTIALES ALTOANDINAS"
INTERESADO : VICENTE SUCAPUCA SONCO
MOTIVO : TESIS DE INVESTIGACIÓN
MUESTREO : 08/06/2019, por el interesado
ANÁLISIS : 08/06/2019
COD. MUESTRA : B009-000130

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:

ASPECTO : Líquido
COLOR : Incoloro
OLOR : Inodoro

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

pH : 7.81
Temperatura : 15 °C
Conductividad Eléctrica : 210.00 $\mu\text{S}/\text{cm}$

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Dureza Total como CaCO_3 : 184.27 mg/L
Alcalinidad como CaCO_3 : 156.24 mg/L
Cloruros como Cl^- : 53.98 mg/L
Sulfatos como SO_4^{2-} : 47.50 mg/L
Nitratos como NO_3^- : 0.00 mg/L
Calcio como Ca^{++} : 30.78 mg/L
Magnesio como Mg^{++} : 18.62 mg/L
Sólidos Totales : 104.70 mg/L
Porcentaje de salinidad : 0.1 %
Turbidez : 4 NTU

INTERPRETACIÓN

1.- Los parámetros físico-químico analizados en el laboratorio de control de calidad cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua, según D.S 004-2017-MINAM. Indicando que es APTO para consumo humano.

Puno, C.U. 14 de junio del 2019.

vºBº

Dr. NAZARIO VILLAFUERTE PRUDENCIO
DECANO (E) FIQ-UNA.PUNO

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182393



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



FIQ Nro

Nº

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis Físico Químico: AGUA DE MANATIAL - MUYUNI

PROCEDENCIA : SANTA - LUCIA
INTERESADO : VICENTE SUCAPUCA SONCCO
MOTIVO : ANALISIS DE CALIDAD DE AGUA
MUESTREO : 31/08/2023, por el interesado
ANÁLISIS : 31/08/2023
COD. MUESTRA : F009-000481

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:

ASPECTO : Líquido
COLOR : Incoloro
OLOR : Inodoro

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

pH	7.39	
Temperatura	14.10 °C	
Conductividad Eléctrica	194.00	µS/cm
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS		
Dureza Total como CaCO ₃	85.04	mg/L
Alcalinidad como CaCO ₃	29.13	mg/L
Cloruros como Cl ⁻	52.98	mg/L
Sulfatos como SO ₄ ⁻	37.80	mg/L
Sólidos Totales Disueltos	96.70	mg/L
Calcio como Ca ⁺⁺	17.79	mg/L
Magnesio como Mg ⁺⁺	9.78	mg/L
Porcentaje de salinidad	0.70	%
Turbidez	0.00	NTU

1.- Los parámetros físico-químico analizados en el laboratorio de control de calidad SI cumplen con el reglamento de la calidad de agua para consumo humano: D.S. N° 031-2010-SA.

Puno, C.U. 04 de setiembre del 2023.


vºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
FIQ - UNA - CIP - 182983




DECANO
DECANO FID. 11111

Anexo 4. Certificado de análisis bacteriológico



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootenia



CERTIFICADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : *Agua de manantial*
PROCEDENCIA : *Alto Huancané - Crucero Alto*
SOLICITANTE : *Vicente Sucapuca Soncco*
MOTIVO : *Determinación calidad higiénica*
ANÁLISIS SOLICITADO : *Análisis Bacteriológico.*
FECHA DE RECEPCIÓN : *03-06-2019*

RESULTADOS


MUESTRA	COLIFORMES	Bacterias heterotróficas	DICTAMEN CONSUMO HUMANO
M-1 Japusura	< 2.2 NMP Colif./100 mL	18 ufc/mL	APTO
M-2 Manantial Toledo, Caserio A. H.	7 NMP Colif./100 mL	269 ufc/mL	NO APTO

La muestra de agua se procesó por el método de Número Más Probable de Coliformes (NMP) y recuenta Estándar en placa (Thatcher F. y Clarck D.).

Las muestras se interpretaron considerando los límites máximos permisibles, determinado por el MINSA, "Criterios Microbiológicos De Calidad Sanitaria e Inocuidad Para Los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, Resolución Ministerial Nro. 591-2008-MINSA.

OBSERVACIONES.- *Los resultados del presente certificado de análisis, es a partir de la muestra recepcionada en el laboratorio en envases de plástico, sin responsabilidad de cadena de custodia.*

Puno, 06 de junio del 2019


MVZ. UNAP DAVID OROS BUENON
C.M.V. 3826
M.Sc. SALUD ANIMAL
IDR. (e.c.) CIENCIAS DE LA SALUD
ESP.(e.c.) LAB. DE ANÁLISIS BIOLÓGICOS

Av. Floral 1153, Ciudad Universitaria - Telefax (051) 366194
<http://www.unap.edu.pe/escuela/veterinaria>



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootenia



CERTIFICADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Agua de manantial
PROCEDENCIA : Alto Huancané - Crucero Alto
SOLICITANTE : Vicente Sucapuca Soncco
MOTIVO : Determinación calidad higiénica
ANÁLISIS SOLICITADO : Análisis Bacteriológico.
FECHA DE RECEPCIÓN : 16- 12-2019

RESULTADOS

MUESTRA	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	Bacterias heterotróficas	DICTAMEN CONSUMO HUMANO
M-1. Manantial Toledo	0 NMP Colif./100 mL	3 ufc/mL	APTO

La muestra de agua se procesó por el método de Número Más Probable de Coliformes (NMP) y recuenta Estándar en placa (Thatcher F. y Clarck D.).

Las muestras se interpretaron considerando los límites máximos permisibles, determinado por el MINSA, "Criterios Microbiológicos De Calidad Sanitaria e Inocuidad Para Los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, Resolución Ministerial Nro. 591-2008-MINSA.

OBSERVACIONES.- Los resultados del presente certificado de análisis, es a partir de la muestra recepcionada en el laboratorio en envases de plástico, sin responsabilidad de cadena de custodia.

Puno, 18 de diciembre del 2019

MVZ OSCAR DAVID OROS BUITRÓN
C.M.V. 3826
M.Sc. SALUD ANIMAL
DR. (e.c.) CIENCIAS DE LA SALUD
ESP.(e.c.) LAB. DE ANÁLISIS BIOLÓGICOS



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootenia



CERTIFICADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Agua de manantial
PROCEDENCIA : Waquillpaquita - Crucero alto
SOLICITANTE : Vicente Sucapuca Soncco
MOTIVO : Determinación calidad higiénica
ANÁLISIS SOLICITADO : Análisis Bacteriológico.
FECHA DE RECEPCIÓN : 24- 06-2019

RESULTADOS

MUESTRA	COLIFORMES	Bacterias heterotróficas	DICTAMEN CONSUMO HUMANO
Agua manantial, Waquillpaquita	< 2.2 NMP Colif./100 mL	8 ufc/mL	APTO

La muestra de agua se procesó por el método de Número Más Probable de Coliformes (NMP) y recuenta Estándar en placa (Thatcher F. y Clarck D.).

Las muestras se interpretaron considerando los límites máximos permisibles, determinado por el MINSa, "Criterios Microbiológicos De Calidad Sanitaria e Inocuidad Para Los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, Resolución Ministerial Nro. 591-2008-MINSa.

OBSERVACIONES.- Los resultados del presente certificado de análisis, es a partir de la muestra recepcionada en el laboratorio en envases de plástico, sin responsabilidad de cadena de custodia.

Puno, 27 de junio del 2019

MVZ OSCAR DAVID OROS BUTRÓN
C.M.V. 3826
M.Sc. SALUD ANIMAL
DR (e.c.) CIENCIAS DE LA SALUD
ESP.(e.c.) LAB. DE ANÁLISIS BIOLÓGICO



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootenia



CERTIFICADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Agua de manantial
PROCEDENCIA : Alto Huancané - Crucero Alto
SOLICITANTE : Vicente Sucapuca Soncco
MOTIVO : Determinación calidad higiénica
ANÁLISIS SOLICITADO : Análisis Bacteriológico.
FECHA DE RECEPCIÓN : 09-10-2019

RESULTADOS

MUESTRA	COLIFORMES TOT	Bacterias heterotróficas	DICTAMEN CONSUMO HUMANO
M-1 O'qoroni	3 NMP Colif./100 mL	68 ufc/mL	APTO
M-2 O'qoroni.	3 NMP Colif./100 mL	190 ufc/mL	APTO
M-3 Toq'racanacha	< 2.2 NMP Colif/100 mL	4 ufc/mL	APTO

La muestra de agua se procesó por el método de Número Más Probable de Coliformes (NMP) y recuenta Estándar en placa (Thatcher F. y Clarck D.).

Las muestras se interpretaron considerando los límites máximos permisibles, determinado por el MINSAL, "Criterios Microbiológicos De Calidad Sanitaria e Inocuidad Para Los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, Resolución Ministerial Nro. 591-2008-MINSAL.

OBSERVACIONES.- Los resultados del presente certificado de análisis, es a partir de la muestra recepcionada en el laboratorio en envases de plástico, sin responsabilidad de cadena de custodia.

Puno, 21 de octubre del 2019

MVZ OSCAR DAVID OROS BUTRON
C.M.V. 3826
M.Sc. SALUD ANIMAL
DR. (e.c.) CIENCIAS DE LA SALUD
ESP.(e.c.) LAB. DE ANÁLISIS BIOLÓGICOS



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootenia



CERTIFICADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : *Agua de manantial*
PROCEDENCIA : *Distrito de Crucero, Carabaya*
SOLICITANTE : *Vicente Sucapuca Soncco*
MOTIVO : *Determinación calidad higiénica*
ANÁLISIS SOLICITADO : *Análisis Bacteriológico.*
FECHA DE RECEPCIÓN : *10-06-2019*

RESULTADOS

MUESTRA	COLIFORMES	Bacterias heterotróficas	DICTAMEN CONSUMO HUMANO
M-3 Toccracancha, Occopampa	< 2.2 NMP Colif./100 mL	0 ufc/mL	APTO

La muestra de agua se procesó por el método de Número Más Probable de Coliformes (NMP) y recuenta Estándar en placa (Thatcher F. y Clark D.).

Las muestras se interpretaron considerando los límites máximos permisibles, determinado por el MINSA, "Criterios Microbiológicos De Calidad Sanitaria e Inocuidad Para Los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, Resolución Ministerial Nro. 591-2008-MINSA.

OBSERVACIONES.- *Los resultados del presente certificado de análisis, es a partir de la muestra recepcionada en el laboratorio en envases de plástico, sin responsabilidad de cadena de custodia.*

Puno, 14 de junio del 2019

MVZ. OSCAR DAVID OROS BUTRÓN
C.M.V. 3826
M.Sc. SALUD ANIMAL
DR. (e.c.) CIENCIAS DE LA SALUD
ESP.(e.c.) LAB. DE ANÁLISIS BIOLÓGICOS

Anexo 5: Panel fotográfico





Anexo 6. Procesamiento de informe (ANOVA)

Promedio del volumen de agua de los Manantiales Alto Andinos

Lugar y/o procedencia	SANTA LUCIA		CRUCERO - CARABAYA	
	Despues	Antes	Despues	Antes
EPOCA - TIEMPO				
1. Japusura (Uqruruni)	1x3 seg	1 x 4 seg	1x3 seg	1x3 seg
2. Toledo (Tuqracancha)	1x2 seg	1x5seg	1x3 seg	1x7 seg
3.Suracancha (Caycone)	1 x 3 seg	1x4 seg	1x2.4	1x3 seg
4.Muyuni(Alkamarini)	1 x4 seg	1x11 seg	1x26	1x30 seg
	L/seg	L/seg	L/seg	L/seg
1. Japusura (Uqruruni)	0.333	0.250	0.333	0.333
2. Toledo (Tuqracancha)	0.500	0.200	0.333	0.143
3.Suracancha (Caycone)	0.333	0.250	0.417	0.333
4.Muyuni(Alkamarini)	0.250	0.091	0.385	0.333
Promedio	0.354	0.198	0.367	0.286
Desv Est	0.105	0.075	0.041	0.095
CV, %	29.607	37.937	11.173	33.333

PROMEDIO DE LA COMPOSICION FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO

parámetros	Santa Lucia		Crucero	
	Después	Antes	Después	Antes
PH	6.97±0.31	7.53±0.58	7.24±0.44	8.24±0.40
To. Temperatura	14.03±0.05	15.00±00	14.05±0.67	14.65±0.47
Conductividad Eléctrica	85.18±73.19	81.10±55.01	234.95±60.64	250.60±57.85
Dureza Total -DT-TH	69.18±29.89	90.80±28.92	191.52±45.16	193.07±39.50
Alcalinidad	62.41±26.75	61.97±33.72	164.94±16.14	158.95±34.24
Cloruro	39.72±10.17	48.09±15.07	33.99±15.31	31.99±14.71
Sulfatos	24.95±11.42	19.53±14.34	62.02±52.03	73.20±40.13
Calcio	13.37±5.15	20.53±10.25	45,57±18.63	53.77±19.37
Magnesio	5.23±5.16	7.80±3.74	14.32±12.75	11.18±7.75
Solidos Totales	42.70±36.37	37.73±18.00	118.50±28.87	126.47±30.35
Turbidez	3.0±2.00	3.75±2.50	2.77±1.69	3.38±2.14
Salinidad	0.18±0.35	0.03±0.05	0.13±0.10	0.17±0.08
E. Coli	1.10±1.27	1.65±1.10	2.85±0.85	2.93±0.99
Bacterias hetrotroficas	11.25±6.99	12.75±9.18	49.50±33.28	116.00±95.21

Parámetro: PH.

standard weighted-means analysis					
ANOVA Summary					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	0.95	1	0.95	4.77	0.0495
Columns	2.4	1	2.4	12.05	0.0046
r x c	0.19	1	0.19	0.95	0.349
Error	2.39	12	0.2		
Total	5.93	15			

Parámetro: TEMPERATURA

standard weighted-means analysis					
ANOVA Summary					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	0.11	1	0.11	0.66	0.4324
Columns	2.48	1	2.48	14.81	0.0023
r x c	0.13	1	0.13	0.78	0.3945
Error	2.01	12	0.17		
Total	4.73	15			

Parámetro: CONDUCTIVIDAD ELECTRICA.

standard weighted-means analysis					
ANOVA Summary					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	50449,65	1	50449,65	37,87	<.0001
Columns	537,31	1	537,31	0,4	0,539
r x c	402,81	1	402,81	0,3	0,5939
Error	15986,94	12	1332,25		
Total	67376,71	15			

PARAMETRO : DH-DT. DUREZA

standard weighted-means analysis					
ANOVA Summary					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	39802,25	1	39802,25	48,31	<.0001
Columns	41,34	1	41,34	0,05	0,8268
r x c	30,81	1	30,81	0,04	0,8448
Error	9885,88	12	823,82		
Total	49760,28	15			

PARAMETRO: ALCALINIDAD

standard weighted-means analysis					
ANOVA Summary					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	476,44	1	476,44	2,44	0,1443
Columns	40,61	1	40,61	0,21	0,655
r x c	107,59	1	107,59	0,55	0,4726
Error	2344,34	12	195,36		
Total	2968,98	15			

PARAMETRO: CL. Cloro

standard weighted-means analysis					
ANOVA Summary					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	476.44	1	476.44	2.44	0.1443
Columns	40.61	1	40.61	0.21	0.655
r x c	107.59	1	107.59	0.55	0.4726
Error	2344.34	12	195.36		
Total	2968.98	15			

Parametro:SULFATO

ANOVA Summary					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	4267.36	1	4267.36	19.99	0.0008
Columns	239.79	1	239.79	1.12	0.3108
r x c	1.33	1	1.33	0.01	0.922
Error	2561.77	12	213.48		
Total	7070.25	15			

parámetro: Calcio

ANOVA Summary					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	4267.36	1	4267.36	19.99	0.0008
Columns	239.79	1	239.79	1.12	0.3108
r x c	1.33	1	1.33	0.01	0.922
Error	2561.77	12	213.48		
Total	7070.25	15			

Parametro: Mg. Magnesio

standard weighted-means analysis					
ANOVA Summary					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	155.63	1	155.63	2.36	0.1504
Columns	0.34	1	0.34	0.01	0.922
r x c	32.54	1	32.54	0.49	0.4973
Error	789.97	12	65.83		
Total	978.48	15			

Critical Values for the Tukey HSD Test

Parametro- SOLIDOS TOTALES - ANOVA

standard weighted-means analysis					
<i>ANOVA Summary</i>					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	27074.23	1	27074.23	31.84	0.0001
Columns	8.96	1	8.96	0.01	0.922
r x c	167.51	1	167.51	0.2	0.6627
Error	10203.4	12	850.28		
Total	37454.1	15			

Parámetro TUBIDEZ ANOVA

standard weighted-means analysis					
<i>ANOVA Summary</i>					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	0.37	1	0.37	0.08	0.7821
Columns	1.85	1	1.85	0.42	0.5291
r x c	0.02	1	0.02	0	1
Error	53.05	12	4.42		
Total	55.29	15			

Parametro: SALINIDAD- ANOVA

standard weighted-means analysis					
ANOVA Summary					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	0,01	1	0,01	0,29	0,6001
Columns	0,01	1	0,01	0,29	0,6001
r x c	0,04	1	0,04	1,14	0,3067
Error	0,42	12	0,03		
Total	0,48	15			

Parametro : E. Coli

standard weighted-means analysis					
ANOVA Summary					
2rows x 2columns					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	9,15	1	9,15	8,07	0,0149
Columns	0,39	1	0,39	0,34	0,5706
r x c	0,22	1	0,22	0,19	0,6707
Error	13,61	12	1,13		
Total	23,37	15			

Parametro: BACTERIAS HETEROTROFICAS- ANOVA

ANOVA Summary					
Source	SS	df	MS	F	P
Rows	20022.25	1	20022.25	7.77	0.0164
Columns	4624	1	4624	1.79	0.2057
r x c	4225	1	4225	1.64	0.2245
Error	30914.5	12	2576.21		
Total	59785.75	15			



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Vicente, Suczpuca Soncco
identificado con DNI 01222167 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Doctorado en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

Evaluación de la Cantidad y Calidad de agua de manantiales Alto Andino e Identificación de los tipos de pastos Naturales en su entorno que forman los Beneficios para el consumo de la ganadería Camélida.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 25 de Julio del 20 24


FIRMA (obligatoria)



Huella



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Vicente, Secafreca Soncco
identificado con DNI 01222167 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Doctorado en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"Evaluación de la Cantidad y Calidad de agua de manantiales Alto Andino e identificación de las especies de pastos naturales en su entorno que forman los Bosques para el bienestar de la ganadería Camuélida"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 25 de Julio del 20__


FIRMA (obligatoria)



Huella