

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Evaluación de los parámetros bacteriológicos del agua
superficial y subterránea para el consumo humano en el
Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Pamela Cristina CRUZ FLORES

Asesor: Dr. David Jhonny CUYUBAMBA ZEVALLOS

Cerro de Pasco – Perú – 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Evaluación de los parámetros bacteriológicos del agua
superficial y subterránea para el consumo humano en el
Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Julio Antonio ASTO LINÁN
PRESIDENTE

Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA
MIEMBRO

Mg. en Ciencias Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA
MIEMBRO

DEDICATORIA

Lo dedico a mis seres más queridos en especial a la comunidad científica quién deliberadamente apporto sus publicaciones para el desarrollo teórico y práctico de la presente.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los docentes de mi Universidad por los conocimientos experiencias vertidas en las horas de clase quiénes orientaron la investigación basada en la metodología científica, así mismo a mi asesor por encaminar la redacción según el esquema que rige la Universidad.

RESUMEN

La tesis tiene como objetivo general, evaluar la relación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca perteneciente a la Provincia y Región Pasco, en la que se empleó la metodología científica siendo de tipo no experimental, de nivel descriptivo y cuyo método empleado es el inductivo deductivo, con una muestra de 102 datos producto del monitoreo de la Dirección General de Salud Ambiental, cuyo comportamiento de los datos es determinada mediante una prueba no paramétrica en la que se emplea el estadístico Wilcoxon para grupos relacionados, resultando en la evaluación de las aguas superficial como subterránea los coliformes totales y los termotolerantes una relación indirecta a pesar que se realizaron las muestreos en el mismo tiempo y contexto, sin embargo podríamos mencionar que los coliformes totales tiene una diferencia menor con un p valor de 0.225, y los termotolerantes de 0.607, además en la prueba de hipótesis se evalúa sus diferencias llegando a concluir que existe suficiente evidencia que las aguas subterráneas están siendo impactadas por las actividades antropogénicas el mismo que conlleva a disminuir la calidad reduciendo su potencial para el consumo humano.

Palabras Clave: Agua subterránea, agua superficial, coliformes parámetros bacteriológicos, totales, termotolerantes.

ABSTRACT

The general objective of the thesis is to evaluate the relationship of bacteriological parameters of surface and groundwater for human consumption in the District of Huariaca belonging to the Province and Region of Pasco, in which the scientific methodology was used being non-experimental, descriptive level and whose method used is the inductive deductive, with a sample of 102 data from the monitoring of the General Directorate of Environmental Health, The behavior of the data is determined by means of a non-parametric test in which the Wilcoxon statistic is used for related groups, resulting in the evaluation of surface water and groundwater, the total coliforms and thermotolerants have an indirect relationship despite the fact that the samplings were carried out in the same time and context; however, we could mention that the total coliforms have a smaller difference with a p value of 0.225, and the thermotolerants have a smaller difference with a p value of 0.225, and the thermotolerants of 0.607, in addition, the hypothesis test evaluates their differences and concludes that there is sufficient evidence that groundwater is being impacted by anthropogenic activities, which leads to a decrease in its quality, reducing its potential for human consumption.

Keywords: Groundwater, surface water, coliform, bacteriological parameters, total, thermotolerant.

INTRODUCCIÓN

La ubicación geográfica del Distrito de Huariaca en la región Pasco motiva a identificar las diversas necesidades que presenta la población que particularmente se da en el consumo del agua potable, es notorio que la fuente de este recurso se encuentra en los manantiales conllevando a consumir el agua subterránea y por una sencilla razón, Río Huallaga quien baña las riberas de este Distrito está contaminado implicando la restricción para consumo de agua superficial de los lugareños. Una reciente investigación Ecuatoriana presenta un análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que son necesarios para preservar la calidad del agua de consumo y los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizan bajo la norma INEN 1108:2014 la misma que evalúa la turbiedad, la cantidad de cloro y los coliformes, para mitigar las enfermedades comunes como la diarrea, el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea y la poliomielitis provocadas por la ingesta de agua contaminada así lo menciona (Banchon Pensantes & Peña Cepeda, 2018)

En otra investigación la problemática identificado es la carencia de agua potabilizada para el consumo poblacional, ya que se consume por la extracción de este recurso hídrico mediante pozos de gran altitud, implicando la exposición de los agentes infecciosos en una localidad de Puno afectando principalmente a los niños lo menciona (Contreras Chura, 2021). Mencionado los antecedentes me conlleva a determinar el propósito de la investigación encaminado en la evaluación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021.

En ese contexto la presente se estructura de acuerdo al esquema de la universidad conllevando a tratar cuatro capítulos; siendo el primero la descripción de la problemática que conlleva a la investigación; el segundo la revisión de la literatura científica lo que implicó la exploración de las variables independiente dependiente en los diferentes repositorios y bases de datos disponibles para la comunidad científica,

estas se detallan en el marco teórico; el tercero se enfoca en la descripción de la metodología empleada en la presente y el cuarto abarca todo el análisis estadístico de la data obtenida de la Digesa Pasco, generando la presentación de los resultados.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.	1
1.2.	Delimitación de la investigación.	2
1.3.	Formulación del problema.	2
1.3.1.	Problema general.	2
1.3.2.	Problema específico.	3
1.4.	Formulación de objetivos:	3
1.4.1.	Objetivo general:	3
1.4.2.	Objetivo específico.	3
1.5.	Justificación de la investigación.	3
1.6.	Limitaciones de la investigación.	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.	5
2.2.	Bases teóricas - científicas.	12

2.3.	Definición de términos básicos.	13
2.4.	Formulación de hipótesis.	14
2.4.1.	Hipótesis general.	14
2.4.2.	Hipótesis específicas.	14
2.5.	Identificación de variables.	15
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.	15

CAPITULO III

METODOLÓGIA Y TECNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación:	16
3.2.	Nivel de investigación:	17
3.3.	Métodos de investigación:	17
3.4.	Diseño de investigación:	19
3.5.	Población y muestra:	19
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	19
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación... 22	
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	23
3.9.	Tratamiento estadístico:	25
3.10.	Orientación ética, filosófica y epistémica.	26

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	27
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.	28

4.3. Prueba de hipótesis.....	34
4.4. Discusión de resultados.....	35
CONCLUSIONES	1
RECOMENDACIONES.....	2
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
ANEXOS	6

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Matriz de operacionalización de variables	15
Tabla N° 2: Coordenadas geográficas	18
Tabla N° 3: Datos de la muestra	20
Tabla N° 4: Resumen de procesamiento de casos.....	22
Tabla N° 5: Estadísticas de fiabilidad	23
Tabla N° 6: Análisis total de datos	23
Tabla N° 7: Datos descriptivos para la prueba de normalidad.....	23
Tabla N° 8: Prueba de normalidad	24
Tabla N° 9: Descripción estadística para cada unidad de análisis.....	25
Tabla N° 10: Estadístico de prueba para c. totales y c. termo tolerantes.....	26
Tabla N° 11: Descripción estadística del punto de muestreo	28
Tabla N° 12: Estadísticos descriptivos de cada unidad de análisis	33
Tabla N° 13: Evaluación de rangos para la prueba de Wilcoxon	34
Tabla N° 14: Estadísticos de prueba para la validación de hipótesis.....	35

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Mapa de ubicación de la investigación	18
Figura N° 2: Grafico Q-Q normal de coliformes totales	25
Figura N° 3: Histograma de los datos de la muestra	28
Figura N° 4: Distribución de frecuencias de los coliformes totales	29
Figura N° 5: Distribución de frecuencias de los coliformes termotolerantes	30
Figura N° 6: Distribución de frecuencias de los coliformes totales para el agua superficial	30
Figura N° 7: Distribución de frecuencias de los coliformes termotolerantes para el agua superficial	31
Figura N° 8: Distribución de frecuencias de los coliformes totales para el agua subterránea.....	32
Figura N° 9: Distribución de frecuencias de los coliformes termotolerantes para el agua subterránea.....	33

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de consistencia.....	58
Anexo N° 2: Instrumento de recolección de datos.....	60
Anexo N° 3: Datos del monitoreo de los parámetros bacteriológicos por parte de la DIGESA - PASCO.....	62
Anexo N° 5: Procedimiento de validación y confiabilidad.....	62
Anexo N° 5: Modelos estadísticos para evaluar la hipótesis general.....	67
Anexo N° 6: Panel fotográfico.....	67
Anexo N° 7: Punto de monitoreo - Huariaca.....	70

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El recurso hídrico es una necesidad humana para supervivencia y su consumo es un derecho constitucional en el Perú, su importancia es prioritario en la salud, es por ello que la calidad del agua de consumo humano viene mitigando diversas enfermedades y parasitarias en el mundo, y la causa se asocia a la falta de acceso apropiado a fuentes de agua y a condiciones de saneamiento, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 2,9 millones de personas mueren cada año por estas causas, en el Distrito de Huariaca provincia Pasco el Agua para consumo humano es abastecido por el servicio de la Empresa Municipal de agua potable y alcantarillado EMAPA PASCO S.A. Lo que requiere un análisis de laboratorio para evaluar los parámetros de calidad de esta, la población recibe el agua intradomiciliaria en algunos casos de pozos recipiente sin protección muy naturales como los

manantiales y agua superficiales, siendo no ajeno a la contaminación química de origen antropogénico y natural que se da por el cambio químico y por las aguas vertientes arriba, ésta se convierte en una problemática por la cobertura de agua potable que en realidad motiva al estudio porque ya que está asociada a la estación enfermedades que se generan por el impacto de su calidad que consumen la población analizando de esta manera las principales características cómo los coliformes totales y termo tolerantes además del Escherichiacoli y el pH que impacta en la morbilidad por enfermedades diarreicas agudas transmitidas por alimentos y hepatitis.

1.2. Delimitación de la investigación

No se tiene el acceso a los estudios bacteriológicos detallados respecto al comportamiento de los coliformes totales y termo tolerantes para el tipo de agua subterránea y superficial del Distrito de Huariaca Provincia Pasco

Los estudios presentados por el ministerio de salud DIGESA respecto al monitoreo de la calidad de agua para consumo humano se analiza del año 2021 y no se encuentra el reporte del mes de febrero además de la data incompleta de los parámetros físico químicos como el PH, turbiedad y conductividad, limitando la relación de esos parámetros con las variables de estudios.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la relación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021?

1.3.2. *Problema específico*

¿Cuál es la concentración de los coliformes totales y tolerantes que conforman el agua superficial?

¿Cuál es la concentración de los coliformes totales y tolerantes que conforman el agua subterránea?

¿Cuál es el análisis de la concentración de los coliformes totales y tolerantes para el agua de consumo humano?

1.4. **Formulación de objetivos**

1.4.1. *Objetivo general*

Evaluar la relación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021.

1.4.2. *Objetivo específico*

Determinar las concentraciones de los coliformes totales y tolerantes que conforman las aguas superficiales.

Determinar las concentraciones de los coliformes totales y tolerantes que conforman las aguas subterráneas.

Analizar la concentración de los coliformes totales y tolerantes para el agua para consumo humano.

1.5. **Justificación de la investigación**

Las razones para el estudio de la calidad del agua son por su importancia en la condición humana por su primer nivel de influencia de la salud ambiental y de las unidades familiares. Precisamente la OMS, establece que brindar las

condiciones de acceso al agua se convierte en un instrumento para promover la salud y reducir la pobreza.

También motiva el estudio la relación de la calidad de agua con la salud, lo que implica ser una prioridad sanitaria desde muchísimo tiempo, el cuidado en el consumo de agua se convierte en medir la calidad de este recurso mediante instrumentos físicos y bacteriológicos con la finalidad de analizar riesgos a la salud y plantear estrategias de Desarrollo comunitario plasmadas en políticas públicas a través de un objetivo de estado para el desarrollo sostenible en nuestro país el ente regulador es el Ministerio del ambiente quién publica y reglamenta roles y funciones y que hasta la fecha no ha logrado diferenciar la función sanitaria de la ambiental.

Uno de los grupos de microorganismos mencionados en manuales y normas como indicadores de la calidad del agua potable y su importancia en su valoración en términos sanitarios, es el grupo de las bacterias coliformes, el cual está formado por los coliformes totales y fecales o termo tolerantes, estos últimos relacionados con la posible presencia de contaminación fecal.

1.6. Limitaciones de la investigación

No se tiene el acceso a los estudios bacteriológicos detallados respecto al comportamiento de los coliformes totales y termo tolerantes para el tipo de agua subterránea y superficial del Distrito de Huariaca Provincia Pasco.

Los estudios presentados por el ministerio de salud DIGESA respecto al monitoreo de la calidad de agua para consumo humano se analiza del año 2021 y no se encuentra el reporte del mes de febrero además de la data incompleta de los parámetros físico químicos como el Ph, turbiedad y conductividad, limitando la relación de esos parámetros con las variables de estudios.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Antecedentes nacionales.

De acuerdo a (Contreras Chura, 2021) en su tesis “Calidad del agua para consumo humano en los manantiales en la parcialidad de Jiscullaya - El Collao – Puno” presenta como objetivo evaluar la calidad del agua para el consumo humano en los manantiales, la metodología para la identificación de fuentes de agua se realizó el recorrido de campo y la toma de puntos con GPS de todo el sistema de abastecimiento de agua potable. El análisis fisicoquímico de las muestras de agua se realizó en el Laboratorio de Química de la UNA - Puno. El análisis bacteriológico se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA – Puno. Los resultados muestran que los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos se encuentran dentro de los límites máximos permisibles según el Ministerio de Salud y la

Organización Mundial de Salud (500 mg/L). para el consumo humano a excepción los coliformes totales, concluye con la propuesta técnica planteada es un sistema de abastecimiento de agua potable para consumo humano y diseño de UBS mejorada para 105 viviendas. La calidad de agua de la captación es apta para el consumo humano.

Según Arias Ayala (2018) en su trabajo de investigación titulado "Caracterización fisicoquímica y bacteriológica, del agua de consumo humano del centro poblado de pampa hermosa, distrito de Chonta bamba, provincia de Oxapampa – 2018" tiene como objetivo determinar el índice de calidad del agua que consume la población, con la metodología se identificó el lugar de muestreo, siendo elegido la captación, que tiene las coordenadas UTM Este:451254, Norte: 8816215, con un altitud de 1731 msnm, realizándose parámetros campo (Temperatura, pH y OD) fisicoquímico (Conductividad eléctrica, color verdadero, STD, turbidez, Cianuro, nitritos, nitrato, DBO5, fosfato, cloruros, dureza y flúor), los cuales se encuentran dentro del rango establecido por los LMP ECAs de la normativa nacional a excepción la turbidez y parámetros bacteriológicos (coliformes totales, coliformes termo tolerantes. La recolección de la información se realizó mediante toma de muestras en campo, realizando un monitoreo con equipos multiparámetro de agua; para el análisis químico y bacteriológico se envió las muestras a la ciudad de Lima. Los resultados finales arrojaron que en el centro poblado de Pampa Hermosa tiene un ICA de 78,56 el cual fue determinado por el método NSF, donde considera 9 parámetros de mayor importancia como son: para el OD; coliformes fecales; pH; DBO5; NO3-N; fosfatos; desviación de temperatura; turbiedad y SDT (Ott, 1978); con una ponderación de 0,17; 0,15; 0,12; 0,10; 0,10; 0,10; 0,10 y 0,08 respectivamente. El ICA NSF de 82,35 está en el rango de 70-90 la conclusión final nos indica que el agua que viene consumiendo esta población es de buena calidad, pero debida

a la mala calidad bacteriológica es necesario implementar otro tratamiento antes de consumirla.

Como explica Pacori Chavez (2018) en su tesis “calidad fisicoquímico y bacteriológica del agua en la zona de captación de la comunidad Hercca-Sicuani- Canchis- Cusco” su objetivo es determinar la calidad fisicoquímica del agua que consume la población, para la metodología Se recolectó 500 ml de agua en las seis zonas de captación, dicho muestreo se realizó a partir de las 9:00 am- 1pm, debido a que los puntos de captación se encuentran alejados, se pasó a tomar las muestras de los envases colocándolos en un cooler prevista de hielos para ser transportados al laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano- Puno. Los resultados fueron. Que el nivel de alcalinidad, calcio, magnesio y turbiedad sobrepasan los Estándares Nacional de Calidad del agua, debido a que son aguas subterráneas y estas provienen de suelos calcáreos. De acuerdo a los parámetros emitidos por ECA-015-2015-MINAM, se concluye que estudio de calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua en las zonas de captación de la comunidad Hercca Sicuani, están aptas para la producción de agua potable.

Según Robles Alvino (2019) en su tesis “Caracterización físico-químico y bacteriológico en la determinación de la calidad del agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca en Abril – Julio del 2019” su objetivo es. Realizar la caracterización físico-químico para determinar la calidad del agua para consumo humano de la población se emplea el método cuantitativo porque se evalúa las cantidades de contaminantes en sus respectivas unidades empleando logística adecuada como son los instrumentos de medición. También se emplea el método analítico al tratar de buscar la causa y el efecto del problema. La muestra para el estudio está constituida por las cantidades de agua tomadas en el monitoreo. Se hicieron 2 análisis microbiológicos en el Laboratorio de la

DIRESA. No se realizaron más análisis porque la adición de cloro en el reservorio no se lleva a cabo en forma asidua (no hay día fijo). Cuyo resultado. Según la Diresa Pasco, los análisis se hicieron en Filtro de Membrana lo que reporta en UFC/100 mL de muestra. Se concluye que el agua que consume la localidad de es de calidad aceptable dada a las características que presenta según los análisis físico-químicas.

De acuerdo con Elías Silupu et al. (2020) en su artículo científico “Calidad bacteriológica del agua para consumo humano y enfermedad diarreica aguda en el Distrito de Rázuri. Provincia de Ascope. La Libertad – Perú” su objetivo es determinar la calidad bacteriológica del agua para consumo humano y la enfermedad diarreica aguda, Según el tipo de investigación es aplicada y cuantitativa. Las tomas de muestra de agua fueron colectadas de 14 localidades en 03 puntos de muestreo: en pozo, en reservorio y red pública; y los análisis microbiológicos de agua fueron evaluados por el laboratorio de la Oficina de Salud Ambiental de la Sub Gerencia de la Promoción de la Gestión Territorial – GERESA / LL. Para la determinación de enfermedad diarreica aguda (EDA) los datos se tomaron del registro de consultas médicas del Centro de Salud de Rázuri – MINSA. En la validación estadística se empleó la prueba no paramétrica prueba exacta de Fisher y Chi cuadrado ambas con un nivel de confianza del 95%, determinándose en cuanto a calidad bacteriológica del agua apta para las localidades. Los resultados determinan que el agua es apta en un 50%. Se concluye estadísticamente que no existe diferencia significativa en la calidad bacteriológica del agua potable clorada administrada tanto en la zona urbana y la zona rural.

Antecedentes internacionales.

Según Ortega Holgín & Tinoco Mejía (2017) en su tesis “Estudio de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua en parques acuáticos” tiene como objetivo analizar la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua de los 4 parques acuáticos ubicados en el sur y suroeste de la ciudad de Guayaquil comparándola con los parámetros establecidos en la Norma NTE INEN 1108 (2011). Con la metodología las muestras fueron tomadas antes de la apertura, luego del cierre, al momento de mayor afluencia de bañistas y después del mantenimiento de estos establecimientos, se determinó los parámetros fisicoquímicos olor, color, turbiedad, conductividad, pH, cloro combinado residual, cloro libre residual y temperatura, y los bacteriológicos por el método del Número más probable para Coliformes totales e identificación bacteriana por métodos convencionales. Como resultado se obtuvo valores que exceden los límites permisibles en color (99,66 UPt-Co), turbiedad (13,63 UNT), cloro libre residual (0,8056 mg/mL), Coliformes totales (42,80 NMP/100 mL) y *Pseudomonas aeruginosa* (0,75 NMP/100mL. Como conclusión obtuvimos que la calidad del agua de los parques acuáticos de estudio no es la deseada, indicando la existencia de contaminación bacteriana y alteración de los parámetros fisicoquímicos debido a la baja calidad de limpieza.

Según Ascencio Jordán et al (2021) en su artículo “Calidad bacteriológica del agua de las piscinas como un factor de riesgo para los deportes acuáticos en Ecuador” su objetivo es analizar la calidad bacteriológica del agua de las piscinas. La metodología para el análisis de la calidad del agua de las piscinas se recolectaron 32 muestras de agua, con dos réplicas una para realización de los análisis bacteriológicos y la otra para los análisis fisicoquímicos durante el periodo comprendido de agosto – octubre del 2019. Entre los resultados se determinó la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* y Coliformes totales en las

aguas de las piscinas del Complejo Mosquetero de Guayaquil. presenta una concentración de esta bacteria de 0,75 NMP / 100ml, valor este que se encuentra muy superior al de 0 NMP / 100ml, lo cual indica una ligera contaminación del agua de las piscinas estudiadas, lo cual indica que dicha agua no es apta para el consumo humano. Se concluye que la presencia bacteriológica en el equipamiento de las instalaciones de las piscinas, es producto de una ausencia de mantenimiento efectivo que se le debe realizar a dichos equipos para la eliminación de los residuos bacteriológicos que se presenten en los mismos. Los cuales causan en los atletas de los deportes acuáticos trastornos digestivos, la adquisición de bacterias estomacales que pudiesen estar presente en este cuerpo acuoso.

De acuerdo con Mora-Alvarado et al.(2019)en su artículo científico “Índice de calidad y continuidad de los servicios de agua para consumo humano en Costa Rica” tiene como objetivo establecer un indicador compuesto para evaluar la calidad de los servicios de agua para consumo humano. La metodología incluyó: 1) la definición de los intervalos del iccach, 2) la propuesta de intervalos de continuidad del servicio de suministro de agua en horas y porcentajes, 3) definición del índice de calidad y continuidad de los servicios de agua para consumo humano (iccsach), y 4) la aplicación del iccsach utilizando diez acueductos operados por el aya. Los resultados obtenidos califican los servicios de agua de: excelente servicio aquel acueducto que obtiene 100% del puntaje, bueno el que obtiene en 80 y menos (<) de 100%, regular entre 60 y menos (<) de 80% y malo entre 40 y menos (<) de 60% y muy malo menor a 40%. En primera instancia se recomienda aplicar en el año 2018 este índice en los acueductos del aya, en el 2019 en los acueductos municipales y rurales y en segunda instancia en el 2020 incorporar el parámetro de cantidad para ampliar el indicador compuesto a cantidad, calidad y continuidad del servicio. Se

concluye que la combinación de los intervalos del ircach y los criterios de evaluación de la continuidad del servicio es más práctico y provechoso para evaluar el riesgo que tiene para la salud de los usuarios abastecidos por el acueducto respectivo. El iccsach permite evaluar en primera instancia la calidad de los servicios de agua para consumo humano, tomando en cuenta la calidad y continuidad del suministro de agua en cada acueducto del país.

De acuerdo a Rodríguez et al. (2018) en su artículo científico “Presencia de indicadores microbiológicos en agua para consumo humano en San Cosme (Corrientes, Argentina)” tiene como objetivo. establecer la presencia de tales indicadores en una zona rural y evaluar la calidad microbiológica del agua para consumo humano, como metodología se investigaron dos tipos diferentes de fuentes de agua, una subterránea (pozo y perforación) y otra superficial (laguna). Las muestras colectadas en frascos estériles se mantuvieron refrigeradas a 4-6°C, determinando la cantidad presuntiva de coliformes totales en series de cinco tubos de caldo MacConkey y confirmación de positivos con caldo brilla a 37°C. como resultado se obtuvo la confirmación de la presencia de coliformes fecales y *P. aeruginosa* se efectuó usando el medio selectivo que contiene cristal violeta a 37°C, repicando en agar cetrimide a 37°C En los pozos se registraron los valores más altos de contaminación por coliformes fecales. En conclusión, demuestran la ineptitud de las aguas superficiales y subterráneas para el consumo humano.

Según Guzmán et al. (2015) en su tesis “Evaluación de la calidad bacteriológica del agua de consumo en la ciudadela Universitaria SALVADOR ALLENDE” tiene como objetivo Analizar la calidad bacteriológica del agua de consumo de los reservorios. Se tomaron 39 muestras para los análisis microbiológicos y físico-químicos, las cuales están de acuerdo con lo establecido en la norma INEN 1108:2014, 5ta Edición. Para muestra de referencia se utilizó agua de la red de

abastecimiento público, tomada de una vivienda de los alrededores de la ciudadela universitaria. Como resultado de 39 muestras analizadas, 29 de ellas no cumplen con los límites máximos permisibles que establece la Norma INEN 1108, es decir del 100%, se obtuvo un 74,36% de no conformidad. Según los resultados obtenidos se concluye que; los sistemas de almacenamiento de agua potable de la Ciudadela Universitaria Salvador Allende, no presentan las condiciones adecuadas para cumplir su objetivo principal de mantener y distribuir una buena calidad del agua de consumo.

2.2. Bases teóricas - científicas

Parámetros bacteriológicos del agua:

Definición: Se basa en la determinación de aquellos microorganismos que pueden afectar directamente al ser humano o que, por su presencia pueden señalar la presencia de otros tales como: coliformes fecales, escherichia coli y salmonella.

Dimensiones

Coliformes Totales: UFC/100 ml

Bacterias gran negativas, no espora formadoras, oxidasa negativa, con capacidad de crecimiento aeróbico y facultativamente anaeróbico en presencia de sales biliares, que a temperatura especificada de 35°C +/- 2°C causan fermentación de lactosa con producción de gas (*Coliforme - Wikipedia, La Enciclopedia Libre, n.d.*)

Coliformes termo tolerantes UFC/100 ml

Las bacterias coliformes termo tolerantes forman parte del total del grupo coliforme. Son definidas como bacilos gran-negativos, no esporulados que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 44.5 °C +/- 0.2 °C dentro

de las 24 +/- 2 horas. La mayor especie en el grupo de coliformes fecales (*Coliforme - Wikipedia, La Enciclopedia Libre, n.d.*)

UFC: Unidad Formadora de Colonias es un término de la **microbiología**. Es un indicador de la cantidad de microorganismos vivos en un líquido. Este valor, determinado por el número de colonias individuales, describe el número de células de un organismo en el agua. (*Coliforme - Wikipedia, La Enciclopedia Libre, n.d.*)

Agua para consumo humano:

Definición: Es aquella utilizada para la ingesta, preparación de alimentos, higiene personal, lavado de utensilios, servicios sanitarios y otros menesteres domésticos; esta agua puede ser potable o no potable. (Guzmán et al., 2015)

Dimensiones

Agua superficial: continentales son todas aquellas quietas o corrientes en la superficie del suelo. Se trata de aguas que discurren por la superficie de las tierras emergidas (plataforma continental) y que, de forma general, proceden de las precipitaciones de cada cuenca. (Aguas Superficiales, n.d.)

Agua subterránea: Agua que se encuentra bajo la superficie de la tierra ocupando el espacio entre las partículas del suelo o entre las superficies rocosas De Maestría et al., (2007).

2.3. Definición de términos básicos

Coliformes: Grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos

Aguas subterráneas: Agua que se encuentra bajo la superficie de la tierra ocupando el espacio entre las partículas del suelo o entre las superficies rocosas

Aguas superficiales: Es la que se encuentra en la superficie del terreno formando los ríos, lagos, manantiales

Coliformes termo tolerantes: Coliformes que son capaces de fermentar lactosa a 44-45°C. En muestras de agua, predominan los géneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Enterobacteria*.

***Escherichia coli*:** se puede distinguir de los demás coliformes termo tolerantes por su capacidad para producir indol a partir de triptófano o por la producción de la enzima β - glucurónicas.

Agua para consumo humano: Agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal.

Características bacteriológicas: Son aquellas que se originan por la presencia de bacterias nocivas a la salud humana.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. *Hipótesis general*

La relación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021 es considerable.

2.4.2. *Hipótesis específica*

Las concentraciones de los coliformes totales y tolerantes que conforman las aguas superficiales es significativo.

Las concentraciones de los coliformes totales y tolerantes que conforman las aguas subterráneas es significativo.

La concentración de los coliformes totales y tolerantes para el agua para consumo humano es significativa.

2.5. Identificación de variables

Variable independiente

Parámetros bacteriológicos del agua.

Variable dependiente

Agua para consumo humano.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Respecto a la operacionalización de variables en la tabla se muestra la dimensión que presenta cada variable de estudio, pudiendo formular a partir de estas, cada objetivo específico, también los instrumentos con la que se recolectó los datos por parte de la Dirección General de Salud Ambiental de la región Pasco.

Tabla N° 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Parámetros bacteriológicos del agua	Características físicas que define la calidad del agua dulce	Coliformes Totales	UFC	Equipo multiparámetro
		Coliformes Tolerantes	UFC	Equipo multiparámetro
Agua para consumo humano	Sustancia química para las actividades humanas	Superficial	Ubicación	Ficha de observación
		Subterránea	Ubicación	Ficha de observación

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación para el presente estudio será descriptiva y explicativa de relación, por la misma razón que explicará los hechos y fenómenos que se investiga respecto a las variables de estudio, sus características. Descriptiva porque en un inicio se busca especificar las propiedades, las características bacteriológicas, o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, se describen los parámetros bacteriológicos del agua y su impacto en la salud. De la misma manera se dice que es Explicativa porque va más allá de sólo describirla, se encuentran las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos. Se busca la relación entre las distintas variables que conforman el fenómeno y se plantean soluciones. (Hernández, Fernández y Baptista 2007:66).

3.2. Nivel de investigación

Según el propósito de la investigación, éste corresponde a un diseño observacional debido que los datos fueron recolectados directamente de la realidad por parte de la DIGESA PASCO, sin modificar las variables de estudio.

3.3. Métodos de investigación

Por la naturaleza de la investigación se emplea el método analítico científico, porque consiste en pruebas de laboratorio de la muestra analizada en distintas condiciones, descomponiendo el problema general en específicos para estudiar en forma individual como se menciona en los objetivos.

Trabajo de campo:

La ficha de registro de campo utilizada para la investigación contiene la siguiente información: Código del punto de muestreo, origen de la fuente, descripción clara y definida del punto de muestreo, hora y fecha de muestreo, localidad, distrito, provincia y departamento, datos personales de quien realizó la toma de muestra, las condiciones climáticas y otras observaciones pertinentes en el punto de muestreo. Además, se registran todas las mediciones realizadas en el monitoreo. y para esta actividad es necesario contar con equipos de medición de pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, termómetro, turbidímetro y GPS, en otras palabras, un equipo multiparámetro.

La frecuencia de muestreo se establece de acuerdo a la estacionalidad debiéndose realizar el muestreo en época de avenida y época de estiaje, pudiendo ampliar la frecuencia de acuerdo a los impactos negativos que se generan en los recursos hídricos y población; así como la disponibilidad de recursos económicos necesarios para la ejecución del monitoreo y análisis de laboratorio.



Figura N° 1: Mapa de ubicación de la investigación

Tabla N° 2: Coordenadas geográficas

COORDENADAS DE UBICACIÓN
UTM X: 370515.1
UTM Y: 8844867.2

Trabajo de gabinete:

Después de la obtención de los datos de la investigación, se empezó a realizar agrupaciones mediante tablas que bien muestran en la hoja de cálculo del MSEXcel separando según la variable estudio, primero parámetros bacteriológicos, segundo el tipo de agua en la cual se realiza el análisis estadístico y seguidamente se obtuvo el software de análisis SPSS para luego verter los datos según la unidad de análisis, qué son los coliformes totales y termo tolerantes identificando la escala y tipo de variable para conllevar a usar los modelos para la prueba de normalidad a fin de poder determinar el estadístico de prueba que permite aceptar o rechazar la hipótesis general de la investigación así como también la generación de gráficos descriptivos que se detallan en el acápite de resultado.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, de nivel descriptivo, basado en las características de la muestra cuyos reportes son del monitoreo de la calidad de agua realizado por la DIGESA PASCO y de esta manera inferir el comportamiento de la población mediante la estadística inferencial.

3.5. Población y muestra

Población:

Reporte del ministerio de Salud DIGESA

Muestra:

Se define como un subconjunto de la población que se realiza con la finalidad de analizar comportamiento descriptivos en la totalidad de la población, partiéndose un fragmento de la población como lo menciona Cortés e Iglesias (2004).

El tipo de muestreo que se precisa en la presente investigación requiere de una muestra no probabilística intencionado, ya que se dispone de 102 datos que conforman los registros de los parámetros bacteriológicos durante el año 2021 en el Distrito de Huariaca.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Métodos y técnicas de recolección de datos:

Cómo método de recolección de datos se empleó la exploratoria solicitando registros de estos parámetros bacteriológicos que midan la calidad de agua, Empleando como técnica la observación y que al ser registros estos obedecen a emplear como instrumento una ficha de observación.

Tabla N° 3: Datos de la muestra

Nº	Punto muestreo	C. Totales	C. Termotolerantes
1	0	60	32
2	0	49	29
3	0	20	7
4	0	20	7
5	0	46	18
6	0	71	34
7	0	26	11
8	0	28	9
9	0	1	0
10	0	48	35
11	0	42	32
12	0	33	28
13	1	98	13
14	1	104	18
15	1	85	9
16	0	15	3
17	0	21	5
18	0	18	4
19	0	24	6
20	0	22	5
21	0	16	4
22	1	9	0
23	1	6	0
24	1	7	0
25	1	79	23
26	1	96	25
27	1	73	18
28	1	8	0
29	1	6	0
30	1	4	0
31	0	24	5
32	0	18	5
33	0	15	4
34	0	10	2
35	0	13	2
36	0	8	1
37	1	58	12
38	1	65	13
39	1	32	8
40	0	24	6
41	0	32	8
42	0	21	5

43	1	12	0
44	1	8	0
45	1	7	0
46	1	43	2
47	1	0	0
48	1	0	0
49	0	0	0
50	0	0	0
51	0	0	0
52	1	48	38
53	1	64	49
54	1	72	39
55	1	8	7
56	1	0	0
57	1	0	0
58	1	10	4
59	1	11	3
60	1	7	4
61	1	98	71
62	1	101	67
63	1	89	41
64	1	49	37
65	1	36	29
66	1	18	12
67	1	41	31
68	1	6	0
69	1	1	0
70	1	108	74
71	1	1	1
72	1	104	72
73	1	9	4
74	1	9	5
75	1	10	8
76	1	1	1
77	1	2	0
78	1	0	0
79	1	0	0
80	1	0	0
81	1	0	0
82	1	1	0
83	1	0	0
84	1	1	0
85	1	0	0
86	1	0	0
87	1	0	0
88	1	0	0

89	1	0	0
90	1	0	0
91	1	124	7
92	1	116	12
93	1	126	5
94	1	144	25
95	1	0	0
96	1	0	0
97	1	24	20
98	1	16	13
99	1	4	0
100	1	48	23
101	1	28	28
102	1	44	27

Selección y toma de muestras:

La toma donde se extrajo los datos, se encuentra ubicada según las coordenadas geográficas UTM X: 370515.1 y UTM Y: 8844867.2, puntos donde se especifica los monitoreos de parámetros ambientales por la DIGESA - PASCO, y los mismos se procesan bajo los modelos de cálculo para obtener el tamaño de la muestra especificada.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Para este acápite emplearemos El Alfa de Cronbach con la finalidad de medir la consistencia interna de la ficha de observación, con la finalidad de medir la covariancia entre cada uno de las lecturas registradas en el instrumento de medición.

Tabla N° 4: Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	102	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	102	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Según la tabla anexada a la presente los valores de confiabilidad es 0.698 siendo de una magnitud alta, de acuerdo con el anexo 3 adjuntado a la presente

Tabla N° 5: Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,698	2

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La tabla muestra un análisis descriptivo de los coliformes totales y termotolerantes observando una media de 30.40 en tanto mayor a los termotolerantes con 11.80 y en la dispersión los coliformes totales presentan mayor variabilidad, infiriendo una influencia externa como en las épocas de invierno por filtraciones de agua.

Tabla N° 6: Análisis total de datos

	Estadísticos descriptivos				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
C. Totales	102	0	144	30,43	35,987
C. Termotolerantes	102	0	74	11,81	17,063
N válido (por lista)	102				

Una tabla donde se aprecia la descripción estadística de los datos, apreciando un conjunto estadígrafos donde resaltamos la importancia de la asimetría, observando para los coliformes totales y termotolerantes son positivos sin embargo este último es mayor en 0.6 implicando un posible incremento en el tiempo.

Tabla N° 7: Datos descriptivos para la prueba de normalidad

	Descriptivos	
	Estadístico	Desv. Error
C. Totales	Media	30,43 3,563

	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	23,36 37,50	
	Media recortada al 5%		26,97	
	Mediana		16,00	
	Varianza		1295,079	
	Desv. Desviación		35,987	
	Mínimo		0	
	Máximo		144	
	Rango		144	
	Rango intercuartil		47	
	Asimetría		1,333	,239
	Curtosis		,842	,474
C.	Media		11,81	1,689
Termotolerantes	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	8,46 15,17	
	Media recortada al 5%		9,45	
	Mediana		5,00	
	Varianza		291,143	
	Desv. Desviación		17,063	
	Mínimo		0	
	Máximo		74	
	Rango		74	
	Rango intercuartil		18	
	Asimetría		1,969	,239
	Curtosis		3,846	,474

Interpretando la tabla en esta se realiza la prueba de normalidad en ella nos ubicamos en el estadígrafo y kolmogórov-smirnov ya que está rige para valores que superan los 50 datos en una muestra, observando el p-valor de 0, conllevando a rechaza la hipótesis nula H0.

H0: La distribución de datos de la muestra modela una distribución normal

Por un juicio de valor si $0 < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula, para nuestro caso los modelos de pruebas de validación corresponden a una no paramétricas siendo el seleccionado el de Wilcoxon.

Tabla N° 8: Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	co			co		
C. Totales	,199	102	,000	,808	102	,000

C. ,244 102 ,000 ,720 102 ,000
 Termotolerantes
 a. Corrección de significación de Lilliefors

Una figura se aprecia una recta normal, donde se ajustan los datos de la muestra observando en ella una dispersión, claramente permite demostrar que no obedecen una distribución normal.

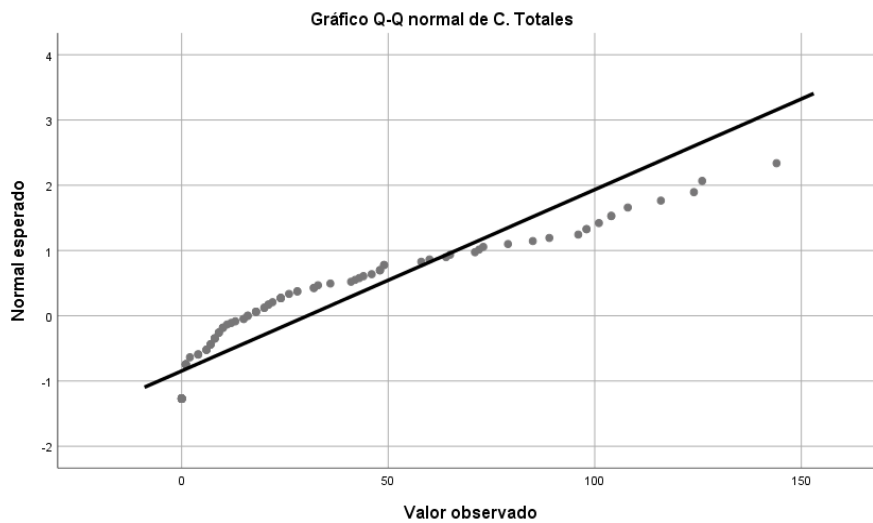


Figura N° 2: Grafico Q-Q normal de coliformes totales

3.9. Tratamiento estadístico

Es importante en un tratamiento estadístico conocer la descripción estadística de cada unidad de análisis, para ello observamos en la tabla los rangos promedios positivos o negativos ya que nuestro objetivo es conocer la relación entre los coliformes totales y termotolerantes en cada tipo de agua tanto superficial y subterránea.

Tabla N° 9: Descripción estadística para cada unidad de análisis

Punto muestreo	Rangos		Suma de rangos
	N	Rango promedi o	

C. Totales	Superficia l	30	55,57	1667,00
	Subterrán ea	72	49,81	3586,00
	Total	102		
C. Termotolera ntes	Superficia l	30	56,92	1707,50
	Subterrán ea	72	49,24	3545,50
	Total	102		

En esta tabla se escribe los dos tipos de pruebas no paramétricas para validar hipótesis siendo estas para muestras relacionadas e independientes, donde el P valor define el grado de relación que tienen cada uno de las unidades de análisis.

Tabla N° 10: Estadístico de prueba para c. totales y c. termo tolerantes

Estadísticos de prueba		
	C. Totales	C. Termotolerant es
U de Mann-Whitney	958,000	917,500
W de Wilcoxon	3586,000	3545,500
Z	-,900	-1,221
Sig. asintótica(bilateral)	,368	,222

a. Variable de agrupación: Punto muestreo

3.10. Orientación ética, filosófica y epistémica

Los datos analizados obedecen a los reportes de la Dirección general de salud ambiental el departamento de Pasco, específicamente a la Microred de Salud Huariaca, estos son del monitoreo de calidad de agua para consumo humano realizado en el año 2021, un ejemplar se encuentra en el anexo 2, para su mayor veracidad, también mencionar que dicha documentación fue obtenida mediante el consentimiento de la misma institución.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Se menciona desde la obtención de la data mediante una solicitud cuyo tenor refiere a los monitoreos de la calidad de agua para consumo humano de los años 2021 y 2022, seguidamente la data en la hoja de cálculo Excel, donde en cada pestaña se detalla los meses en las cuales se realizaron los monitoreos, seguidamente el análisis estadístico realizado con el software SPSS V26, con ello se realizaron cálculos de normalidad, prueba de hipótesis y la confiabilidad de instrumentos mediante el coeficiente del alfa de Cronbach, también mencionar exploración de la bibliografía científica con el navegador google Scholar, y la interpretación de los resultados mediante gráficos y tablas.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Después de la importación de los datos al software SPSS, podemos apreciar en la tabla la muestra de 102 registros, siendo 30 para el agua superficial y 72 para la subterránea, pudiendo entender que se tiene una mejor cobertura de análisis para el que tiene mayor cantidad de datos.

Tabla N° 4: Descripción estadística del punto de muestreo

		Punto muestreo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Superficial	30	29,4	29,4	29,4
	Subterránea	72	70,6	70,6	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

En la figura mostramos mediante histograma que representa la cantidad de datos en el análisis estadístico, observando una tendencia de distribución normal para el tipo de agua subterránea, cuya media total de 71 UFC/100ml implicando el grado de calidad de este recurso en el distrito de Huariaca, dicho valor sirve para comparar con otros Distritos de la Región o País.

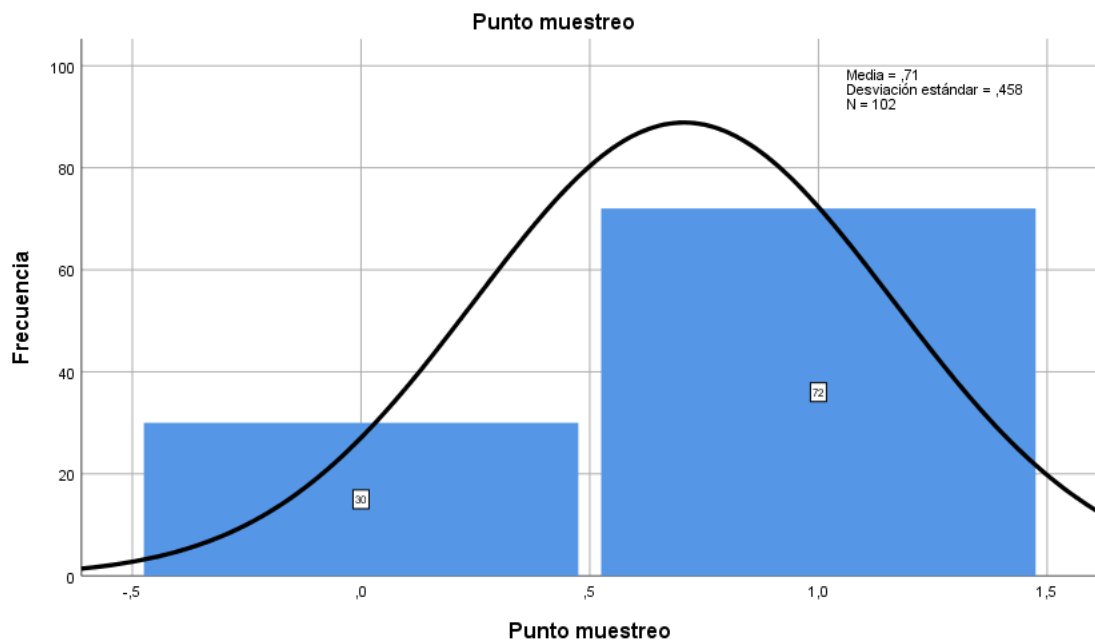


Figura N°3: Histograma de los datos de la muestra

La figura de coliformes totales muestra la distribución de frecuencias donde se observa en el intervalo entre 0 y 10 de 42 datos, lo que implica una baja concentración de coliformes, llegando a un promedio de 30.43 UFC/100ml, a comparación de los estándares de calidad ambiental que rige nuestro país estos se encuentran muy por debajo de 50.

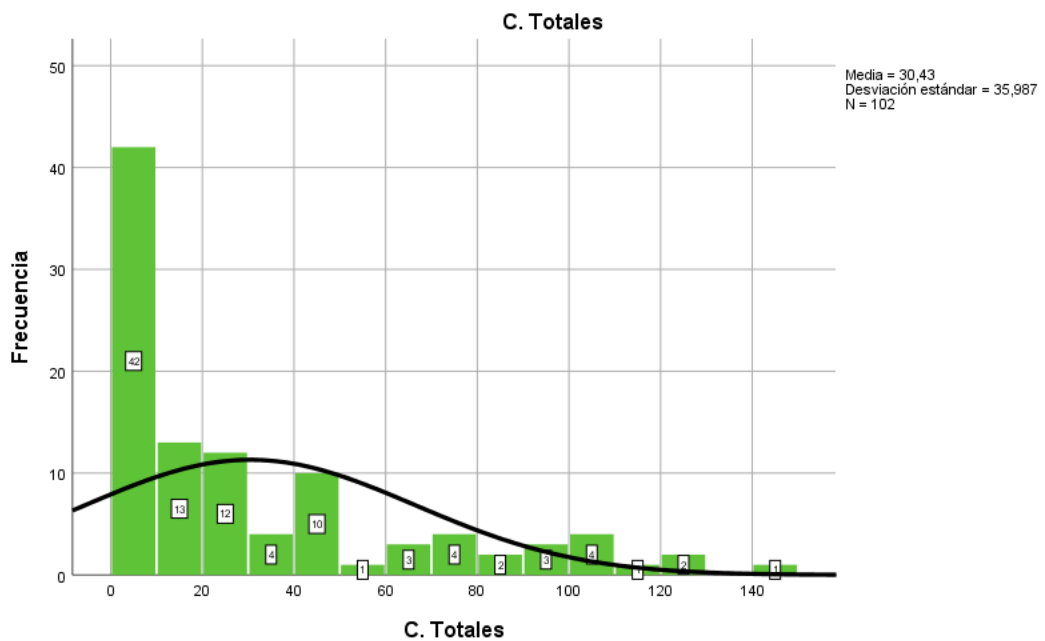


Figura N° 4: Distribución de frecuencias de los coliformes totales

Igual manera en el siguiente gráfico correspondiente a los coliformes termotolerantes se observa una frecuencia de 42 datos de un total de 102 registros que conforman los valores de las aguas superficiales y subterráneas, llegando a una media de 11.8 UFC/100ml, valores que es muy por debajo de los estándares de calidad ambiental, sin embargo, es notorio en algunos casos se presentan registros que sobrepasan de 20 llegando hasta 80.

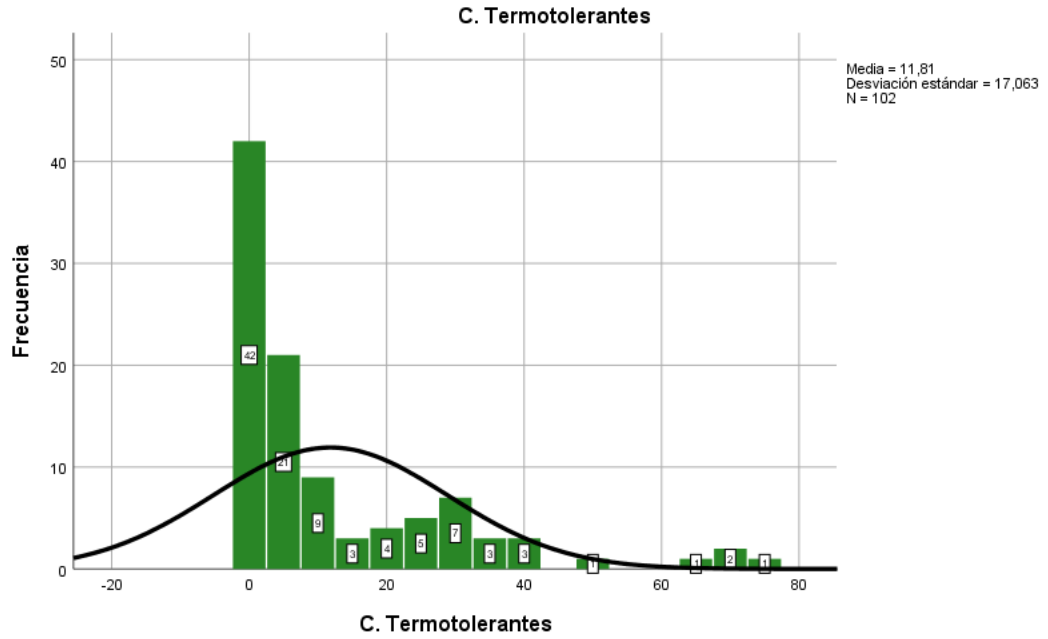


Figura N° 5: Distribución de frecuencias de los coliformes termotolerantes

El comportamiento de los coliformes totales de las aguas superficiales en donde presenta una frecuencia de 7 registros con valores de 24 UFC/100ml, sobrepasando de 50 que menciona el ECA, sin embargo, existen una dispersión con tendencia positiva implicando la disminución de la calidad del agua.

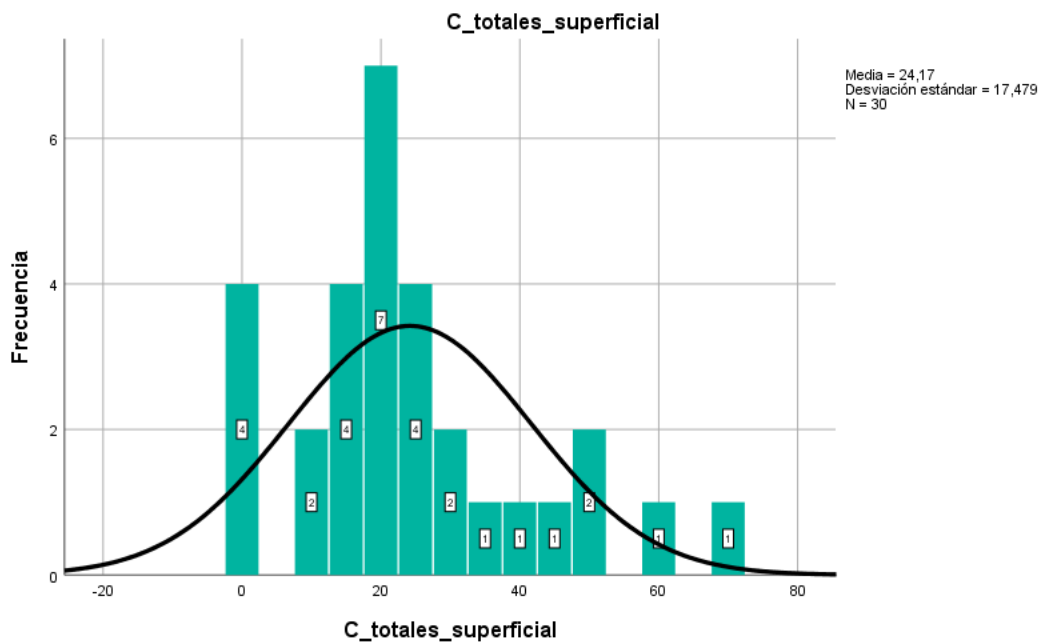


Figura N° 6: Distribución de frecuencias de los coliformes totales para el agua superficial

En la figura correspondiente a los coliformes termotolerantes se muestra de una data de 30, con mayor frecuencia para concentraciones de 13 UFC/100ml y en la curva normal una Clara tendencia a la media de 10.23 UFC/100ml que también se encuentra por debajo de los 20 UFC/100ml que rige los estándares de calidad ambiental.

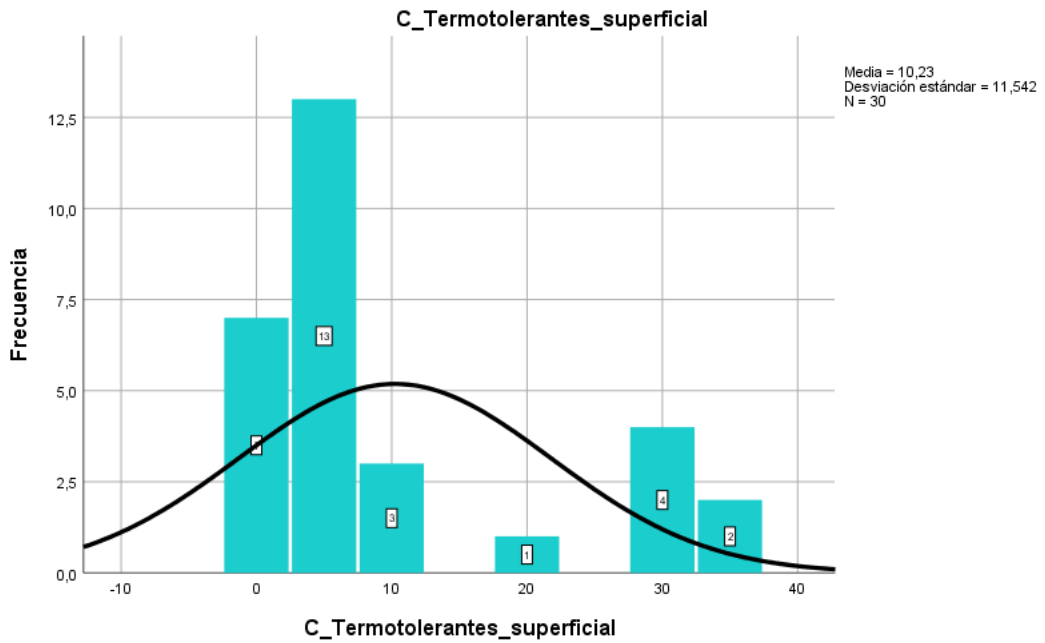


Figura N° 7: Distribución de frecuencias de los coliformes termotolerantes para el agua superficial

El histograma de la figura para la concentración de coliformes totales del agua subterránea presenta una frecuencia de 41 para valores para rangos de 0 y 10 UFC/100ml sin embargo podemos observar una distribución uniforme que sobrepasan de 50 UFC/100ml llegando hasta valores de 140 UFC/100ml, donde podemos inferir que se da por la estación de invierno a causa de las filtraciones de los cuerpos de aguas ya contaminados y que estas acarrearán agentes infecciosos alterando la calidad del agua.

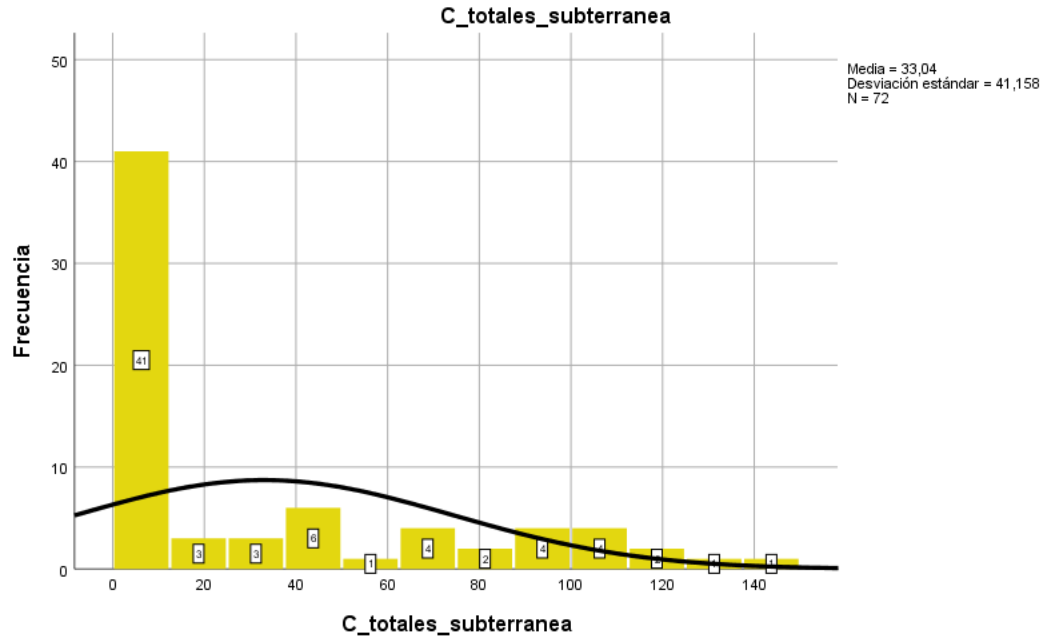


Figura N° 8: Distribución de frecuencias de los coliformes totales para el agua subterránea

Respecto a los coliformes termotolerantes del agua subterránea podemos observar 35 valores para una concentración de 0 UFC/100ml, llegando así a una media de 12.4 UFC/100ml con un claro posicionamiento, sin embargo, existen cuatro valores que están en el intervalo de entre 68 y 80 sobrepasando los estándares de calidad ambiental, deduciendo que esos datos se dan en casos particulares como las estaciones de invierno, cuya deducción se menciona en las recomendaciones.

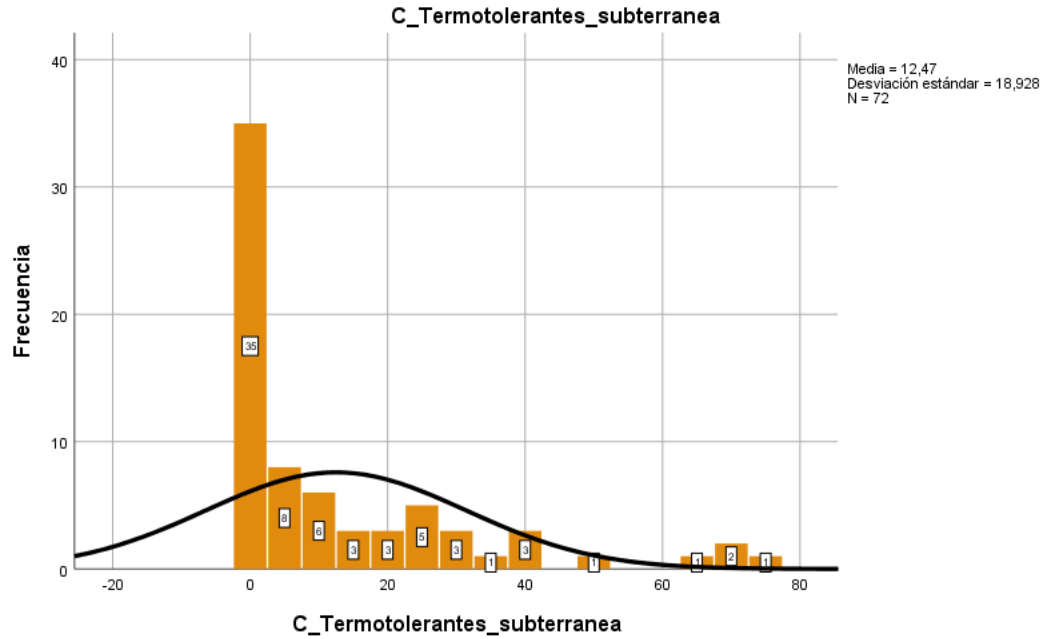


Figura N° 9: Distribución de frecuencias de los coliformes termotolerantes para el agua subterránea

En la tabla observamos los estadísticos descriptivos que modelan el comportamiento de los coliformes totales y termotolerantes para ambos tipos de agua, apreciando los valores máximos que son preocupantes porque estos disminuyen la calidad del agua para el consumo humano.

Tabla N° 5: Estadísticos descriptivos de cada unidad de análisis

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
C_totales_subterranea	72	0	144	33,04	41,158
C_Termotolerantes_subterranea	72	0	74	12,47	18,928
C_totales_superficial	30	0	71	24,17	17,479
C_Termotolerantes_superficial	30	0	35	10,23	11,542
N válido (por lista)	30				

4.3. Prueba de hipótesis

El estadístico de wilcoxon para grupos relacionados se basa en la comparación de medias es por ello que trabaja con rangos positivos, mayores a la media y viceversa que son los negativos, por lo que se realizan análisis para los coliformes totales y termotolerantes de las aguas superficial y subterránea como es mostrado en la tabla

Tabla N° 6: Evaluación de rangos para la prueba de Wilcoxon

		N	Rango promedio	Suma de rangos
C_totales_superficial -	Rangos negativos	16 ^a	18,22	291,50
C_totales_subterranea	Rangos positivos	14 ^b	12,39	173,50
	Empates	0 ^c		
	Total	30		
C_Termotolerantes_sup	Rangos negativos	14 ^d	14,82	207,50
erficial -	Rangos positivos	16 ^e	16,09	257,50
C_Termotolerantes_subt	Empates	0 ^f		
erranea	Total	30		

- a. C_totales_superficial < C_totales_subterranea
- b. C_totales_superficial > C_totales_subterranea
- c. C_totales_superficial = C_totales_subterranea
- d. C_Termotolerantes_superficial < C_Termotolerantes_subterranea
- e. C_Termotolerantes_superficial > C_Termotolerantes_subterranea
- f. C_Termotolerantes_superficial = C_Termotolerantes_subterranea

Formulación de la hipótesis general que en presente investigación se validara, conforme a los estadísticos inferenciales por el tipo de investigación mencionada en la metodología.

H1: La relación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021 es considerable.

H0: No existe relación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021.

En la tabla se evalúa la relación entre los coliformes totales de las aguas superficial y subterránea obtenido un p valor de 0.225 y para los termotolerantes de 0.607.

Tabla N° 7: Estadísticos de prueba para la validación de hipótesis

	C_totales_superficial - C_totales_subterránea	C_Termotolerantes superficial - C_Termotolerantes subterránea
Z	-1,214 ^b	-,515 ^c
Sig. asintótica(bilateral)	,225	,607

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

Validación.

Podemos observar ambos casos no existe evidencia de relación directa ya que el estadígrafo p valor es mayor al 0.05 aceptando la hipótesis nula, cuya comparación falsa $0.225 < 0.05$. Entonces podemos afirmar que no existe relación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021.

Sin embargo, para el caso de los coliformes totales la diferencia que presenta es parcial a comparación de los Termotolerantes.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados de la evaluación de los parámetros bacteriológicos de coliformes se encuentran dentro de los estándares de calidad para consumo humano tal como se evidencia en la tesis titulada la calidad del agua para

consumo humano en los manantiales en Puno siendo los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos que se encuentran dentro de los límites máximos permisibles según el Ministerio de Salud y la Organización Mundial de Salud (500 mg/L). para el consumo humano a excepción los coliformes totales (Contreras Chura, 2021)

Respecto a la toma de datos por la DIGESA donde se sacaron las muestra a la salida en los yacimientos de agua tanto superficial como subterránea de la misma manera que se midió los datos a la salida del reservorio sin embargo en la nuestra cumplen con los ECA's a comparación con la tesis Caracterización fisicoquímico y bacteriológica, del agua de consumo humano del centro poblado de Pampa Hermosa, Provincia de Oxapampa- 2021 , siendo el pH 8.3, Temperatura 17.6, oxígeno disuelto 7.9, en un periodo de 7 días calendario que son comparados con los estándares de calidad ambiental, observamos que los coliformes totales, coliformes termotolerantes, *Echria coli* y organismos de vida libre sobrepasan LMP (DS N° 031 – 2010 – SA) siendo los ECAS para los coliformes totales de 50 UFC/100ml y termotolerantes de 20 UFC/100ml (Arias Ayala, 2018)

De la misma forma el monitoreo de por la DIGESA es por un año, registrando la concentración de coliformes totales 30.46 UFC/100ml y los termotolerantes de 11.81 UFC/100ml parámetros dentro de los ECA's sin embargo en la tesis calidad fisicoquímico y bacteriológico del agua en la zona de captación en la ciudad de Cusco los resultados consiste en la evaluación del potencial de hidrogeno pH ya que su importancia determina la viabilidad de los sistemas biológicos de las aguas naturales, para ello se monitorearon seis zonas de captación evaluadas durante los tres meses presentando en promedio de pH, para la Captación 1: 7.44, Captación 2: 7.54, Captación 3: 7.40, Captación 4: 7.53, Captación 5: 7.47, Captación 6: 7.52 y coliformes totales; Captación 1: 36.6

UFC/100ml Captación 2: 32.6 UFC/100ml, Captación 3: 0 UFC/100ml,
Captación 4: 16.6 UFC/100ml, Captación 5: 3.3 UFC/100ml, Captación 6: 45.3
UFC/100ml (Pacori Chavez, 2018)

CONCLUSIONES

Se determino las concentraciones de los coliformes totales 24.17 UFC/100ml y termotolerantes 10.23 UFC/100ml que conforman las aguas superficiales en promedio estando dentro de los estándares de calidad de agua.

De la misma manera se determinó las concentraciones de los coliformes totales 33.04 UFC/100ml y termotolerantes 12.47 UFC/100ml que conforman las aguas subterráneas siendo en promedio, también dentro de los Estándares de Calidad.

Analizar la concentración de los coliformes totales 50 UFC/100ml y termotolerantes 20 UFC/100ml para el agua para consumo humano con los estándares de Calidad ambiental, siendo ambas aptas para el consumo humano, recalando que la subterránea presenta mayor grado de contaminación alcanzando el valor máximo de 144 UFC/100ml en coliformes totales y los termotolerantes de 74 UFC/100ml.

RECOMENDACIONES

Debido al comportamiento bacteriológico sugiere desinfectar las aguas superficiales del Distrito de Huariaca a fin de eliminar los coliformes

Respecto a las aguas subterráneas del Distrito de Huariaca, también desinfectar con proporciones mayores a la de las aguas superficiales y realizar estudios geológicos sobre la capa freática para determinar los agentes contaminantes.

La evaluación de los parámetros biológicos tiene una relación con los parámetros físicos especialmente como el pH, temperatura y la demanda bioquímica de oxígeno por lo es necesario realizar estos estudios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguas superficiales*. (n.d.). Retrieved July 22, 2021, from <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/>
- Arias Ayala, J. P. (2018). *Caracterización fisicoquímica y bacteriológica, del agua de consumo humano del centro poblado de Panpa Hermosa, Distrito de Chontabamba, Provincia de Oxapampa- 2018* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion]. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/629/1/T026_71393625_T.pdf
- Ascencio Jordán, E., Romero Urrea, H., Burgos Espinoza, Á., Calderon Cisneros, J., & De Jesús Gimón, J. (2021). Calidad bacteriológica del agua de las piscinas como un factor de riesgo para los deportes acuáticos en Ecuador. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 151–160. <http://iaes.edu.ve/iaespro/ojs/index.php/bmsa/article/view/141>
- Banchon Pensantes, L., & Peña Cepeda, A. (2018). Evaluación de la calidad bacteriológica del agua de consumo en la ciudad universitaria Salvador Allende [Universidad de Guayaquil]. In *Photosynthetica* (Vol. 2, Issue 1). <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33579>
- Coliforme* - *Wikipedia, la enciclopedia libre*. (n.d.). Retrieved July 22, 2021, from <https://es.wikipedia.org/wiki/Coliforme>
- Contreras Chura, H. (2021). *Calidad del agua para consumo humano en los manantiales en la parcialidad de Jiscullaya - El Collao - Puno* (Issue 051) [Universidad del Altiplano Puno]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/15683>

- Cortés Cortés, M., & Iglesias León, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. (A. Polkey Gómez (Ed.); 2004th ed.).
- De Maestría, P., De, M., Naturales, R., Bi, P., & Wu, Y. Z. (2007). *UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA VICERRECTORÍA ACADÉMICA ESCUELA DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES Tesis sometido a la consideración del Tribunal Examinador del*.
- Elías Silupu, J. W., Avalos Luis, C. A., & Medrano Obando, J. (2020). Calidad bacteriológica del agua para consumo humano y enfermedad diarreica aguda en el Distrito de Rázuri. Provincia de Ascope. La Libertad - Perú. *Puriq*, 2(1). <https://doi.org/10.37073/puriq.2.1.69>
- Guzmán, B. L., Nava, G., & Díaz, P. (2015). La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbilidad en Colombia, 2008-2012. *Biomedica*, 35(3), 177–190. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2511>
- Mora-Alvarado, D. A., Barboza-Topping, R., & Orozco-Gutiérrez, J. (2019). Índice de calidad y continuidad de los servicios de agua para consumo humano en Costa Rica. *Revista Tecnología En Marcha*, 32, 72–81. <https://doi.org/10.18845/tm.v32i10.4882>
- Ortega Holgín, M. E., & Tinoco Mejía, Y. A. (2017). *Estudio de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua en parques acuáticos* (Vol. 11, Issue 1) [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19451>
- Pacori Chavez, Kelly P. (2018). *Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua en la zona de captación de la comunidad Hercca-Sicuani- Canchis- Cusco* [Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9228>

Robles Alvino, B. K. (2019). *Caracterización físico-químico y bacteriológico en la determinación de la calidad del agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca en Abril – Julio del 2019* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion].

http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/629/1/T026_71393625_T.pdf

Rodríguez, S. C., Asmundis, C. L., Ayala, M. T., & Arzú, O. R. (2018). Presencia de indicadores microbiológicos en agua para consumo humano en San Cosme (Corrientes, Argentina). *Revista Veterinaria*, 29(1), 9–12. <https://doi.org/10.30972/vet.2912779>

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

Título: Evaluación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MUESTRA	DISEÑO	ESTADISTICA
<p>Problema General ¿Cuál es la relación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021?</p> <p>Problemas Específicos ¿Cuál es la concentración de los coliformes totales y tolerantes que conforman el agua superficial? ¿Cuál es la concentración de los coliformes totales y tolerantes que conforman el agua subterránea? ¿Cuál es el análisis de la concentración de los coliformes totales y</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar la relación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar las concentraciones de los coliformes totales y tolerantes que conforman las aguas superficiales</p> <p>Determinar las concentraciones de los coliformes totales y tolerantes que conforman las aguas subterráneas</p> <p>Analizar las concentraciones de los coliformes totales y</p>	<p>Hipótesis General La relación de los parámetros bacteriológicos del agua superficial y subterránea para el consumo humano en el Distrito de Huariaca - Provincia y Región Pasco 2021 es considerable</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>Las concentraciones de los coliformes totales y tolerantes que conforman las aguas superficiales es significativo</p> <p>Las concentraciones de los coliformes totales y tolerantes que conforman las aguas subterráneas es significativo</p> <p>Las concentraciones de los coliformes totales y tolerantes para el agua</p>	<p>V.I</p> <p>Parámetros bacteriológicos del agua</p> <p>V.D</p> <p>Agua para consumo humano</p>	<p>Población</p> <p>Reporte del ministerio de Salud DIGESA</p> <p>Muestra</p> <p>Muestreo intencionado no probabilístico</p>	<p>Método</p> <p>Inductivo - deductivo</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>Causal</p> <p>Diseño</p> <p>No experimental</p>	<p>Estadística Inferencial</p> <p>Validación de hipótesis</p> <p>Pruebas no paramétricas</p> <p>Kruskal Wallis</p>

tolerantes para el agua de consumo humano?	tolerantes para el agua para consumo humano	para consumo humano es significativo				
--	---	--------------------------------------	--	--	--	--

49	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	19/03/18	Captación Ac	15	3		...			...	...	404	Violeta Piano Cat	06:45
50	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	19/03/18	Reservorio A	21	5		0,0			...	...	405	Violeta Piano Cat	07:30
51	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	19/03/18	1ra. Pileta Dc	18	4		0,0			...	...	406	Violeta Piano Cat	08:00
52	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	19/03/18	Captación 3 c	24	6		...			...	...	407	Violeta Piano Cat	07:00
53	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	19/03/18	Reservorio 3	22	5		0,0			...	...	408	Violeta Piano Cat	07:50
54	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	19/03/18	1ra. Pileta Dc	16	4		0,0			...	...	409	Violeta Piano Cat	08:20
55	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	09/03/18	Captación Me	98	13		...			8,05	0,73	329	Yanet Ruiz Caqui	08:40
56	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	09/03/18	Reservorio	104	18		0,0			7,98	0,91	330	Yanet Ruiz Caqui	09:25
57	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	09/03/18	1ra. Pileta Dc	85	9		0,0			8,08	0,86	331	Yanet Ruiz Caqui	09:50
58	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	20/03/18	Captación Me	9	<1		...			...	...	413	onia Simeón Blan	07:00
59	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	20/03/18	Reservorio G	8	<1		0,0			...	...	414	onia Simeón Blan	08:00
60	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	20/03/18	Ultima Pileta	7	<1		0,0			...	...	415	onia Simeón Blan	08:15
61	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	11/04/18	Captación Me	79	23		...			...	...	590	Yanet Ruiz Caqui	08:00
62	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	11/04/18	Reservorio	96	25		0,0			...	...	591	Yanet Ruiz Caqui	08:20
63	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	11/04/18	1ra. Pileta Dc	73	18		0,0			...	...	592	Yanet Ruiz Caqui	08:30
64	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	12/04/18	Captación Me	8	<1		...			...	...	593	onia Simeón Blan	08:10
65	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	12/04/18	Reservorio G	8	<1		0,0			...	...	594	onia Simeón Blan	07:10
66	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	12/04/18	1ra. Pileta do	4	<1		0,0			...	...	595	onia Simeón Blan	07:40
67	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	12/04/18	Captación Ac	24	5		...			...	...	602	Violeta Piano Cat	08:30
68	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	12/04/18	Reservorio A	18	5		0,0			...	...	603	Violeta Piano Cat	08:40
69	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	12/04/18	1ra. Pileta Dc	15	4		0,0			...	...	604	Violeta Piano Cat	08:00
70	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	12/04/18	Captación Ql	10	2		...			...	...	605	Liliam Caballero F	07:40
71	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	12/04/18	Reservorio Q	13	2		0,0			...	...	606	Liliam Caballero F	08:00
72	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	12/04/18	Pileta Barrio t	8	1		0,0			...	...	607	Liliam Caballero F	08:00
73	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	03/05/18	Captación Me	58	12		...			...	...	728	Yanet Ruiz Caqui	08:00
74	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	03/05/18	Reservorio	65	13		0,0			...	...	727	Yanet Ruiz Caqui	08:15
75	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	03/05/18	1ra. Pileta Dc	32	8		0,0			...	...	728	Yanet Ruiz Caqui	08:25
76	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	03/05/18	Captación Ya	24	6		...			...	...	729	Liliam Caballero F	08:30
77	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	03/05/18	Reservorio Y	32	8		0,0			...	...	730	Liliam Caballero F	08:35
78	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	03/05/18	Pileta Pública	21	5		0,0			...	...	731	Liliam Caballero F	08:00
79	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	03/05/18	Captación Me	12	<1		...			...	...	732	onia Simeón Blan	07:00
80	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	03/05/18	Reservorio G	8	<1		0,0			...	...	733	onia Simeón Blan	07:45
81	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	03/05/18	Pileta dom. F	7	<1		0,0			...	...	734	onia Simeón Blan	08:00
82	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	05/08/18	Captación Me	43	2		...			...	...	973	onia Simeón Blan	07:00
83	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	05/08/18	Reservorio G	<1	<1		...			...	...	974	onia Simeón Blan	07:30
84	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	05/08/18	Pileta Familia	<1	<1		...			...	...	975	onia Simeón Blan	08:00
85	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	07/08/18	Captación Ja	<1	<1		...			...	...	976	Yanet Ruiz Caqui	09:00
86	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	07/08/18	Reservorio	<1	<1		...			...	...	977	Yanet Ruiz Caqui	09:20
87	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Superficial	1	07/08/18	Primera pileta	<1	<1		...			...	...	978	Yanet Ruiz Caqui	09:50
88	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	07/08/18	Captación Ac	48	38		...			...	...	1017	ioleta Piano Cabe	08:00
89	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	07/08/18	Reservorio	64	49		...			...	...	1018	ioleta Piano Cabe	08:30
90	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	07/08/18	Primera pileta	72	39		...			...	...	1019	ioleta Piano Cabe	08:40
91	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/07/18	Captación Me	8	7		...			7,05	...	1108	onia Simeón Blan	08:20
92	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/07/19	Reservorio G	<1	<1		...			6,98	...	1109	onia Simeón Blan	08:45
93	Chinchán	Chinchán	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/07/20	Pileta Familia	<1	<1		...			7,01	...	1110	onia Simeón Blan	07:20
94	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/09/18	Captación Ja	10	4		...			8,01	...	1427	Yanet Ruiz Caqui	08:00
95	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/09/18	Reservorio Ja	11	3		...			8,04	...	1428	Yanet Ruiz Caqui	08:25
96	Jarahuaca	Jarahuaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/09/18	Primera pileta	7	4		...			8,02	...	1429	Yanet Ruiz Caqui	08:50
97	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/09/18	Captación Ya	98	71		...			8,25	...	1430	ilian Cabeloo Pom	08:30
98	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/09/18	Reservorio Y	101	67		...			8,05	...	1431	ilian Cabeloo Pom	07:00
99	Huariaca	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/09/18	Primera pileta	89	41		...			8,06	...	1432	ilian Cabeloo Pom	08:00
100	Acobamba	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/09/18	Captación 3 c	49	37		...			7,71	...	1433	ioleta Piano Cabe	07:00
101	Acobamba	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/09/18	Reservorio 3	36	29		...			7,69	...	1434	ioleta Piano Cabe	07:30
102	Ganish	Huariaca	Huariaca			1	24hrs	Subterráneo	1	04/09/18	Primera pileta	18	12		...			8,29	...	1435	ioleta Piano Cabe	08:00

Anexo N° 3: Datos del monitoreo de los parámetros bacteriológicos por parte de la
DIGESA – PASCO.

	Punto muestreo	Fecha de muestreo	Hora de muestre o	Ubicación del	C. Totale s	C. Termotolera ntes
1	Superficial	17/01/21	09:30	Captacion Ganish	60	32
2	Superficial	17/01/21	10:20	Reservorio Ganish	49	29
3	Superficial	17/01/21	08:00	Pimera Pileta Ganish	20	7
4	Superficial	17/01/21	08:00	Captación Nuevo San Juan	20	7
5	Superficial	17/01/21	08:30	Reservorio Nuevo San Juan	46	18
6	Superficial	17/01/21	09:00	Primera Pileta Nuevo San Juan	71	34
7	Superficial	17/01/21	08:00	Captación Acobamba	26	11
8	Superficial	17/01/21	08:30	Reservorio Acobamba	28	9
9	Superficial	17/01/21	09:00	Primera Pileta Acobamba	1	0
10	Superficial	05/12/21	10:40	Captación Jarcahuaca	48	35
11	Superficial	05/12/21	07:00	Reservorio Jarcahuaca	42	32
12	Superficial	05/12/21	10:20	Primera Pileta Jarcahuaca	33	28
13	Subterráneo	09/03/21	08:40	Captación Manantial	98	13
14	Subterráneo	09/03/21	09:25	Reservorio	104	18
15	Subterráneo	09/03/21	09:50	1ra. Pileta Dom. Familia Sinche Cuba	85	9
16	Superficial	19/03/21	06:45	Captación Acobamba	15	3
17	Superficial	19/03/21	07:30	Reservorio Acobamba	21	5
18	Superficial	19/03/21	08:00	1ra. Pileta Dom. Sistema Acobamba	18	4
19	Superficial	19/03/21	07:00	Captación 3 de octubre	24	6
20	Superficial	19/03/21	07:50	Reservorio 3 de octubre	22	5
21	Superficial	19/03/21	08:20	1ra. Pileta Domiciliaria sistema 3 de octubre	16	4

22	Subterráneo	20/03/21	07:00	Captación Manantial Yanay Golgan	9	0
23	Subterráneo	20/03/21	08:00	Reservorio Guesha	6	0
24	Subterráneo	20/03/21	08:15	Última Pileta dom. Familia Rojas Matias	7	0
25	Subterráneo	11/04/21	08:00	Captación Manantial	79	23
26	Subterráneo	11/04/21	08:20	Reservorio	96	25
27	Subterráneo	11/04/21	08:30	1ra. Pileta Dom. Familia Sinche Cuba	73	18
28	Subterráneo	12/04/21	06:10	Captación Manantial Yanay Golgan	8	0
29	Subterráneo	12/04/21	07:10	Reservorio Guesha	6	0
30	Subterráneo	12/04/21	07:40	1ra. Pileta dom. Familia	4	0
31	Superficial	12/04/21	06:30	López Sieza Captación Acobamba Alta	24	5
32	Superficial	12/04/21	06:40	Reservorio Acobamba Alta	18	5
33	Superficial	12/04/21	08:00	1ra. Pileta Dom. Sistema Acobamba Alta	15	4
34	Superficial	12/04/21	07:40	Captación Quiruachacan	10	2
35	Superficial	12/04/21	06:00	Reservorio Quiurachacan	13	2
36	Superficial	12/04/21	08:00	Pileta Barrio Quiruachacan	8	1
37	Subterráneo	03/05/21	08:00	Captación Manantial	58	12
38	Subterráneo	03/05/21	08:15	Reservorio	65	13
39	Subterráneo	03/05/21	08:25	1ra. Pileta Dom. Familia Sinche Cuba	32	8
40	Superficial	03/05/21	06:30	Captación Yanacocha Baja	24	6
41	Superficial	03/05/21	06:35	Reservorio Yanacocha Baja	32	8
42	Superficial	03/05/21	08:00	Pileta Pública Yanacocha Baja	21	5

43	Subterráneo	03/05/21	07:00	Captación Manantial Yanay Golgan	12	0
44	Subterráneo	03/05/21	07:45	Reservorio Guesha	8	0
45	Subterráneo	03/05/21	08:00	Pileta dom. Familia Galvez Lino	7	0
46	Subterráneo	05/06/21	07:00	Captación Manantial Yanay Golgan	43	2
47	Subterráneo	05/06/21	07:30	Reservorio Guesha	0	0
48	Subterráneo	05/06/21	08:00	Pileta Familia Salinas Salvdivar	0	0
49	Superficial	07/06/21	09:00	Captacion Jarcahuaca	0	0
50	Superficial	07/06/21	09:20	Reservorio	0	0
51	Superficial	07/06/21	09:50	Primera pileta Fam. Siche Cuba Roman	0	0
52	Subterráneo	07/06/21	08:00	Captacion Acobamba	48	38
53	Subterráneo	07/06/21	08:30	Reservorio	64	49
54	Subterráneo	07/06/21	08:40	Primera pileta Acobamba	72	39
55	Subterráneo	04/07/21	06:20	Captación Manantial Yanay Golgan	8	7
56	Subterráneo	04/07/21	06:45	Reservorio Guesha	0	0
57	Subterráneo	04/07/21	07:20	Pileta Familia Salvador Cieza	0	0
58	Subterráneo	04/09/21	08:00	Captacion Jarcahuaca	10	4
59	Subterráneo	04/09/21	08:25	Reservorio Jarcahuaca	11	3
60	Subterráneo	04/09/21	08:50	Primera pileta Roman Sinche Cuba	7	4
61	Subterráneo	04/09/21	06:30	Captacion Yanacachi Baja	98	71
62	Subterráneo	04/09/21	07:00	Reservorio Yanacachi Baja	101	67
63	Subterráneo	04/09/21	08:00	Primera pileta	89	41
64	Subterráneo	04/09/21	07:00	Captacion 3 de Octubre	49	37
65	Subterráneo	04/09/21	07:30	Reservorio 3 de Octubre	36	29
66	Subterráneo	04/09/21	08:00	Primera pileta	18	12

67	Subterráneo	04/09/21	07:00	Captación Manantial Yanay Golgan	41	31
68	Subterráneo	04/09/21	07:50	Reservorio Guesha	6	0
69	Subterráneo	04/09/21	08:20	Pileta Dom. Intermedio Fam. Salvador Villa	1	0
70	Subterráneo	04/10/21	05:30	Pileta de hogar intermedia	108	74
71	Subterráneo	04/10/21	07:00	Captacion Yanagolgan	1	1
72	Subterráneo	04/10/21	07:55	Reservorio Guesha	104	72
73	Subterráneo	04/10/21	08:40	Captacion Jarcahuaca	9	4
74	Subterráneo	04/10/21	09:00	Reservorio Jarcahuaca	9	5
75	Subterráneo	04/10/21	09:20	Primera pileta Roman Sinche Cuba	10	8
76	Subterráneo	04/10/21	08:40	Captacion Cochatupe	1	1
77	Subterráneo	04/10/21	10:00	Reservorio Cochatupe	2	0
78	Subterráneo	04/10/21	09:00	Pileta	0	0
79	Subterráneo	04/10/21	09:00	Captacion Nuevo San Juan	0	0
80	Subterráneo	04/10/21	08:00	Reservorio Nuevo San Juan	0	0
81	Subterráneo	04/10/21	10:30	Primera pileta Nuevo San Juan	0	0
82	Subterráneo	05/11/21	07:30	Captacion Yanaygolgan	1	0
83	Subterráneo	05/11/21	08:20	Pileta de hogar intermedia Paredes Saldivar	0	0
84	Subterráneo	05/11/21	08:55	Pileta Final Familia Quispe	1	0
85	Subterráneo	07/11/21	08:10	Captación 3 de octubre	0	0
86	Subterráneo	07/11/21	08:40	Reservorio 3 de octubre	0	0
87	Subterráneo	07/11/21	09:10	Pileta 3 de octubre - Huariaca	0	0

88	Subterráneo	07/11/21	06:30	Captación Yanacancha Alta	0	0
89	Subterráneo	07/11/21	07:00	Reservorio Yanacancha Alta	0	0
-90	Subterráneo	07/11/21	07:50	Pileta Yanacancha Alta	0	0
91	Subterráneo	08/11/21	10:10	Captacion Jarcahuaca	124	7
92	Subterráneo	08/11/21	10:25	Reservorio Jarcahuaca	116	12
93	Subterráneo	08/11/21	10:40	Primera Pileta Roman Sinchi Cuba	126	5
94	Subterráneo	05/12/21	07:30	Captacion Yanaygolgan	144	25
95	Subterráneo	05/12/21	07:45	Pileta Dom. Fam. Velazco Soto	0	0
96	Subterráneo	05/12/21	07:50	Pileta Final Familia Saldivar Yacolca	0	0
97	Subterráneo	12/12/21	09:00	Captación Ganish - Huariaca	24	20
98	Subterráneo	12/12/21	10:00	Reservorio Ganish - Huariaca	16	13
99	Subterráneo	12/12/21	11:00	1°Pileta Ganish - Huariaca	4	0
100	Subterráneo	12/12/21	10:00	Captación - Acobamba	48	23
101	Subterráneo	12/12/21	10:20	Reservorio - Acobamba	28	28
102	Subterráneo	12/12/21	10:30	1°Pileta - Acobamba	44	27

Anexo N° 4: Proceso de validación y confiabilidad

PROCEDIMIENTO DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

- DATOS GENERALES:

Nombre del Experto	Cargo e Institución donde labora	Autor de Instrumento
Mg. Luis PACHECO PEÑA	Docente Principal de la Escuela profesional de Ingeniería Ambiental	CRUZ FLORES Pamela Cristina

- ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Indicadores	Criterios	Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Muy Baja
		0.81 a 1.00	0.61 a 0.80	0.41 a 0.60	0.21 a 0.40	0.01 a 0.20
Coliformes termotolerantes	Finalidad de medir la covariancia entre cada uno de las lecturas		0.698			

Coliformes	registradas	
totales	en el	
	instrumento.	0.698
	de	
	medición.	

- PROMEDIO DE VALIDACIÓN: Puntaje Total 0.689

De acuerdo a los puntajes obtenidos en cada uno de los indicadores de evaluación son de magnitud alta, alcanzando un puntaje promedio de validez por el experto de 0.698 puntos. Lo que significa que el instrumento es válido, puesto que para el investigador le ha permitido validar sus instrumentos para la presente investigación.

Lugar y Fecha	DNI	Firma del experto	Teléfono
Pasco, Junio del 2022	19910127	 Mg Luis Alberto PACHECO PEÑA	994314835
Pasco, Junio del 2022	18203025	 Mg Julio Antonio ASTO LIÑÁN	946224026
Pasco, Junio del 2022	19928414	 Mg PEREZ JUZCAMAYTA, Edgar Walter	948122837

Anexo N° 3: Modelos estadísticos para evaluar la hipótesis general



Anexo N° 6: Panel fotográfico







Anexo N° 7: Puntos de Monitoreo - Huariaca

PUNTOS DE MONITOREO DE LA RED HIDRICA HURIACA

