



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Caracterización fisicoquímica y del nivel freático del agua del Bofedal Chuchón
influenciado por la variación estacional ubicado en el distrito de Huaros, Canta, Lima, Perú

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

López Chuquiruna, Ronal Arturo (orcid.org/0000-0002-8816-0281)

ASESOR:

Dr. Alcántara Boza, Francisco Alejandro (orcid.org/0000-0001-9127-4450)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres, quienes fueron la base de mi formación. A mi esposa, quien es mi guía y ejemplo de perseverancia. A mi hija, quien es el impulso diario que me hace continuar. A mi asesor, quien me apoyó en todo momento durante esta investigación.

AGRADECIMIENTO

La realización de la presente es gracias, por principio a Dios, dador de vida y unión en mi familia. Agradezco infinitamente a mis padres, Segundo López Hoyos y Hermelinda Chuquiruna Aliaga, por haberme formado como la persona que soy, que me siguen brindando su apoyo incondicional y su amor.

Agradezco a mi hermano Percy López Chuquiruna, un ejemplo y sobre todo un amigo en quien confiar. A Verónica, mi esposa, mi amiga y confidente; y a mi pequeño pedacito de vida, mi hija Daniela.

Agradezco de igual manera a la Universidad César Vallejo por brindarme las herramientas para alcanzar mis metas trazadas, a mi asesor, el Dr. Francisco Alcántara Boza, por su continuo apoyo, su tiempo y sus enseñanzas en la realización de la presente investigación.

Muchas gracias a todos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE ESQUEMAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. Introducción	1
II. Método	
2.1 Diseño de investigación	
2.1.1 Tipo de estudio	7
2.1.2 Diseño de la investigación	8
2.1.3 Localización de la zona de estudio	8
2.2 Variables operacionales	10
2.3 Población y muestra	
2.3.1 Población	11
2.3.2 Muestra	11
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	
2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
2.4.2 Validez	12
2.4.3 Confiabilidad	12
2.5 Método de análisis de datos	
2.5.1 Análisis por estadística descriptiva	13
2.5.2 Análisis por estadística inferencial	13
2.6 Aspectos éticos	13
III. Resultados	14
IV. Discusión	29
V. Conclusiones	29
VI. Recomendaciones	30
Referencias bibliográficas	31
Anexos	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Variables operacionales	10
Tabla N° 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	11
Tabla N° 3: Validez del instrumento de recolección de datos.	12
Tabla N° 4: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón del mes de abril.	14
Tabla N° 5: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de mayo.	15
Tabla N° 6: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de junio.	15
Tabla N° 7: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de julio.	16
Tabla N° 8: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de agosto.	17
Tabla N° 9: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de setiembre.	17
Tabla N° 10: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón del mes de octubre.	18
Tabla N° 11: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de noviembre.	19
Tabla N° 12: Consolidado de Valores en Temperatura	20
Tabla N° 13: Consolidado de Valores en pH	21
Tabla N° 14: Consolidado de Valores en Sólidos Totales Disueltos	22
Tabla N° 15: Consolidado de Valores en Conductividad	23
Tabla N° 16: Consolidado de Valores en Nivel Freático	24

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema N° 1: Mapa de ubicación del bofedal Chuchón	9
Esquema N° 2: Evaluación de la variación de temperatura en el tiempo	20
Esquema N° 3: Evaluación de la variación de pH en el tiempo	21
Esquema N° 4: Evaluación de la variación de Sólidos Totales Disueltos en el tiempo	22
Esquema N° 5: Evaluación de la variación de Conductividad en el tiempo	23
Esquema N° 6: Evaluación de la variación del nivel freático en el tiempo	24
Esquema N° 7: Evaluación estadística – Nivel Freático y Precipitación.	25
Esquema N° 8: Evaluación estadística – Conductividad y variación estacional.	26
Esquema N° 9: Evaluación estadística – pH y variación estacional.	27
Esquema N° 10: Evaluación estadística – Sólidos Totales Disueltos y variación estacional.	28

RESUMEN

La presente investigación se ha enfocado en la obtención de información del Bofedal Chuchón ubicado en el distrito de Huaros, Provincia de Canta evaluando las características fisicoquímicas del agua del Bofedal con el Multiparámetro 7200 marca Ezodo y del nivel freático mediante la técnica del piezómetro en un determinado lapso de tiempo (época semihúmeda y época seca), tomando para esto, como muestra representativa, 8 puntos de muestreo dentro del Bofedal.

El objetivo de la presente investigación se ha centrado en la caracterización fisicoquímica y del nivel freático del agua del Bofedal Chuchón por influencia de la variación estacional para que permita identificar los posibles usos del agua del Bofedal Chuchón.

La conclusión obtenida, luego de realizar estas mediciones, implica la aceptación indica que existe una relación directamente proporcional entre la variación de las características fisicoquímicas del agua del Bofedal y la variación estacional, entendiéndose que a mayor presencia de lluvias estacionarias, mayor son los índices de captación en las características fisicoquímicas; así también existe una relación inversamente proporcional del nivel freático con la variación estacional, que refiere a que mayor sea la presencia de lluvias estacionarias, menos la distancia entre el agua y la superficie del Bofedal.

Palabras clave: *Bofedal, aguas, variación estacional, características fisicoquímicas, nivel freático.*

ABSTRACT

The present investigation focuses on obtaining information from the Chuchon Bofedal located in the district of Huaros, Canta province, evaluating the physicochemical characteristics of the water of the Bofedal with the Ezodo 7200 multiparameter and the free level using the piezometer technique in a period of time, 8 sampling points within the Bofedal.

The objective of the present investigation is centered in the physicochemical characterization and in the phreatic level of the water of the Chuchon Bofedal by the influence of the seasonal variation so that it can identify the possible uses of the water of the Chuchon Bofedal.

The correct conclusion, after making these measurements, indicates that there is a proportional relationship between the distribution of the physicochemical characteristics of the water of the Bofedal and the seasonal distribution, understanding as a mayor presence of stationary rains, the mayor are the indexes of catchment in the physicochemical characteristics; There is also an inversely proportional relation to the water table with the seasonal variation, which refers to the greater sea, the presence of stationary rains, the distance between the water and the surface of the Bofedal.

Keywords: *Bofedal, water, seasonal variation, physicochemical characteristics.*

1. INTRODUCCIÓN

Para la comprensión del concepto de bofedal se requiere saber que un bofedal es un humedal que cumple una característica principal, para Quispe (2018), tener una altura mayor a los 3800 m.s.n.m. Estos están situados, por ende, en el macizo andino y presentan una vegetación hidrofítica los cuales sirven como alimento para la crianza de ganado y generación de combustible a partir de sus suelos. Estos bofedales son reconocidos como un ecosistema de alta fragilidad ya que requieren un suministro permanente de agua los cuales también Quispe (2018), señala que estos humedales altoandinos obtienen su captación de agua por entradas del deshielo de glaciares, afloramiento superficial de aguas subterráneas y la precipitación estacional. También deben su fragilidad al cambio climático, las sequías por tiempos prolongados y la intervención del hombre.

En la convención de Ramsar (1996) se definió a los humedales como sistemas en los cuales el biotopo acuático y un biotopo terrestre se encuentran en convergencia pudiendo tener variación de acuerdo a la fuente de generación, características del suelo o su propia localización.

Según Gil (2011), el reconocimiento otorgado por la Convención Ramsar a los humedales como ecosistemas estratégicos es importante ya que genera una fuente de agua para actividades antropológicas y su aporte como hábitat de especies de flora y fauna amenazadas que genera un área de endemismo. Así mismo Ocaña (2017) señala que los bofedales se presentan como sistemas frágiles debido a sus características y estos pueden alterarse por el drenaje de sus aguas inclusive la morfología de la misma sea almohadillada.

Verificamos entonces que los bofedales necesitan el agua como fuente de subsistencia, ahora bien, Gil (2011) indica también que, debido al uso para la crianza de animales en los bofedales, y su posible ampliación de uso, la calidad de pastos puede disminuir y drenas las aguas dentro de este. Entonces, el bofedal Chuchón, objeto de esta investigación el cual contiene estas características como altura con más de 4200 m.s.n.m. localizado en el distrito de Huaros, provincia de Canta en Lima, cuyo afluentes se consideran la cordillera de la Viuda, lagunas aguas arriba, e infiltraciones subterráneas presenta un problema; No cuenta con la información suficiente para poder evaluar el impacto que tiene sobre la población adyacente ni como este bofedal fluctúa

en relación a la variación estacional en valores de sus características fisicoquímicas como tampoco en los valores de su nivel freático, es por ello la necesidad de la presente investigación por absolver estas interrogantes.

Ampliando los conocimientos de la situación estándar de los bofedales tenemos el trabajo de Maldonado (2012), quien señala en su investigación que para bofedales estudiados en los departamentos de Huancavelica y Ayacucho, con influencia de actividad antrópica, presenta durante la época húmeda una disponibilidad excedente de hasta 30% para alimento para ganado, y en comparación Ayacucho presenta una mejor calidad también en la época húmeda, demostrando que existe una variación con el alimento para crianza de ganado respecto a la variación estacional. Mientras tanto, Crispín (2015), realiza el valor de económico de los bofedales en el departamento de Huancavelica determinando mayor importancia en el valor de servicio ambiental de provisión de agua sobre el de almacenamiento. Por su parte, Siguayro (2008), realiza una evaluación acerca de los valores de materia seca disponible en bofedales en el Puno altiplánico demostrando la diferencia en época de lluvia (1,647.22 Kg/ha) y en época seca (998.61 Kg/ha) tratando el tema de la variación estacional la cual tiene influencia en los bofedales.

Siguiendo con el tratamiento de los trabajos realizados previamente, se cuenta con la publicación de Zorogastúa [*et al.*] (2012), en la Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, la cual a través de imágenes de satélite, que deben tener resoluciones espaciales que no superen pixeles de 120 metro por lado, obtienen datos de la zona altiplánica de suelo peruano – boliviano en un tiempo determinado generando como resultado la relación entre vegetación distribuida y la humedad generada por precipitación y cercanía con el lago Titicaca, concluyeron que debido a posibles alteraciones en el régimen hídrico al igual que el régimen térmico y el uso constante del bofedal se ve afectado la cantidad de pastos en la estación seca y también la disponibilidad de agua en las partes bajas. En la investigación de Zea (2015), el autor realiza una medición con el instrumento llamado lisímetro, el cuál determinó las necesidades hídricas del bofedal y una variación de la precipitación con datos climáticos obtenidos dando como resultado que los bofedales estudiados en Puno contenían especies forrajeras perennes. Concluye entonces con la búsqueda de la sostenibilidad de los bofedales a fin de evitar su destrucción o desaparición.

Para Meza [*et al.*] (2014), el humedal altoandino de Caquena en Chile evidencia que existe una cobertura diferente en la vegetación respecto a las diferentes estaciones del año y está directamente influenciada por precipitaciones, así como Lilo (2007), quien encontró una relación directa en la textura del suelo con el ascenso del nivel freático por presencia de suelo con textura fina y un ascenso menos pronunciado de éste por un suelo de textura más gruesa.

Para la catalogación de bofedales en la cabecera de cuenca del río Santa en el departamento de Ancash en Perú como perenne o temporal, el autor García (2015), propuso la utilización de imágenes LANDSAT para la delimitación de estos bofedales y posterior el uso de imágenes MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Y con la información rescatada de trabajo de Reyes (2012) se puede afirmar que los bofedales poseen una vegetación tipo almohadilla que consta de forraje, alimento para camélidos andinos.

En la investigación de Vidal [*et al.*] (2013), los autores definen a los servicios ecosistémicos de los humedales altoandinos como bienes y servicios que provee a la sociedad, es decir brindan soporte, regulación, provisión y valor cultural al ecosistema donde se encuentran. Se determina también que los humedales altoandinos ubicados en Colombia han sido destinados para el desarrollo de la actividad agropecuaria, por medio de la transformación de su dinámica hídrica, ello limita el acceso y el aprovechamiento de los demás servicios ecosistémicos de los que podría beneficiarse la comunidad.

Para Custodio (2009), los humedales pueden presentar cambios tanto en su nivel freático como en su calidad del agua, estos cambios se suelen presentar más lentamente, ya que toma incluso años el que se manifieste. Algunos de los cambios que presenta la calidad del agua, según el autor, son la de modificación en los balances de salinidad y solutos, mineralización de los sedimentos de las áreas desecadas por oxidación química o biológica y la incorporación de contaminantes antrópicos procedentes de la ganadería, minería y la agricultura. Estos cambios tienen un efecto perjudicial en el humedal ya que conlleva al retroceso de la vegetación que se desarrolla.

Una acotación importante respecto al área de estudio del nivel freático puede relacionarse con el estudio de Pizarro (2013), quien por medio de la técnica de pozos piezómetros, determinó la calidad del agua y el nivel freático en las vegas, nombre que le dan en Chile a los humedales altoandinos, por medio de la técnica de pozos piezómetros, que le permitió también analizar el patrón estacional durante cuatro años,

obteniendo como resultado que el valor de profundidad piezométrica tuvo una variación entre -3.8 m y -2.5m, no logrando estimar un patrón estacional. Con respecto a los parámetros químicos del agua se logró estimar que el agua tiene un alto contenido de sulfatos, no obstante, se logró determinar que estos ecosistemas de alta montaña cumplen también una función de filtro lo que mejoraría la calidad del agua presente en la salida del bofedal.

En la continuación de la presente investigación se puede mencionar a Martínez (2015), donde la autora determina que los parámetros de temperatura, la salinidad y el oxígeno disuelto en un cuerpo de agua, son los que nos permitirán describir como varía una masa de agua con los componentes del medio. Con respecto a los valores de salinidad, su variación dependerá de procesos de concentración o dilución, la salinidad tiene una estrecha dependencia con la temperatura y la precipitación, Un ejemplo que nos da la autora es que el incremento de la temperatura conlleva un incremento de la evaporación esto ocasiona un aumento en los valores de salinidad presente en el cuerpo de agua.

En el otro caso que nos da la autora demuestra que la dilución es un proceso que se da por el incremento de la precipitación, con lo cual se tendría disminución de la concentración de sales disueltas beneficiando el aumento de agua almacenada.

Para Rubio [*et al.*] (2005) en su investigación sobre la evolución de la hidrología de los humedales, enfatizan que unos de los inconvenientes principales para la caracterización hidrológica es la ausencia de datos tanto cualitativos como cuantitativos de los humedales, puesto que también lograron determinar que la desaparición de los humedales de la zona de cañizar fue ocasionada por la transformación en los cauces y lechos naturales. Ello también se le suma que se realizaron obras de drenaje para el uso agrícola en épocas antiguas, pero estas obras hidráulicas que se realizaron sobre el humedal de cañizar permitió recaudar información suficiente para conocer la evolución hidrológica del humedal, hasta su desaparición. Al igual que Barrera (2011), en su trabajo describe como los humedales desempeñan múltiples funciones como son: control de inundaciones, protección contra tormentas generación de recursos como forestales y pesqueros. También su dinámica hídrica permite la formación de una vegetación que se adaptó a ambientes inundados es decir mantiene una vegetación hidrofítica. El régimen hidrológico que poseen los humedales, está determinado por su duración, cantidad, flujo y frecuencia. Para que una zona se le considere que tiene una

hidrología de humedal debe poseer suelos que permita la formación de una vegetación hidrofítica.

Con Díaz [*et al.*] (2008), para poder determinar la caracterización hidrológica de las turberas en la isla grande del archipiélago de Chiloé monitorearon el nivel freático de 6 sitios, en donde se utilizó una metodología de transectos y se colocó cada 20 metros tubos de PVC de 1 metro de largo y de 1.5 metros. Esta diferencia de medidas en los tubos de PVC se debe a que evaluaron dos tipos de turbera unas de origen antrópica y otras de origen natural. Las turberas de origen natural poseían una mayor profundidad por ello se estimó que los tubos de PVC debían tener 1.5 metros de largo, con una abertura en la parte baja del tubo y se le debe colocar arena a su alrededor, esto permitirá el libre flujo del agua.

Ahora, ahondando en la definición de un bofedal podemos tomar de referencia al Ministerio de Salud (2005), quien comenta que estos ecosistemas tienen la función de la conservación de aguas en cuencas altas o nacientes de ella y agregar que el Gobierno Regional de Ayacucho (2007), la filtración de aguas de manera lenta puede filtrarse por el subsuelo y volver a su curso original en un nivel inferior.

También en la Ley General del Ambiente (2005), en su artículo N° 99, genera importancia al reconocimiento de los humedales como hábitat para especies de flora y fauna dándole el valor de ecosistema frágil y adoptando medidas con las autoridades pertinentes de protección especial para estos humedales.

Alzérreca (2001), comenta en su investigación las características del bofedal los cuales son una clase de praderas que tienen una extensión más bien pequeña con vegetación con consistencia de productividad con alimentación de escurrimiento de aguas arriba o desglaciación de nevados, y debido a su constante flujo de agua su vegetación forrajera es perenne lo cual es aprovechado por los pobladores para el pastoreo de animales. Quien también tiene una visión similar es Cáceres (2014), quien fundamenta que el crecimiento de los pastos utilizados para la crianza y alimentación de animales en el bofedal es fundamental ya que retiene grandes cantidades de agua y estas a su vez a en el sub suelo generan un beneficio a la agricultura niveles más abajo, por ende, benefician a la economía del país.

Según la clasificación existen diversos factores por los cuales se pueden agrupar, esto lo transmite Quispe (2018), quien, para la ubicación de estos, los clasifica como: bofedales altoandinos semihúmedos, semiáridos y áridos, y altiplánicos semihúmedos y

semiáridos. También presenta una clasificación de acuerdo a su altitud los cuales son: bofedales estacionales, siempre húmedos y con riesgo artificial. Los bofedales también son clasificados según sus condiciones hídricas como bofedales con agua permanente, temporales y de tipo halófilo con agua salada temporal, pero la clasificación más importante que resalta es la de su origen, ya que pueden llegar a ser bofedales naturales formados en las praderas Altoandinas por cursos de agua superficial o deshielo glacial y bofedales artificiales formados a partir de la derivación del cauce de ríos por la construcción de canales con una ligera pendiente.

Un punto importante que está tratando con los diversos autores citados es la variación que existe a nivel estacional con las características del bofedal, es por ello que, al hablar del tema, Bábaro (2009) define esta variación como periódica y predecible a lo largo de un año de estudio o menos, la cual contraviene con la tendencia de largo plazo y también con la variación cíclica la cual es mayor a un año de estudio. También define que esta variación estacional está dada por periodo de un año y se da a nivel de variación de temperatura, precipitaciones, tanto como inundaciones y sequias, variación de la duración del día y la noche, la presencia de animales migratorios y la disponibilidad de especies forrajeras. Para la medición el autor indica que, para analizar las variaciones estacionales, estas deben estar separadas y se logran por medias móviles de análisis estadísticos, luego el índice de variación estacional es expuesto para ver el incremento o disminución del porcentaje que produce cada estación anualmente generando una tendencia y eliminando fluctuaciones irregulares.

Para Gómez (2009), la calidad de agua se puede determinar a través de indicadores fisicoquímicos los cuales nos darán un resultado claro y preciso respecto a las condiciones del cuerpo de agua analizado. Cabe resaltar que los resultados obtenidos serán válidos por un corto periodo de tiempo. Para el caso de esta investigación se toman indicadores físicos de temperatura y sólidos totales disueltos y para indicadores químicos pH, conductividad y salinidad.

Una vez generado toda esta información llegamos al problema general de esta investigación, que se puede suscitar como: ¿Cuál es el nivel freático y qué características fisicoquímicas presenta el agua del bofedal Chuchón por influencia de la variación estacional?, y de este segregar para tener estos problemas específicos: ¿Cuál es la variación del nivel freático del bofedal Chuchón influenciado por la variación estacional? y ¿Qué características fisicoquímicas presenta el agua del bofedal Chuchón

influenciado por la variación estacional?. Para esto el trabajo se justifica en la determinación de la calidad del agua ya que es necesario la preservación de la misma por ser un recurso valioso tanto para los pobladores de la zona como para la vegetación presente en ella, además de ello conocer la variación en las características fisicoquímicas y del nivel freático nos proporcionará data esencial para conocer el dinamismo hídrico del bofedal respecto a la variación estacional.

Se desprende también la hipótesis que se puede definir como: el nivel freático y las características fisicoquímicas del agua del bofedal Chuchón presentan variaciones en sus parámetros en función a la estación que se analice, y de esta, segregamos hipótesis específicas tales como:

H1: El bofedal Chuchón presenta variaciones en su nivel freático en función a su variación estacional.

H2: Las características fisicoquímicas del agua del bofedal Chuchón presentan variaciones en función a la variación estacional.

Para lograr resolver estas hipótesis trazamos objetivos y el principal es: determinar las características fisicoquímicas y el nivel freático del bofedal Chuchón influenciados por la variación estacional.

II, MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación

2.1.1. Tipo de estudio

En relación al tipo de investigación, el autor indica “Estos estudios describen la frecuencia y las características más importantes de un problema. Para hacer estudios descriptivos hay que tener en cuenta dos elementos fundamentales: Muestra, e Instrumento” (Ander-Egg, 1995, p.38).

Para el tipo de investigación se considera de tipo descriptiva ya que su objetivo es el análisis del estado de objeto de estudio, así como determinar sus características y propiedades. Además, el diseño utilizado también es

considerado no experimental, debido a que no se desarrollara la intervención o manipulación de las variables en estudio, se describe tal como se encuentra.

2.1.2. Diseño de investigación

“El interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, eventos, variables, contextos o comunidades, o bien, en las relaciones entre éstas” (Hernández, et al., 2014, p. 278). La presente investigación es transversal debido a que se tomaron los datos a través de un periodo específico de tiempo.

2.1.3. Localización de la zona de estudio

Localización: Bofedal Chuchón

Distrito: Huaros

Provincia: Canta

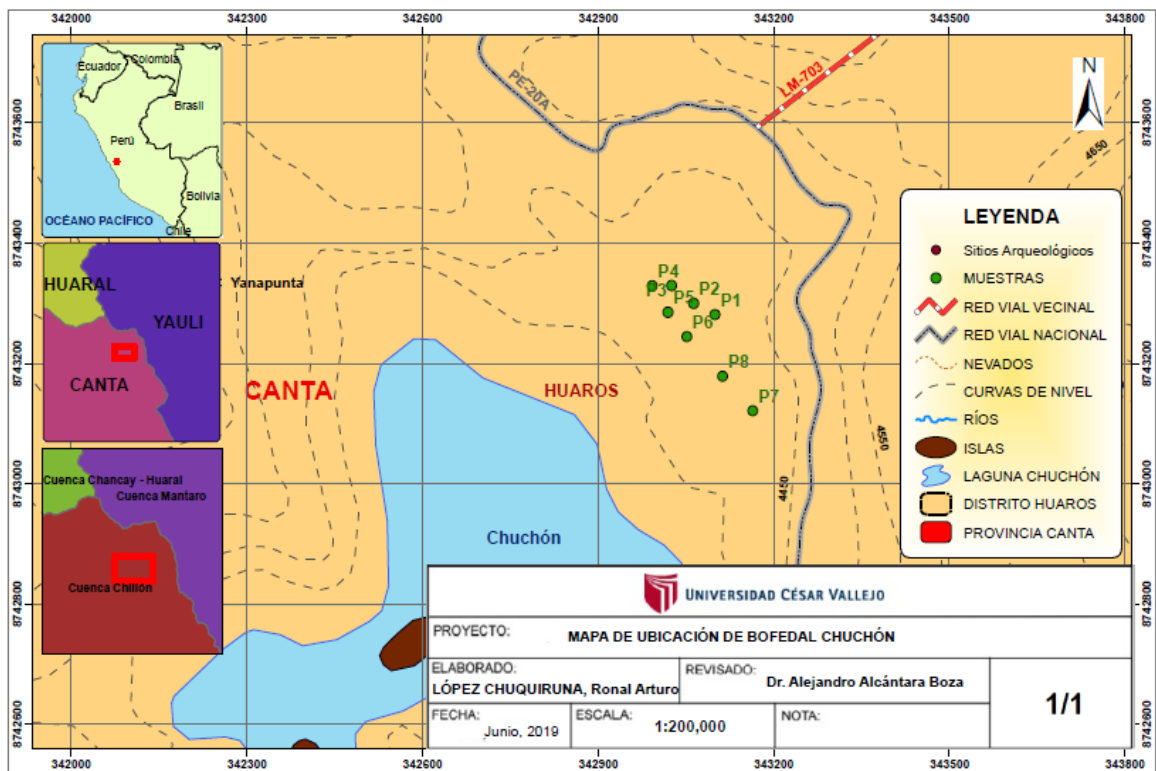
Región: Lima

Departamento: Lima

País: Perú

En el presente mapa se muestra la ubicación del bofedal Chuchón, objeto de la fuente de investigación.

MAPA DE UBICACIÓN DE BOFEDAL CHUCHÓN



Esquema N° 1: Mapa de ubicación del bofedal Chuchón

2.2. Variables operacionales

	VARIABLES	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DESCRIPCIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDADES	ESCALA
DEPENDIENTE	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	Los indicadores físicos determinan la calidad del agua y la química de las aguas buscan factores determinantes en la presencia, crecimiento y desarrollo de la biota (Möller, 2008, p. 56).	Propiedades específicas que posee la muestra al momento de realizar el análisis.	Parámetros fisicoquímicos	pH	1-14	De razón
					Temperatura	°C	
					Sólidos totales disueltos	Ppm	
					Conductividad eléctrica	Ppm	
					Salinidad	µS/cm	
VARIACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	Superficie superior de la zona de saturación en las rocas permeables, que puede variar de acuerdo con la estación climática del año (Morales, 2012, p. 9).	Distancia definida desde la superficie del Bofedal hacia la posición del agua sumergida.	Nivel freático	Profundidad	cm		
INDEPENDIENTE	NIVEL DE ESTACIONALIDAD	Las variaciones estacionales están determinadas debido a las precipitaciones que tienen lugar en la cuencas (Reyes, 2012, p. 90).	Variación predecible y periódica con un periodo menor o igual a un año.	Temporada seca	Precipitación	mm	De razón
				Temporada semihúmeda	Humedad Atmosférica	%	

Tabla N° 1: Variables Operacionales

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

El presente estudio consta de 40 Bofedales ubicados en la zona alta de la cuenca del Río Chillón.

2.3.2. Muestra

La muestra es el Bofedal Chuchón ubicado en la parte adyacente de la laguna Chuchón en el Distrito de Huaros, Provincia de Canta, Región Lima.

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

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para realizar una investigación científica existen diversas técnicas o instrumentos (Tabla 2) que dependen tanto del método, como del tipo de investigación elegidos en dicha investigación (Bernal C., 2010. p. 192).

Es necesaria una correcta representación de los conceptos o variables por parte del investigador para obtener un instrumento de medición que registre datos observables (Hernández, Fernando, Baptista, 2014, p.199).

Tabla N° 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Etapas	Fuentes	Técnicas	Instrumentos	Resultados
Determinación del área de estudio	Bofedal Chuchón	Observación	Mapa de la zona	Mapa de ubicación de la zona
Recolección de datos	Bofedal Chuchón	Observación	Ficha de recolección de datos	Caracterización del Bofedal
Análisis	Agua del	Observación	Multiparámetro	Caracterización

Fisicoquímico del agua del Bofedal	Bofedal			fisicoquímica del Bofedal
Medición del nivel freático del Bofedal	Nivel freático del Bofedal	Observación	Piezómetro	Variación del nivel freático del Bofedal

2.4.2. Validez

Es requerido para los términos de validez, que el instrumento con el cual se mide deba ser representado de tal manera que refleje dominio del contenido de la variable que se está midiendo (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, p. 201).

El instrumento de recolección de datos fue validado por tres ingenieros especialistas y con amplia experiencia en el tema expuesto.

Tabla N° 3: Validez del instrumento de recolección de datos

CARGO	NOMBRE Y APELLIDOS	C.I.P.	VALORACIÓN
Docente	Alejandro Alcántara Boza	194095	88.5%
Docente	Juan Ordoñez Gálvez	89972	85%
Docente	Jorge Jave Nakayo	43444	85%

2.4.3. Confiabilidad

Refiere la confiabilidad, a la igualdad de resultados producida por la medición repetitiva de un instrumento en un mismo individuo u objeto (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, p. 200).

2.5. Métodos de análisis de datos

2.5.1. Análisis por estadística descriptiva

Para obtener la descripción de los datos o valores obtenidos se puede realizar con la distribución de frecuencias que reúne puntuaciones en cada categoría ordenadas en una tabla (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, p. 282).

Para el análisis de la variable se debe tener en cuenta las medidas de tendencia central las cuales son puntos ubicados en una distribución, estas son: moda, mediana y media (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, p. 286).

2.5.2. Análisis por estadística inferencial

Con esto se pretende confirmar la hipótesis y distribuir los resultados desde la muestra hasta la población. Los datos obtenidos, así como sus resultados estadísticos son llamados estadígrafos (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, p. 299).

2.6. Aspectos éticos

El investigador se compromete a respetar y referenciar a todas las investigaciones consultadas en el desarrollo de la investigación. De tal manera los datos obtenidos se presentarán con veracidad, y la confiabilidad de los datos obtenidos a partir de los resultados del trabajo en gabinete, se asevera que la información consignada en la presente investigación, están debidamente referenciadas.

III. Resultados

Se presentan las tablas elaboradas, con la obtención de valores por cada parámetro evaluado.

Tabla N°4: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón del mes de abril.

Punto /parámetro	Temperatura (°C)	pH	Solidos Totales Disueltos (ppm)	Salinidad (µS/cm)	Conductividad (ppm)	Nivel freático (cm)
1	7.2	7.21	160	111	190	26
2	6.8	7.25	185	140	263	2
3	8.4	7.11	337	227	438	12
4	11.2	6.81	219	168	261	13
5	12.5	7.33	180	180	255	3
6	14.3	6.74	210	145	277	0
7	13.8	6.87	180	160	200	18
8	11.7	7.38	348	222	411	1

Como se aprecia en la tabla N° 1, la temperatura va en aumento debido al transcurrir de las horas del muestreo, alcanzando un promedio de 10.74 °C. Se puede observar que el promedio de pH del Bofedal es 7.09 lo cual indica que mantiene un pH neutro. También se identifica los puntos N° 2, 5, 6 y 8 debido a la menor distancia en el nivel freático.

Tabla N° 5: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de mayo.

Punto /parámetro	Temperatura (°C)	pH	Sólidos Totales Disueltos (ppm)	Salinidad (µS/cm)	Conductividad (ppm)	Nivel freático (cm)
1	10.15	6.75	127	106	164	18.5
2	10.55	6.73	167	144	213	3.5
3	12	7.06	321.5	235	359	10.5
4	12.5	7.15	208	181.5	255.5	11
5	13.35	7.07	166	151.5	270.5	2.5
6	16.5	6.99	245.5	161.5	204	1.5
7	15.25	7.2	188	175	221	16
8	15.95	7.06	323	183.5	311.5	1.5

La tabla mostrada representa el promedio de los valores analizados en el mes de mayo, presenta un promedio de 13.2 °C de temperatura en todo el Bofedal. El promedio de pH es de 7 neutro. Se muestra también el nivel más alto para Sólidos Totales Disueltos en el punto de muestreo N° 3 con 321.5 ppm.

Tabla N°6: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de junio.

Punto /parámetro	Temperatura (°C)	pH	Sólidos Totales Disueltos (ppm)	Salinidad (µS/cm)	Conductividad (ppm)	Nivel freático (cm)
1	11.1	7.01	95.5	97.5	123.5	23.25
2	13.05	7.215	161.5	115	180	2.5
3	12.65	6.78	195.5	191	265	13
4	11.8	6.73	207	182	230.5	12
5	11.05	7.22	155.5	130.5	235.5	4.5
6	11.85	7.29	174	144.5	147	4.5
7	13.05	6.87	147	127.5	186	17
8	14.45	7.15	223.5	155.5	163.5	4

Para el mes de junio se presentan los datos muestreados donde se puede observar que la temperatura va incrementando conforme va realizándose las mediciones. Esto se debe a que se tomó como primera medición el punto N° 1 y como último punto el N° 8,

muestreando correlativamente. Se consiguió un promedio para esta temperatura de 12.38 °C., además se presentan los valores más altos en Sólidos Totales Disueltos en el punto de muestreo N° 8 y para el parámetro de salinidad el pico también lo tiene el punto N° 8. Para conductividad el valor más alto lo alcanza el punto N° 3 con 265 ppm.

Tabla N°7: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de julio.

Punto /parámetro	Temperatura (°C)	pH	Sólidos Totales Disueltos (ppm)	Salinidad (µS/cm)	Conductividad (ppm)	Nivel freático (cm)
1	9.37	7	59.33	49.3	56.3	17.67
2	11.07	6.93	78.33	56.3	118.7	4.17
3	11.8	6.8	120	111	169	19.5
4	12.5	6.87	143	141	217	18
5	11.7	6.94	80	92	144	5.67
6	10.7	7.26	93.33	109	114	8.17
7	12.53	7.18	102.67	74	119	19
8	13.7	7.16	131	125	172.67	14.3

La tabla N°7 presenta el mismo comportamiento en relación a la temperatura que en los meses anteriores dando como valor más bajo al punto N° 1 con 9.37° C y al punto N° 8 con el valor más alto con 13.7° C.

También se pueden apreciar valores más altos para STD en el punto de muestro N° 4 con 143 ppm.

Tabla N°8: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de agosto.

Punto /parámetro	Temperatura (°C)	pH	Solidos Totales Disueltos (ppm)	Salinidad (µS/cm)	Conductividad (ppm)	Nivel freático (cm)
1	8.05	6.88	51	38	72	18.5
2	11.9	6.99	34.9	30.65	117.5	7
3						
4						
5	5.615	7.45	73	55	103	3.7
6	4.635	7.38	77.5	56.5	115.5	8.75
7	13.39	7.64	58	46.5	86.5	24
8	12.8	7.24	155.5	120	237	16.5

Como se aprecia en la tabla N° 8, la temperatura a alcanzando un promedio de 9.40 °C. Se observó que el promedio de pH del Bofedal es 7.26 indicador de un pH neutro.

Para los puntos N° 3 y N° 4, no se tienen datos debido a la profundidad de la muestra. No se pudo realizar la medición ya que al final del piezómetro se encontró suelo húmedo, mas no agua. Se identifica si, los puntos de mayor valor para STD en el punto N° 8 al igual que para el parámetro de salinidad y conductividad

Tabla N° 9: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de setiembre.

Punto /parámetro	Temperatura (°C)	pH	Solidos Totales Disueltos (ppm)	Salinidad (µS/cm)	Conductividad (ppm)	Nivel freático (cm)
1	12.29	7.445	52.5	49.5	113.5	27.75
2	12.25	7.235	178.5	130	269	4
3						36.75
4						33.25
5	13.2	7.175	128.5	98.5	198.5	6
6	10.55	7.355	111.5	103.5	197.5	11
7	9.75	6.8	102	75.5	147	24.75
8	10.9	7.36	222	160	332.5	16.5

La tabla mostrada representa el promedio de los valores analizados en el mes de setiembre, el cual presenta un promedio de 11.5 °C de temperatura en todo el Bofedal. El promedio de pH continua dentro de los valores neutros con 7.23. También se muestra también el nivel más alto para Sólidos Totales Disueltos en el punto de muestreo N° 8 con 222 ppm como una constante en la mayoría de las mediciones.

Tabla N° 10: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón del mes de octubre.

Punto /parámetro	Temperatura (°C)	pH	Solidos Totales Disueltos (ppm)	Salinidad (µS/cm)	Conductividad (ppm)	Nivel freático (cm)
1	11.8	7.79	78	58	117	27
2	9.7	7.13	168	121	242	1
3	9.6	7.69	149	133	254	40
4						34
5	9.8	6.02	132	95	197	2
6	10.7	7.13	129	97	194	3
7	9.2	7.02	74	57	111	19
8	8.6	7.45	188	142	290	0

La tabla N° 10 no presenta el mismo comportamiento en relación a la temperatura que en los meses anteriores dando como valor más bajo al punto N° 8 con 8.6° C y al punto N° 1 con el valor más alto con 11.8° C., esto debido a que se realizó la medición del punto N° 8 antes que la medición del punto N° 1.

También se pueden apreciar valores más altos para STD en el punto de muestro N° 8 con 188 ppm.

El punto de muestreo N° 3 vuelve a contener agua dentro del piezómetro y es por ello que se pueden realizar mediciones. Caso contrario con el punto de muestreo N° 4 que aún se mantiene seco.

Tabla N° 11: Características fisicoquímicas y nivel freático de los puntos establecidos en el Bofedal Chuchón, promedio del mes de noviembre.

Punto /parámetro	Temperatura (°C)	pH	Solidos Totales Disueltos (ppm)	Salinidad (µS/cm)	Conductividad (ppm)	Nivel freático (cm)
1	11.45	7.41	105	83	176	28.5
2	13.05	7.2	175.5	131.5	266	1.75
3	11.5	7.34	302	239.5	470.5	16.5
4	12.25	7.34	220	163.5	341	14.75
5	11.1	6.67	187.5	160.5	270	1
6	14	6.94	198.5	148.5	292.5	0
7	11	6.66	175	132	216.5	20.75
8	11.05	7.21	299	233.5	453	3.5

Como se aprecia en la tabla N° 11, la temperatura a alcanzando un promedio de 11.93 °C. Se observó que el promedio de pH del Bofedal es 7.10 que continúa siendo indicador de un pH neutro.

Para los puntos N° 3 y N° 8 se identifican los puntos de mayor valor para STD con 302 ppm y 299 ppm respectivamente.

Tabla N° 12 Consolidado de Valores en Temperatura

TEMPERATURA (°C)															
Puntos	22/04/2018	26/05/2018	20/05/2018	03/06/2018	17/06/2018	01/07/2018	15/07/2018	29/07/2018	12/08/2018	26/08/2018	16/09/2018	30/09/2018	17/10/2018	03/11/2018	18/11/2018
1	7.2	10.4	9.9	11.5	10.7	10.6	8	9.5	10.2	5.9	13.88	10.7	11.8	11.1	11.8
2	6.8	11.1	10	15.2	10.9	11.2	11.6	10.4	19.7	4.1	13.7	10.8	9.7	13.5	12.6
3	8.4	11.8	12.2	13.2	12.1	11.8							9.6	10.7	12.3
4	11.2	13.5	11.5	13.8	9.8	12.5								12.4	12.1
5	12.5	13.9	12.8	12	10.1	16	7.9	11.2	5.23	6	15.6	10.8	9.8	10.8	11.4
6	14.3	16.5	16.5	14.1	9.6	13.9	9.7	8.5	3.47	5.8	11.8	9.3	10.7	15.6	12.4
7	13.8	15.8	14.7	14.3	11.8	13.4	10.8	13.4	18.2	8.57	9.6	9.9	9.2	12.1	9.9
8	11.7	15.3	16.6	15.5	13.4	12.5	13.4	15.2	17	8.6	12.3	9.5	8.6	10	12.1

Esquema N° 2: Evaluación de la variación de temperatura en el tiempo

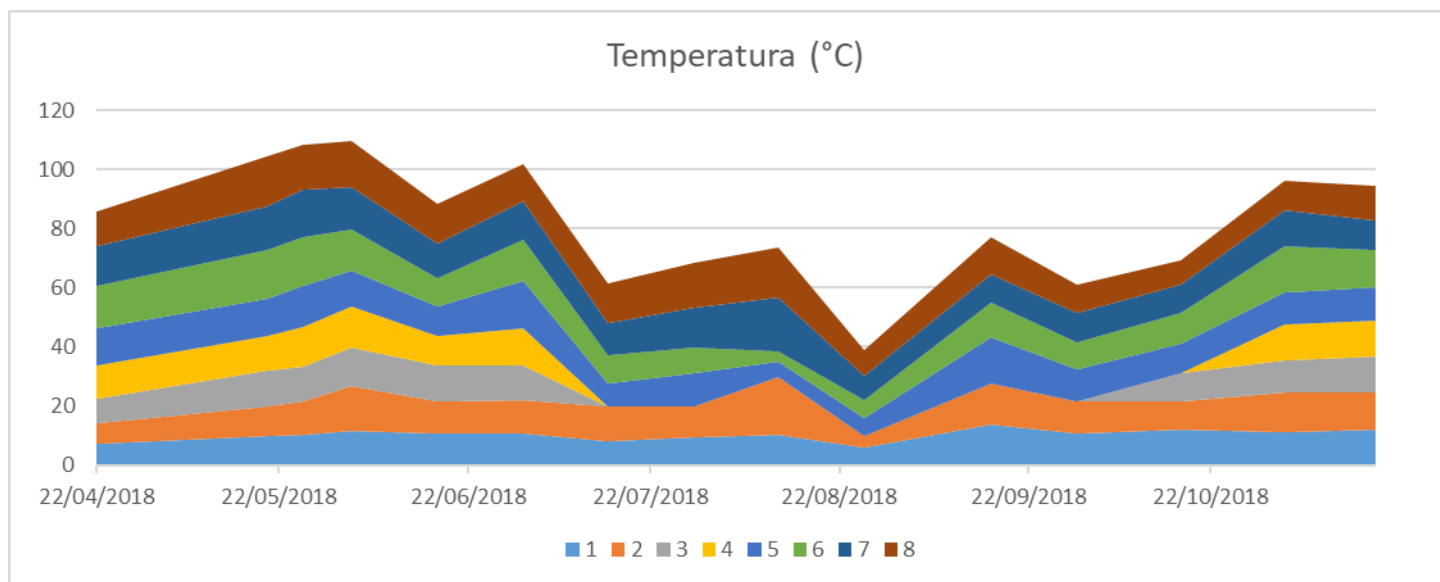


Tabla N° 13 Consolidado de Valores en pH

pH															
Puntos	22/04/2018	26/05/2018	20/05/2018	03/06/2018	17/06/2018	01/07/2018	15/07/2018	29/07/2018	12/08/2018	26/08/2018	16/09/2018	30/09/2018	17/10/2018	03/11/2018	18/11/2018
1	7.21	6.4	7.1	6.61	7.41	6.64	7.61	6.75	6.87	6.89	7.54	7.35	7.79	7.49	7.33
2	7.25	6.8	6.66	6.81	7.62	6.58	7.33	6.88	7.05	6.92	7.14	7.33	7.13	7.16	7.24
3	7.11	6.7	7.41	6.73	6.83	6.88	6.72						7.69	7.25	7.42
4	6.81	7.14	7.16	6.9	6.55	7.25	6.49							7.22	7.46
5	7.33	7.11	7.02	7.33	7.11	6.88	6.82	7.11	7.92	6.98	7.23	7.12	6.02	6.53	6.81
6	6.74	7.38	6.59	7.14	7.43	7.53	7.37	6.87	7.97	6.79	7.21	7.5	7.13	6.83	7.04
7	6.87	7.66	6.74	7.22	6.51	7.61	7.43	6.49	7.58	7.7	6.9	6.7	7.02	6.65	6.67
8	7.38	7.31	6.81	7.48	6.82	7.39	6.88	7.22	7.72	6.76	7.23	7.49	7.45	7.43	6.99

Esquema N° 3: Evaluación de la variación de pH en el tiempo

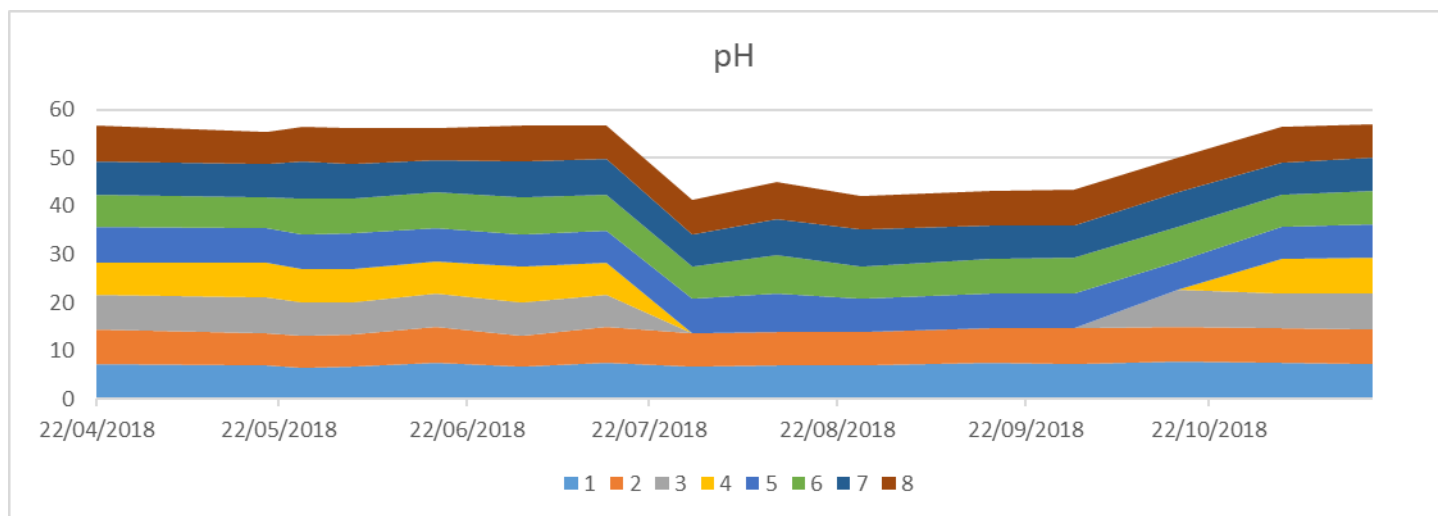


Tabla N° 14 Consolidado de Valores en Sólidos Totales Disueltos

SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS															
Puntos	22/04/2018	26/05/2018	20/05/2018	03/06/2018	17/06/2018	01/07/2018	15/07/2018	29/07/2018	12/08/2018	26/08/2018	16/09/2018	30/09/2018	17/10/2018	03/11/2018	18/11/2018
1	160	130	124	101	90	77	55	46	31	71	60	45	78	112	98
2	185	169	165	183	140	101	79	55	9.8	60	166	191	168	156	195
3	337	328	315	228	163	120							149	290	314
4	219	211	205	211	203	143								192	248
5	180	166	166	195	116	94	77	69	112	34	134	123	132	160	215
6	210	250	241	218	130	96	86	98	115	40	79	144	129	197	200
7	180	177	199	170	124	88	118	102	76	40	95	109	74	180	170
8	348	305	341	287	160	114	144	135	188	123	225	219	188	304	294

Esquema N° 4: Evaluación de la variación de Sólidos Totales Disueltos en el tiempo

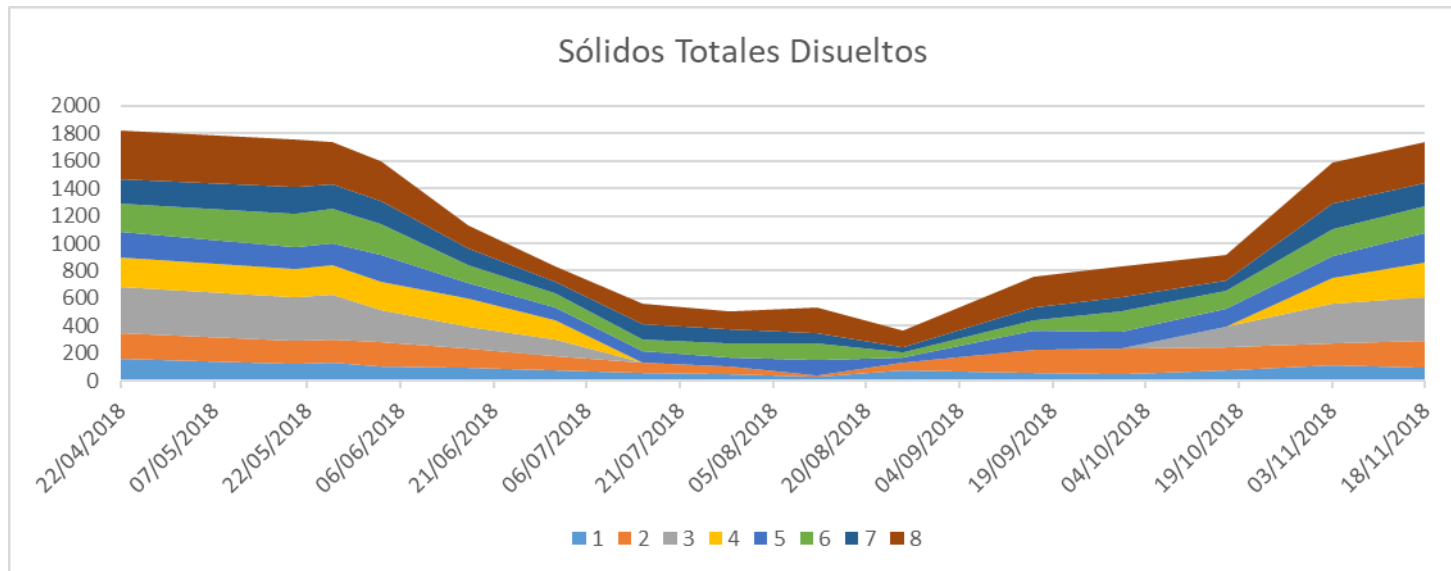


Tabla N° 15 Consolidado de Valores en Conductividad

CONDUCTIVIDAD															
Puntos	22/04/2018	26/05/2018	20/05/2018	03/06/2018	17/06/2018	01/07/2018	15/07/2018	29/07/2018	12/08/2018	26/08/2018	16/09/2018	30/09/2018	17/10/2018	03/11/2018	18/11/2018
1	190	198	130	141	106	77	47	45	48	96	112	115	117	170	182
2	263	239	187	211	149	137	120	99	149	86	256	282	242	238	294
3	438	400	318	304	226	169							254	430	511
4	261	277	234	221	240	217								286	396
5	255	280	261	240	231	172	120	140	152	54	205	192	197	232	308
6	277	229	179	160	134	111	121	110	175	56	189	206	194	285	300
7	200	222	220	199	173	122	120	115	126	47	139	155	111	184	249
8	411	338	285	170	157	188	160	170	275	199	332	333	290	459	447

Esquema N° 5: Evaluación de la variación de Conductividad en el tiempo

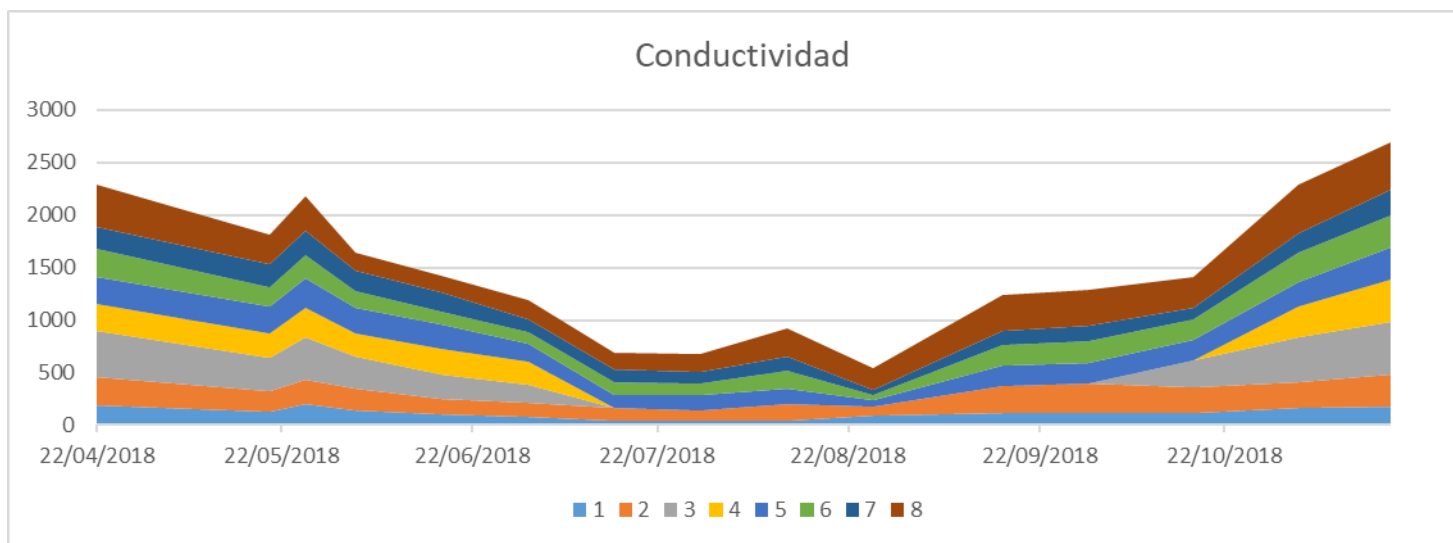
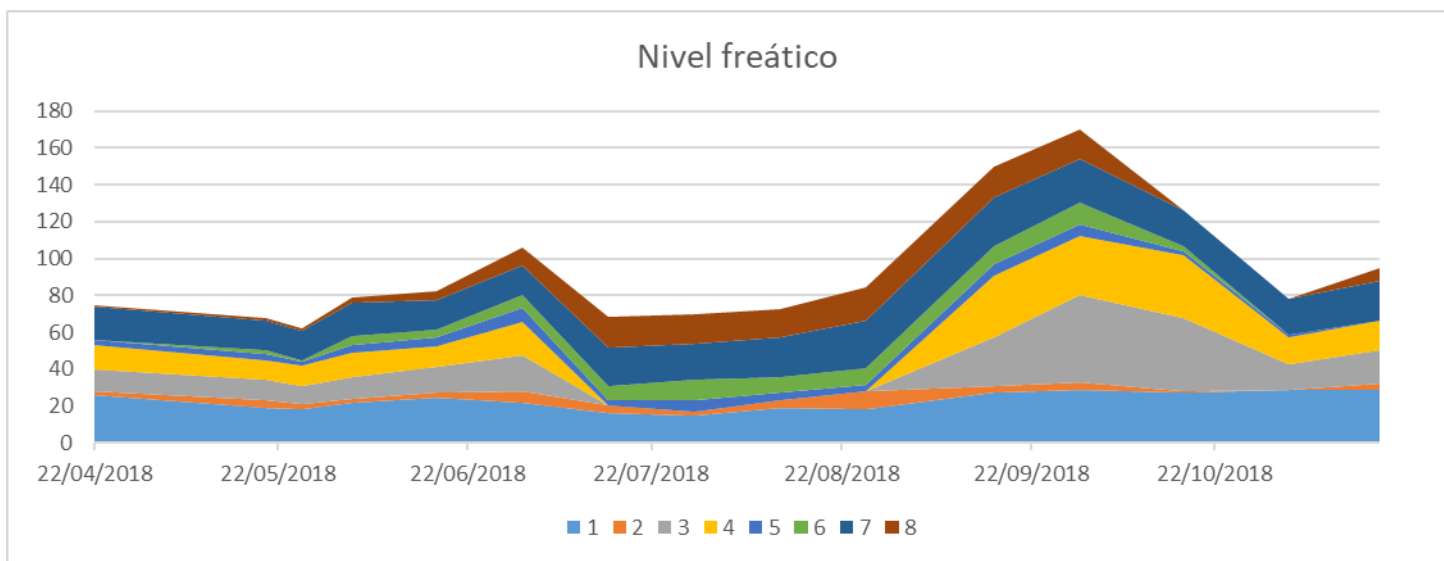


Tabla N° 16 Consolidado de Valores en Nivel Freático

NIVEL FREÁTICO															
Puntos	22/04/2018	26/05/2018	20/05/2018	03/06/2018	17/06/2018	01/07/2018	15/07/2018	29/07/2018	12/08/2018	26/08/2018	16/09/2018	30/09/2018	17/10/2018	03/11/2018	18/11/2018
1	26	18	19	22	24.5	22	16	15	19	18	27	28.5	27	28.5	28.5
2	2	3	4	2	3	6	4.5	2	4	10	3.5	4.5	1	0	3.5
3	12	10	11	12	14	19.5					26.5	47	40	14.5	18.5
4	13	11	11	13	11	18					34	32.5	34	14	15.5
5	3	2	3	4	5	8	3	6	4	3.4	6	6	2	2	0
6	0	1	2	5	4	6.5	7	11	8.5	9	10	12	3	0	0
7	18	16	16	18	16	16	21	20	22	26	26	23.5	19	19.5	22
8	1	1	2	3	5	10	17	16	15	18	17	16	0	0	7

Esquema N° 6: Evaluación de la variación del nivel freático en el tiempo



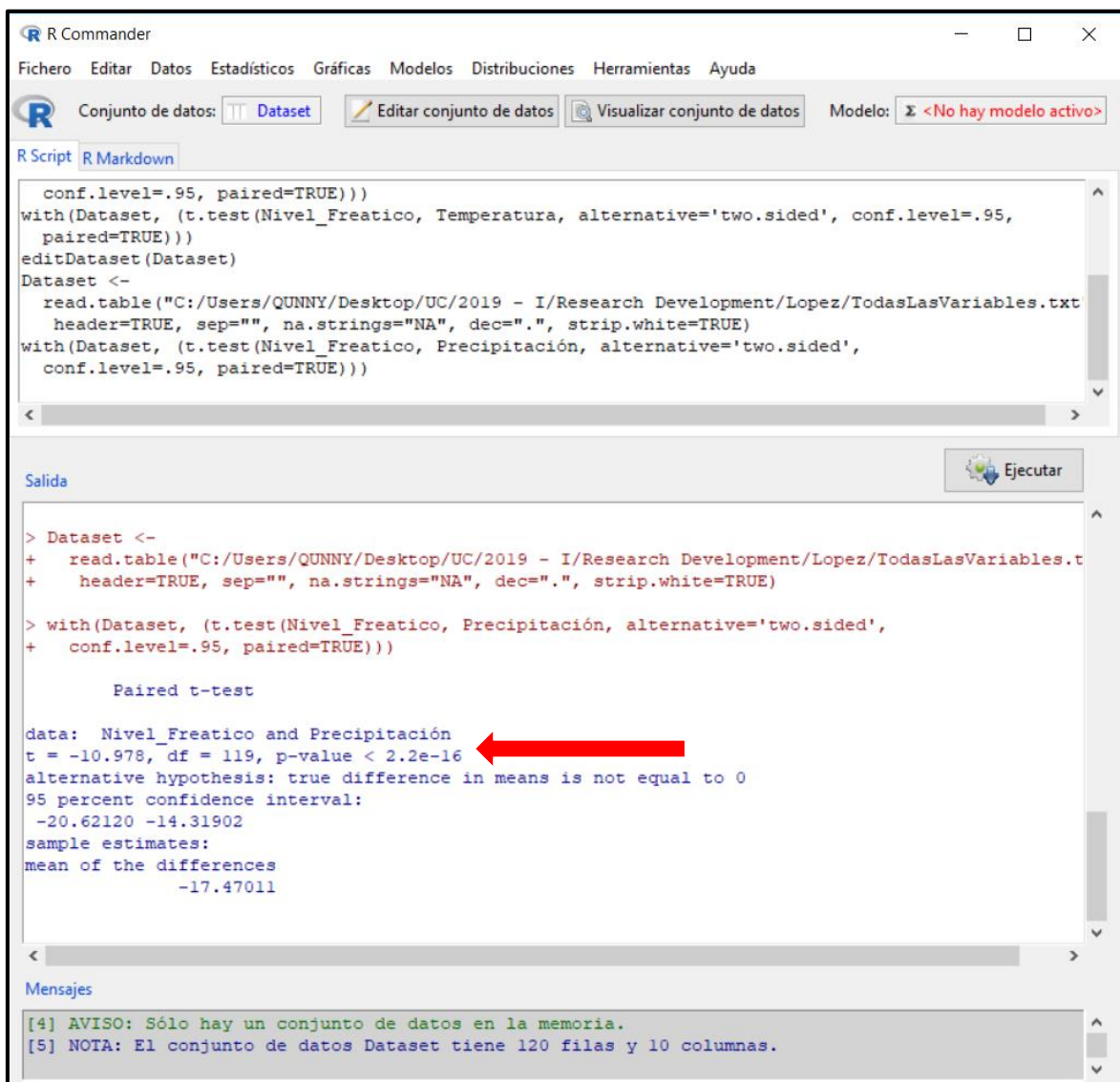
Demostración de Hipótesis.

Hipótesis específicas

H1. El Bofedal Chuchón presentará variaciones en su nivel freático en función a la variación estacional.

Ho. El Bofedal Chuchón no presentará variaciones en su nivel freático en función a la variación estacional.

Esquema N° 7: Evaluación estadística – Nivel Freático y Precipitación.



```
conf.level=.95, paired=TRUE)))
with(Dataset, (t.test(Nivel_Freatico, Temperatura, alternative='two.sided', conf.level=.95,
paired=TRUE)))
editDataset(Dataset)
Dataset <-
read.table("C:/Users/QUNNY/Desktop/UC/2019 - I/Research Development/Lopez/TodasLasVariables.txt
header=TRUE, sep="", na.strings="NA", dec=".", strip.white=TRUE)
with(Dataset, (t.test(Nivel_Freatico, Precipitación, alternative='two.sided',
conf.level=.95, paired=TRUE)))
```

Salida

```
> Dataset <-
+ read.table("C:/Users/QUNNY/Desktop/UC/2019 - I/Research Development/Lopez/TodasLasVariables.t
+ header=TRUE, sep="", na.strings="NA", dec=".", strip.white=TRUE)

> with(Dataset, (t.test(Nivel_Freatico, Precipitación, alternative='two.sided',
+ conf.level=.95, paired=TRUE)))

Paired t-test

data: Nivel_Freatico and Precipitación
t = -10.978, df = 119, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-20.62120 -14.31902
sample estimates:
mean of the differences
-17.47011
```

Mensajes

```
[4] AVISO: Sólo hay un conjunto de datos en la memoria.
[5] NOTA: El conjunto de datos Dataset tiene 120 filas y 10 columnas.
```

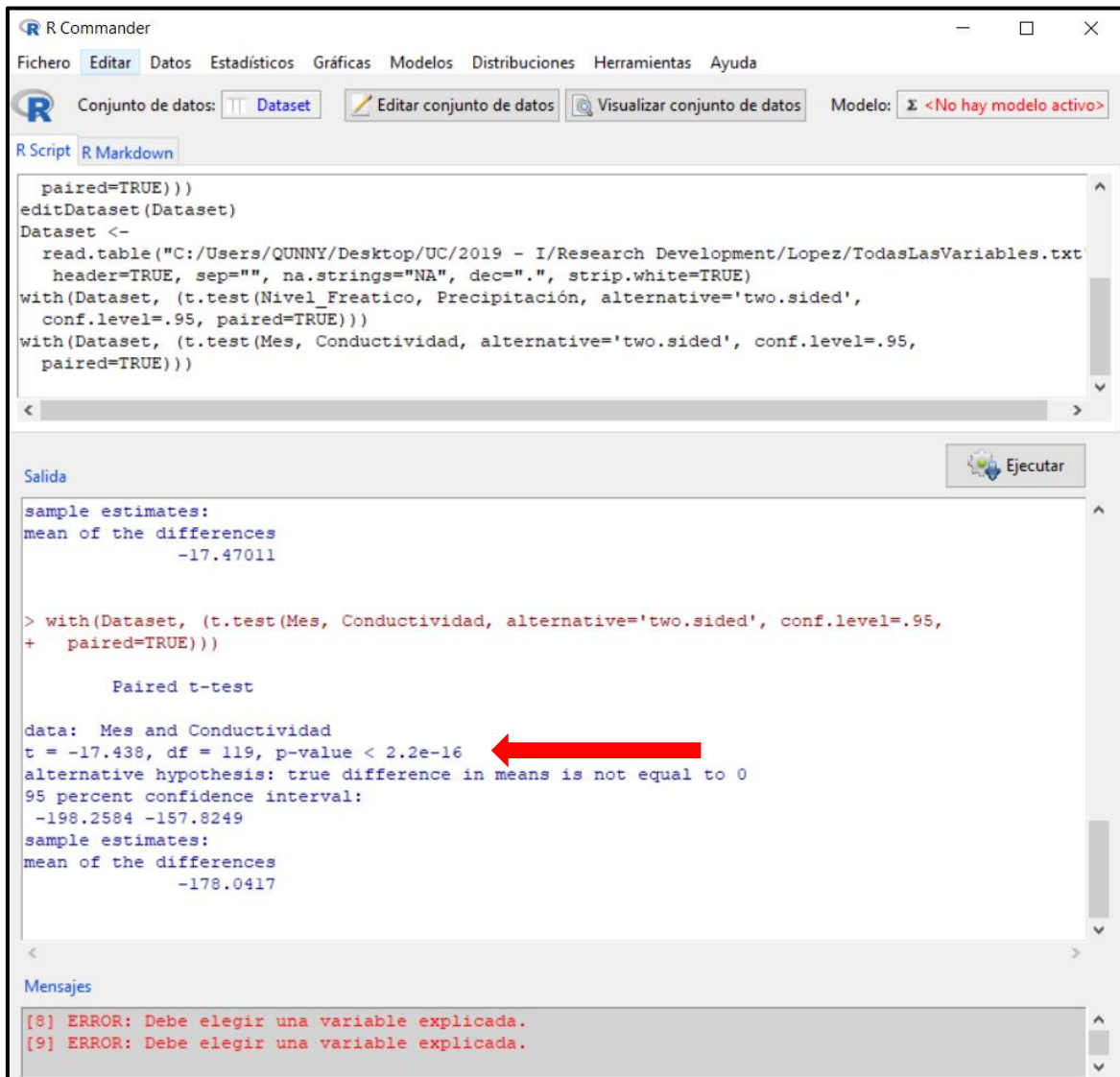
Como el p-value es menor a 0.05, se rechaza la Ho, y decimos que el nivel freático si está en función a la variación estacional. Por ende, es preciso aceptar la H1.

Para analizar la segunda hipótesis específica, en la cual se plantea, mediante el análisis de t de student.

H1. Las características fisicoquímicas del agua del Bofedal Chuchón presentarán variaciones en función a la variación estacional.

Ho. Las características fisicoquímicas del agua del Bofedal Chuchón no presentarán variaciones en función a la variación estacional.

Esquema N° 8: Evaluación estadística – Conductividad y variación estacional.



```
paired=TRUE)))
editDataset (Dataset)
Dataset <-
  read.table("C:/Users/QUNNY/Desktop/UC/2019 - I/Research Development/Lopez/TodasLasVariables.txt
  header=TRUE, sep=", na.strings="NA", dec=".", strip.white=TRUE)
with(Dataset, (t.test(Nivel_Freatico, Precipitación, alternative='two.sided',
  conf.level=.95, paired=TRUE)))
with(Dataset, (t.test(Mes, Conductividad, alternative='two.sided', conf.level=.95,
  paired=TRUE)))
```

Salida

```
sample estimates:
mean of the differences
      -17.47011

> with(Dataset, (t.test(Mes, Conductividad, alternative='two.sided', conf.level=.95,
+   paired=TRUE)))

      Paired t-test

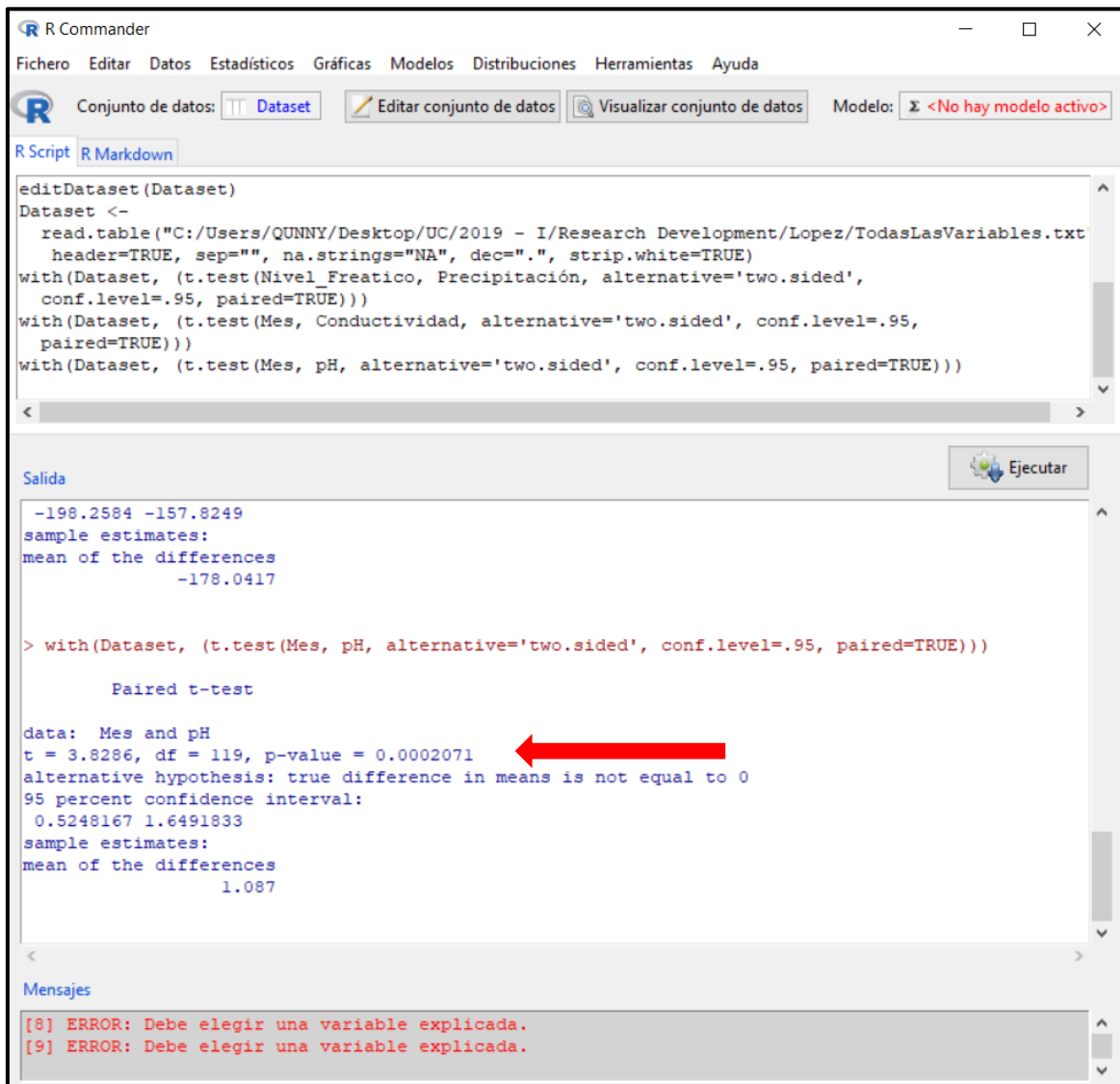
data: Mes and Conductividad
t = -17.438, df = 119, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -198.2584 -157.8249
sample estimates:
mean of the differences
      -178.0417
```

Mensajes

```
[8] ERROR: Debe elegir una variable explicada.
[9] ERROR: Debe elegir una variable explicada.
```

Se puede observar que el valor del p-value es menor a 0.05, por ende, se acepta la hipótesis H2 diciendo que la variación de la conductividad está condicionada por la variación estacional.

Esquema N° 9: Evaluación estadística – pH y variación estacional.



```
editDataset (Dataset)
Dataset <-
  read.table("C:/Users/QUNNY/Desktop/UC/2019 - I/Research Development/Lopez/TodasLasVariables.txt"
  header=TRUE, sep="", na.strings="NA", dec=".", strip.white=TRUE)
with(Dataset, (t.test(Nivel Freatico, Precipitación, alternative='two.sided',
  conf.level=.95, paired=TRUE)))
with(Dataset, (t.test(Mes, Conductividad, alternative='two.sided', conf.level=.95,
  paired=TRUE)))
with(Dataset, (t.test(Mes, pH, alternative='two.sided', conf.level=.95, paired=TRUE)))
```

Salida

```
-198.2584 -157.8249
sample estimates:
mean of the differences
      -178.0417

> with(Dataset, (t.test(Mes, pH, alternative='two.sided', conf.level=.95, paired=TRUE)))

      Paired t-test

data: Mes and pH
t = 3.8286, df = 119, p-value = 0.0002071
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.5248167 1.6491833
sample estimates:
mean of the differences
      1.087
```

Mensajes

```
[8] ERROR: Debe elegir una variable explicada.
[9] ERROR: Debe elegir una variable explicada.
```

En el Esquema N° 4 se puede rescatar que el valor del p-value no supera a 0.05, es por ello que se acepta la hipótesis H2 diciendo que la variación del pH se tiene influencia con la variación estacional.

Esquema N° 10: Evaluación estadística – Sólidos Totales Disueltos y variación estacional.

The screenshot shows the R Commander interface. The top menu bar includes 'Fichero', 'Editar', 'Datos', 'Estadísticos', 'Gráficas', 'Modelos', 'Distribuciones', 'Herramientas', and 'Ayuda'. Below the menu, there are buttons for 'Conjunto de datos: Dataset', 'Editar conjunto de datos', 'Visualizar conjunto de datos', and 'Modelo: AnovaModel.5'. The main window is divided into two panes: 'R Script' and 'Salida' (Output). The 'R Script' pane contains the following code:

```
{with(Dataset, (t.test(Mes, Precipitación, alternative='two.sided', conf.level=.95,
paired=TRUE)))
}
{with(Dataset, (t.test(Mes, Salinidad, alternative='two.sided', conf.level=.95,
paired=TRUE)))
}
{with(Dataset, (t.test(Mes, Solidos_Totales_disueltos, alternative='two.sided',
conf.level=.95, paired=TRUE)))
}
{with(Dataset, (t.test(Mes, Temperatura, alternative='two.sided', conf.level=.95
, paired=TRUE)))
}
```

The 'Salida' pane shows the output of the first two tests. The first test is for 'Mes and Salinidad' with a t-value of -17.272, df = 119, and a p-value < 2.2e-16. The second test is for 'Mes and Solidos_Totales_disueltos' with a t-value of -16.392, df = 119, and a p-value < 2.2e-16. Red arrows point to the p-values in both outputs. Below the output, there is a 'Mensajes' (Messages) pane showing an error: '[10] ERROR: residual sum of squares is 0 (within rounding error)'. An 'Ejecutar' (Execute) button is visible in the top right of the output pane.

De acuerdo a los resultados, con el análisis estadístico de R, y aplicando el estadístico inferencial, t de student; se puede argumentar que en todos los parámetros fisicoquímicos el p-value es menor a 0.05, es decir $p-v < 0.05$, por lo que se acepta la H_a y se rechaza H_o .

IV. Discusión

La investigación realizada nos permite mostrar datos que no se habían podido recolectar con anterioridad, dándonos un panorama amplio del comportamiento de las características fisicoquímicas del agua del Bofedal, influenciadas por la variación estacional.

El nivel freático también fue estudiado por (Lilo, 2007) en la provincia Tucumán – Argentina cuyos resultados comprobaron la variación de esta en función a la estacionalidad, como es el caso de la presente investigación que puede aceptar la hipótesis de la variabilidad del nivel freático con la variación estacional.

(Siguayo ,2008) comenta en su publicación que existe variación entre la materia seca disponible en épocas de lluvia y en épocas secas. Esto también se ha podido corroborar con los resultados obtenidos estadísticamente que aceptan la hipótesis generada.

Nos da a conocer la estabilidad del potencial hidrógeno en cada punto de muestreo, con un arraigado promedio entre 6.8 y 7.6 a lo largo de todas las mediciones, permitiendo conocer la neutralidad en pH del agua del Bofedal.

Los valores más altos del muestreo se logran obtener en la primera y última fecha asistida, donde se puede evidenciar que la época semi húmeda está presente dando valores, y, los valores más bajos se encuentran a la mitad de la época seca donde existen piezómetros, los cuales no cuentan con agua para poder realizar una medición.

V. Conclusiones

1. Existe mayor concentración en los valores de las características fisicoquímicas en el auge de la época semi húmeda, dando como resultado, una relación directamente proporcional en donde se tiene mayor concentración de las características fisicoquímicas a mayor presencia de la época semi húmeda.
2. Queda en evidencia que existe una relación entre la variación estacional y el nivel freático la cual determina que a mayor presencia de lluvias estacionales (por la época semi húmeda) menor la distancia de nivel freático con la superficie.

3. El agua del Bofedal Chuchón en su área de estudio tiene una variación mínima de los valores de pH en cada medición respecto a la variación estacional, pero rescatando la neutralidad del pH en las aguas del bofedal.

VI. Recomendaciones

1. Evaluar las características fisicoquímicas en la época húmeda para mejorar las mediciones a lo largo de un año, extendiendo la información que se puede obtener en el bofedal.
2. Realizar la ampliación del estudio de los parámetros para obtener una mejor data del bofedal.
3. Segregar el parámetro de Sólidos Totales Disueltos para así analizar con precisión esta información y así conocer sus implicancias en el posible uso de las aguas del bofedal.

Referencia

ALZÉRRECA, H. [et al.] Características y distribución de los Bofedales en el ámbito boliviano. Informe final. La Paz, Bolivia, 2001. 190 pp.

ALZÉRRECA, H. [et al.] Conservación de la biodiversidad en la cuenca del lago Titicaca – desaguadero – Poopo – salar de coipasa (TDPS) Estudio de la capacidad de carga en Bofedales para la cría de alpacas en el sistema TDPS. Puno, Perú, 2001. 169 pp.

ARENAS, F; Pinedo, P. Valoración Económica Ambiental de los Bofedales de la Subcuenca del Río Ferrobamba- Apurímac. Tesis Mag. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2013.

AMURRIO P. POMA V. Propiedades fisicoquímicas y variaciones estacionales de suelos en un tránsito altitudinal del condado de Lluto, la Paz, Bolivia – 2015.

BARRAGÁN, C. 2008B. Base de Datos de las Encuestas Socioeconómicas del Proyecto Páramo Andino PP A Eco-Ciencia. Documento Interno.

BABARO, V. 2009. Los humedales ante el cambio climático Instituto Universitario de Geografía Universidad de Alicante. Madrid. España.

BATEMAN, I; Lovett, A; Brainard, J. Applied environmental economics: a GIS approach to cost/benefit analysis. Cambridge University Press. Cambridge. 2003

BARRERA, Sergio, Análisis del nivel hídrico y las condiciones del humedal de la laguna de Batuco, Memoria para optar al título profesional de geógrafo, Chile, 2011, 210 pp.

CÁCERES C. “protección y conservación de los Bofedales y humedales en Perú, Bolivia, España, Paraguay y Venezuela” – Departamento de Investigación y documentación parlamentaria del Congreso de la República del Perú. informe de investigación N° 33 /2013-2014.

CMPCC (CONFERENCIA MUNDIAL DE LOS PUEBLOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA) (1) 2010 Tiquipaya-Cochabamba Congreso Sobre el Cambio Climático del 20 al 22 de Abril de 2010.

CUSTODIO, Emilio, Las aguas subterráneas como elemento básico para la existencia de numerosos humedales, Fundación para el fomento de la ingeniería del agua, 2009. p. 120-134, ISSN 1134-2196

CRISPIN, Marianela. Valoración económica ambiental de los Bofedales del Distrito de Pilpichaca, Buanca Velica, Perú. En su: tesis de la Universidad Nacional Agraria la Molina-2015. Tesis para optar el Grado de Magister en Scientiae en Ciencias Ambientales. 2015.

DIAZ, María, LARRAIN Juan, ZEGERS, Gabriela, TAPIA, Carolina, Caracterización florística e hidrológica de turberas de la Isla Grande de Chiloé, Chile.

GIL, J. Bofedal: humedal altoandino de importancia para el desarrollo de la región cusco. Cusco, 02 de febrero del 2011. Día Mundial de Humedales.

JURADO, M. [*et al.*]Variaciones estacionales de algunas propiedades químicas de dos suelos del altiplano de Pasto, Narino, Colombia- 1987

LEY GENERAL DEL AMBIENTE.

http://servindi.org/pdf/Ley_28611_Ley_General_del_Ambiente.pdf. Al respecto el art. V de la Ley 28611 Ley General del Ambiente.

LILLO M. Variación estacional del nivel freático en un sector de la llanura deprimida. Tucumán. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Naturales Cátedra de Pedología. San Miguel de Tucumán – Argentina 2007.

MALDONADO M., Comportamiento de la vegetación de Bofedales influenciados por actividades antrópicas. Tesis para que obtenga el Grado de Magister en Desarrollo Ambiental. De la Pontificia Universidad Católica del Perú- 2010.

MARTINEZ, Paulina, Variación estacional de parámetros ambientales e hidrológicos de la laguna Chacmochuch, Quintana Roo, Tesis para optar al grado de Maestro en ciencias, 2015, 118 pp.

MEZA Aliaga, Mónica; DÍAZ Villalobos, Yeraldí efectos de la variabilidad climática sobre las fluctuaciones del nivel de las aguas y actividad ganadera en humedales Altoandinos Interciencia, vol. 39, núm. 9, septiembre, 2014 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela., 651-658 pp.

MORALES, Jacqueline. Evaluación del descenso del nivel freático en la parte norte del acuífero metropolitano en el valle de Guatemala. Guatemala. 2012. 62 pp.

PEREZ, O. Valoración económica de los Recursos Naturales y del Ambiente Importancia y limitaciones, metodología y técnicas, estudios de caso y aplicaciones. 2008

PIZARRO, Jorge, Variabilidad temporal de algunos parámetros físicos e hidroquímicos de un prado húmedo alto-andino del norte-centro de Chile, Idesia vol.31 no.2 Arica jun. 2013, ISSN 0718-3429

POSTIGO, J. Panorama Andino sobre el Cambio Climático. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecoregión Andina y Comunidad Andina. CONDESAN y CA. 2012

QUISPE, Richard. Valoración económica del servicio ambiental hidrológico del Bofedal Viluyo del distrito Nuñoa-Melgar. Tesis (Ingeniero Agrícola).

Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2018.

Disponible en <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.1BE85775&lang=es&site=eds-live>

REYES, Carmen. Estudio de la contaminación de las aguas del Río Chillón. En su: Tesis para optar el grado académico de maestro en ciencias con mención en minería y medio ambiente. 2012. 296 pp.

RUBIO DOBÓN, J.C., VALLE MELENDO, J. del, Estudio de la evolución de régimen hidrológico en zonas húmedas drenadas: los humedales del cañizar (provincia de Teruel,

España). Investigaciones Geográficas (Esp) [en línea] 2005, (Sin mes): [Fecha de consulta: 14 de julio de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17612755008>> ISSN 0213-4691

SALVADOR, Cano Asunción 2002 “Lagunas y oconales: los humedales del trópico andino”. Cuadernos de biodiversidad. Universidad de Alicante. Centro Iberoamericano de la Biodiversidad. N° 11 pp. 4-9. Consulta: 19 de marzo de 2009.

UICN SUR (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). Estrategia regional de conservación y uso sostenible de los humedales altoandinos Agua, vida, futuro. Informe técnico. 2008

VIDAL, Lorena, DELGADO, Juliana, ANDRADE, Germán, Factores de la vulnerabilidad de los humedales altoandinos de Colombia al cambio climático global, Cuaderno de Geografía: Revista Colombiana de Geografía., Volumen 22, Número 2, p. 69-85, 2013. ISSN 2256-5442

VILLARROEL, M. Almacenamiento de agua y carbono en turba en los cantones Yacuambi y Oña, sector de Tres Lagunas. Proyecto Creación de Capacidades para la Valoración Socioeconómica de Humedales AltoAndinos. WetlandsIntemational 1 EcoCiencia. 2010.

ZEA, Richar. Determinación experimental de las necesidades hídricas del Bofedal en puna seca y húmeda en el departamento de Puno” para optar el título profesional de: Ingeniero Agrícola de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno - 2015.

ZOROGASTÚA, Percy, QUIROZ, Roberto y GARATUZA, Jaime. Dinámica de los Bofedales en el altiplano peruano –boliviano, Lima 2012.

Anexos

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Alcántara Baza Alvarado
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - UCV.
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
 1.4. Autor (a) de instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE		
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulando con lenguaje comprensible											✓	✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a leyes y principios científicos												✓	
3. PUNTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicado para lograr probar la hipótesis												✓	
10. PERSISTENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico												✓	

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACION

88.5 %

Lima, 12 de Junio del 2018

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 27074021 Telf: 992703138

CIP: 194095

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ORRÓTEZ BALVEZ, Juan Job
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOLENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
 1.4. Autor (a) de instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE		
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulando con lenguaje comprensible										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a leyes y principios científicos										✓			
3. PUNTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores										✓			
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicado para lograr probar la hipótesis										✓			
10. PERSISTENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico										✓			

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACION

85 %

Lima, 12 de Junio del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 80447300 Telf: 8281648

VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
 1.4. Autor (a) de instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE		
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulando con lenguaje comprensible										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a leyes y principios científicos										✓			
3. PUNTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores										✓			
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicado para lograr probar la hipótesis										✓			
10. PERSISTENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico										✓			

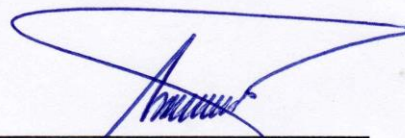
III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACION

85 %

Lima, 12 de Junio del 2018





FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

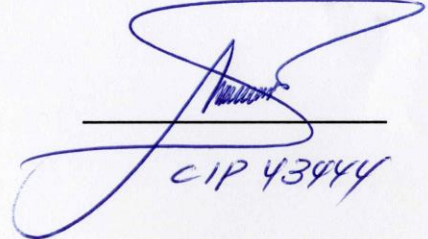
DNI N° 01000653 Telf: 992005015 CIP 43444

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS								
NÚMERO DE MUESTRA	COORDENADAS DECIMALES		CARACTERÍSTICAS					Nivel Freático (cm)
	LATITUD	LONGITUD	FÍSICAS		QUÍMICAS			
			Temperatura (°C)	Sólidos Totales Disueltos (ppm)	pH (0-14)	Conductividad (μS)	Salinidad (ppm)	
1	-11.364944	-76.437889						
2	-11.364769	-76.438227						
3	-11.364498	-76.438568						
4	-11.364503	-76.438869						
5	-11.364901	-76.438631						
6	-11.365273	-76.438333						
7	-11.366391	-76.437304						
8	-11.365869	-76.437775						

Fuente: Propia


 Alcantara By Sprints
 CIP 144045.


 CIP 144045


 CIP 43944



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Francisco Alejandro Alcántara Boza, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Académico Profesional de Ingeniería ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Norte, asesor de la Tesis titulada:

“Caracterización fisicoquímica y del nivel freático del agua del Bofedal Chuchón influenciado por la variación estacional ubicado en el distrito de Huaros, Canta, Lima, Perú” del autor Ronal Arturo López Chuquiruna, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, Julio de 2019,

Apellidos y Nombres del Asesor: Francisco /

DNI: 27074721

ORCID: 0000-0001-9127-4450



Firma