

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

Evaluación de la calidad del agua mediante análisis de los indicadores físicoquímicos y microbiológicos del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha Distrito de Pacaraos, Provincia de Huaral-2024

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

|Autores:

Bach. Leslie Medaly COLQUI CAJAHUANCA

Bach. Nerio Jhuliño MONTOYA TOMAS

Asesor:

Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS

Cerro de Pasco – Perú - 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

Evaluación de la calidad del agua mediante análisis de los indicadores físicoquímicos y microbiológicos del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha Distrito de Pacaraos, Provincia de Huaral-2024

Sustentada y aprobada ante los miembros de jurado:

Dr. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ
PRESIDENTE

Mg. Josué Herminio DÍAZ LAZO
MIEMBRO

Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 107-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

“Evaluación de la calidad del agua mediante análisis de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024”

Apellidos y nombres de los
tesistas:

Bach. COLQUI CAJAHUANCA, Leslie Medaly

Bach. MONTOYA TOMAS, Nerio Jhuliño

Apellidos y nombres del Asesor:

Dr. CUYUBAMBA ZEVALLOS, David Johnny

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

12 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 18 de mayo del 2024



Firmado digitalmente por MEJIA
CACERES Reynaldo FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 18.05.2024 01:53:04 -05:00

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio incansable para brindarme las oportunidades que me han permitido alcanzar mis metas académicas. A mi familia y amigos, por su aliento y comprensión en los momentos difíciles. A mis profesores y mentores, por su orientación y sabiduría que han enriquecido mi camino académico. Y a todas las personas que han sido parte de este viaje, gracias por inspirarme y motivarme a dar lo mejor de mí en esta investigación.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a los distinguidos docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la “Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión”. Sus enseñanzas han sido fundamentales en mi formación profesional, guiándome y nutriendo mi conocimiento en el campo de la ingeniería ambiental. Su dedicación y compromiso han sido una inspiración constante a lo largo de mi trayectoria académica.

También quiero extender mi gratitud a mis queridos padres y hermanas. Su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio han sido el fundamento sobre el cual he construido mi camino hacia el éxito. Su aliento y ejemplo han sido mi mayor motivación en los momentos difíciles y mi mayor alegría en los triunfos alcanzados.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento. Vuestra influencia ha dejado una huella indeleble en mi vida y en mi carrera profesional. Sin su guía y respaldo, no habría llegado hasta donde estoy hoy.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue Determinar la calidad del agua mediante análisis de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaicocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024. Para realizar este trabajo de investigación se hizo una observación para determinar el punto de monitoreo. Se tomó muestras en frascos de polietileno de un litro, ocupando solo las tres cuartas partes del volumen, previamente etiquetados para los análisis respectivos, registrando la hora y fecha de muestreo y tipo de muestra. Las muestras se colocaron en un recipiente adecuado a temperatura de 4°C, para evitar la contaminación y cambios de propiedades de la muestra de agua y transportado inmediatamente al laboratorio. El diseño no experimental de tipo causal comparativo y transversal. Los resultados obtenidos nos muestran que la turbidez presenta un valor de 7 NTU mostrando un exceso de 2 NTU respecto a lo establecido a la norma, el OD indica un valor de 5,31mg/L menor, cuando lo adecuado debe de ser ≥ 6 mg/L, el Plomo también presenta un valor de 0,015 mg/L, el cual tiene un exceso de 0,005 mg/L frente al ECA, por lo que se concluye que siendo el plomo un elemento altamente toxico y que por acumulación en el tiempo puede desencadenar alteraciones de la salud en los seres humanos, de igual modo el OD no es el adecuado para este huso ya que lo adecuado debe ser mayor que 6mg/L, en cuanto a la turbidez es variable de acuerdo a las estaciones y que en el momento de la muestra presentó un valor mayor a lo establecido, en el caso de las bacterias heterótrofas presenta un resultado que excede en 150 *UFC* /100*mL* , de lo cual concluimos que por el caso del plomo esta agua no es apta para consumo humano.

Palabras clave: Calidad del agua, indicadores fisicoquímicos y microbiológicos, agua para consumo humano

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the quality of water through analysis of the physicochemical and microbiological indicators of the Ragrampi River (Chancay) for human consumption in the town of San Miguel de Vichaicocha district of Pacaraos, province of Huaral-2024. To carry out this research work, an observation was made to determine the monitoring point. Samples were taken in one-liter polyethylene bottles, occupying only three-quarters of the volume, previously labeled for the respective analyses, recording the time and date of sampling and type of sample. The samples were placed in a suitable container at a temperature of 4°C, to avoid contamination and changes in the properties of the water sample, and immediately transported to the laboratory. The non-experimental design of causal-comparative and transversal type. The results obtained show us that turbidity has a value of 7 NTU, showing an excess of 2 NTU for what is established in the standard, the OD indicates a value of 5.31 mg/L lower when the appropriate value should be ≥ 6 mg/L. L, Lead also presents a value of 0.015 mg/L, which has an excess of 0.005 mg/L compared to the ECA, so it is concluded that lead is a highly toxic element and that by accumulation over time, it can trigger health alterations in human beings, likewise, the OD is not appropriate for this zone since what is appropriate must be greater than 6mg/L, regarding turbidity it is variable according to the seasons and that at the time of the sample presented a value higher than established, in the case of heterotrophic bacteria it presents a result that exceeds 150, from which we conclude that in the case of lead this water is not suitable for human consumption.

Keywords: Water quality, physicochemical and microbiological indicators, water for human consumption

INTRODUCCIÓN

La calidad del agua en el mundo es uno de los problemas más importantes que el ser humano desde hace décadas atrás ha venido contaminando a través de la industria en todos sus aspectos, aguas de uso doméstico y desechos de residuos sólidos arrojados a la rivera de los ríos.

En el Perú la contaminación del agua está dada por la industria minera en los andes peruanos, la industria pesquera, curtiembres y todas aquellas que origina residuos químicos cuyas aguas residuales mayormente discurren en los ríos, para lo cual en estos últimos años se ha venido implementando leyes y normas (MINAM), para obligar a las mencionadas a implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales.

En los andes de la sierra central del Perú uno de los problemas de contaminación son las aguas residuales producto de la actividad minera donde el plomo es el principal contaminante por su toxicidad. Por ello la pregunta que nos hacemos en esta investigación es ¿Cuál es la calidad del agua del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha, distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024?, siendo la hipótesis general La calidad del agua mediante análisis de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024, no es apta para consumo humano y el objetivo propuesto para el desarrollo de este proyecto es determinar la calidad del agua mediante análisis de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024.

Este trabajo se ha dividido en cuatro capítulos. El primer capítulo “Problema de la investigación” se hace la identificación y determinación del problema de la calidad del

agua para consumo humano en el centro poblado de San Miguel de Vichaicocha. En el capítulo II Se menciona el marco teórico de la calidad del agua, donde se menciona algunos antecedentes sobre estudios similares a este trabajo. El capítulo III menciona la metodología y técnicas de la investigación para tomar las muestras de agua y el proceso de análisis de los resultados obtenidos. El capítulo IV Resultados y discusión se procesa los resultados en cuadros y graficas de listones de los cuales se hace su interpretación, prueba de hipótesis y discusión de resultados referente a la calidad del agua determinada por los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE CUADROS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.	IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2.	DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
	1.2.1. Delimitación espacial	2
	1.2.2. Delimitación temporal.....	3
	1.2.3. Delimitación de contenido	3
1.3.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
	1.3.1. Problema general.....	3
	1.3.2. Problemas específicos	3
1.4.	FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	3
	1.4.1. Objetivo general	3
	1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5.	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.6.	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	6

CAPÍTULO II

MARCOTEÓRICO

2.1.	ANTECEDENTES DE ESTUDIO	7
2.1.1.	Antecedentes nacionales	7
2.1.2.	Antecedentes internacionales	11
2.2.	BASES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS	17
2.2.1.	Calidad del agua	17
2.2.2.	Importancia de la calidad del agua para consumo humano.....	17
2.2.3.	Parámetros de control del agua potable	18
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	19
2.3.1.	Indicadores físicos.....	19
2.3.2.	Indicadores orgánicos.....	21
2.3.3.	Indicadores biológicos	21
2.4.	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	22
2.4.1.	Hipótesis general	22
2.4.2.	Hipótesis específicas	22
2.5.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	23
2.5.1.	Variable independiente	23
2.5.2.	Variable dependiente	23
2.6.	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES	23

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	25
3.2.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	25
3.3.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	26

3.4.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA	27
	3.5.1. Población.....	27
	3.5.2. Muestra.....	27
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	27
3.7.	SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.8.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	28
3.9.	TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.....	28
3.10.	ORIENTACIÓN ÉTICA	28

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	29
4.2.	PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	30
4.3.	PRUEBA DE HIPÓTESIS	44
4.4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Potencial de Hidrógeno.....	30
Tabla 2: Turbidez.....	31
Tabla 3: Conductividad.....	31
Tabla 4: Oxígeno disuelto.....	32
Tabla 5: Arsénico.....	33
Tabla 6: Aceites y grasas	34
Tabla 7: Bario	35
Tabla 8: Boro.....	36
Tabla 9: Cobre	37
Tabla 10: Níquel.....	38
Tabla 11: Plomo.....	39
Tabla 12: Coliformes totales.....	40
Tabla 13: Coliformes termotolerantes	41
Tabla 14: Escherichia Coli.....	42
Tabla 15: Bacterias Heterótrofas	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Potencial de Hidrogeno	30
Cuadro 2: Turbidez	31
Cuadro 3: Conductividad	32
Cuadro 4: Oxígeno Disuelto	33
Cuadro 5: Arsénico	34
Cuadro 6: Aceites y grasas	35
Cuadro 7: Bario	36
Cuadro 8: Boro	37
Cuadro 9: Cobre	38
Cuadro 10: Níquel	39
Cuadro 11: Plomo	40
Cuadro 12: Coliformes totales	41
Cuadro 13: Coliformes termotolerantes	42
Cuadro 14: Bacterias Heterótrofas	43

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Uno de los problemas más importantes de la contaminación del globo terráqueo es la contaminación del agua, la cual se da definitivamente por la actividad antropogénica y muchas veces también por las condiciones geológicas, sobre todo cuando se trata de aguas subterráneas.

En el mundo la contaminación de los cuerpos de agua incluido el mar muestra excesos de agentes tóxicos provenientes de las aguas residuales de las diferentes formas de industrias, de uso doméstico y residuos sólidos que flotan en las orillas del mar, con una densidad mayoritaria de plásticos que generan una variedad de contaminaciones ambientales que afectan negativamente a los ecosistemas terrestres y acuáticos.

Los principales contaminantes del agua en América Latina son variados y provienen de diversas fuentes, incluyendo actividades industriales, agrícolas y domésticas. Algunos de los contaminantes más comunes incluyen: metales

pesados, productos químicos industriales, aguas residuales urbanas, agricultura y fertilizantes, desechos sólidos y plásticos y la contaminación petrolera.

La mitigación de la contaminación del agua en América Latina requiere medidas integrales que aborden las diversas fuentes de contaminación, promoviendo prácticas sostenibles en la agricultura e industria, implementando sistemas efectivos de tratamiento de aguas residuales y fomentando la conciencia pública sobre la importancia de la conservación del agua y la gestión adecuada de los residuos.

En el Perú, los principales contaminantes del agua provienen de diversas fuentes, incluyendo actividades industriales, agrícolas, mineras y domésticas. Algunos de los contaminantes más relevantes son: el mercurio usado por la minería aurífera, especialmente la minería informal e ilegal, los metales pesados, aguas residuales urbanas e industriales, contaminación agrícola, y la contaminación petrolera.

En el sector altoandino de lima existen industrias mineras cuyas aguas residuales tratadas y no tratadas son vertidas sobre todo en las noches al rio Chancay el cual se siente una alteración del ecosistema, por lo que a pedido de los pobladores del centro poblado de San Miguel de Vichaycocha del distrito de Pacaraos de la provincia de Huaral, Región Lima; nos proponemos hacer la investigación para determinar la calidad para consumo humano del agua del rio Ragrampi (Chancay) en ese sector.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

Departamento: Lima

Provincia: Huaral

Distrito: Pacaraos

Centro poblado de: Vichaycocha

1.2.2. Delimitación temporal

El presente trabajo de investigación tendrá una duración de ocho meses, desde diciembre de 2023 a junio de 2024.

1.2.3. Delimitación de contenido

Se hará un estudio de la determinación de la calidad del agua del río Ragrampi (Chancay) en el sector de San Miguel de Vichaycocha, distrito de Pacaraos, provincia de Huaral.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la calidad del agua del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha, distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles los son indicadores fisicoquímicos más peligrosos del río Ragrampi (Chancay) en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024?
- ¿Cuáles son los indicadores microbiológicos que afectan al agua del río Ragrampi (Chancay) en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la calidad del agua mediante análisis de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos del río Ragrampi (Chancay) para consumo

humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar los indicadores fisicoquímicos más peligrosos del río Ragrampi (Chancay) en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024
- Determinar los indicadores microbiológicos que afectan al agua del río Ragrampi (Chancay) en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024

1.5. Justificación de la investigación

La investigación sobre la calidad del agua aborda diversos problemas y desafíos relacionados con la salud y sostenibilidad de los recursos hídricos. Algunos de los problemas más redundantes que se investigan en el campo de la calidad del agua son los siguientes casos: críticamente podemos decir que la presencia de contaminantes en el agua, como metales pesados, productos químicos industriales, nutrientes en exceso, patógenos y sustancias tóxicas, La investigación se enfoca en métodos de monitoreo, detección y tratamiento para garantizar la calidad microbiológica del agua potable y recreativa, el exceso de nutrientes, como nitrógeno y fósforo, en los cuerpos de agua puede llevar a la eutrofización, un proceso que estimula el crecimiento excesivo de algas y plantas acuáticas, al cual se le conoce como eutrofización, la presencia y los efectos de diversos compuestos químicos en el agua, tanto naturales como antropogénicos. Esto incluye la evaluación de la calidad química para garantizar la seguridad del agua para el consumo humano y para proteger los ecosistemas acuáticos, las actividades antropogénicas como la agricultura intensiva, la minería, la industria

y el desarrollo urbano, pueden tener impactos significativos en la calidad del agua.

La emergencia del problema del estudio en el ámbito de la calidad del agua radica en la necesidad apremiante de abordar las amenazas y desafíos que enfrentan los recursos hídricos a nivel mundial, los cuales radican en el impacto de la salud humana, escasez del agua, agricultura y seguridad alimentaria y otros.

La viabilidad de la investigación sobre la calidad del agua puede variar según varios factores, pero en general, este tipo de investigación es crucial y, en muchos casos, muy viable. En resumen, la investigación sobre la calidad del agua es generalmente viable, especialmente cuando se aborda de manera integral y se consideran los factores mencionados anteriormente.

El estudio de la calidad del agua beneficia a la población, ya que tiene repercusiones directas e indirectas en la salud, el medio ambiente y la sostenibilidad. El estudio de la calidad del agua beneficia a un amplio espectro de la sociedad, desde individuos y comunidades locales gubernamentales y científicos. El acceso a agua limpia y segura es esencial para el desarrollo sostenible y la salud general del centro poblado de San Miguel de Vichaycocha, distrito de Pacaraos, provincia de Huaral y los ecosistemas.

El estudio de la calidad del agua ofrece diversos beneficios metodológicos, ya que implica la aplicación de métodos científicos y tecnológicos para evaluar, analizar y comprender los diversos aspectos de los recursos hídricos. En conjunto, estos beneficios metodológicos contribuyen a una comprensión más profunda y completa de la calidad del agua, permitiendo la toma de decisiones informadas para la gestión sostenible de los recursos hídricos y la protección del medio ambiente y la salud pública.

El estudio de la calidad del agua puede generar una variedad de beneficios a nivel personal, profesional y disciplinario para quienes participan en la investigación. En otras palabras, el estudio de la calidad del agua no solo aporta beneficios a nivel ambiental y de salud pública, sino que también ofrece oportunidades significativas para el desarrollo personal y profesional, así como para contribuir a avances en el conocimiento y la práctica científica.

1.6. Limitaciones de la investigación

Debido a la geografía del lugar se tiene que recurrir con movilidad alquilada, el cual genera un gasto considerable, por lo demás los pobladores se sienten muy curiosos por saber los resultados de calidad del agua que están usando.

CAPÍTULO II

MARCOTEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes nacionales

Contreras y otros (2023) Calidad del agua para consumo humano en los manantiales en la parcialidad de Jiscullaya, el Collao, Puno, Perú

Se evaluó la idoneidad del agua destinada al consumo humano en los manantiales ubicados en la localidad de Jiscullaya, perteneciente al distrito de Ilave en el departamento de Puno, Perú. Se realizaron pruebas fisicoquímicas y sólidos totales. Además, se llevó a cabo un análisis bacteriológico para detectar coliformes totales y *Escherichia coli*. Aunque los parámetros fisicoquímicos encontrados se sitúan dentro de los límites máximos permitidos para el consumo humano, se evidenció contaminación por coliformes según el análisis bacteriológico. La Posta de Salud Siraya, vinculada a la comunidad de Jiscullaya, proporciona datos que indican que las enfermedades predominantes en la región son de naturaleza digestiva, como parasitosis y diarreas. Los hallazgos de este estudio insinúan que la mala calidad biológica del agua en Jiscullaya podría ser

la causa de estas afecciones. Este aspecto constituye un problema de salud pública que las autoridades deben contemplar en sus iniciativas gubernamentales.

Chalco (2023) Determinación de la calidad del agua para consumo humano del manantial Marampampa distrito de Ocobamba, Cusco 2023

El propósito de la presente investigación fue analizar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua destinada al consumo humano en el manantial Marampampa, ubicado en el Distrito de Ocobamba, Cusco, en el año 2023, siguiendo los estándares de calidad ambiental establecidos para el agua de la subcategoría A1. La metodología adoptada se basa en un estudio no experimental con enfoque cuantitativo, que requirió la evaluación de cuatro puntos de muestreo: el cuerpo de agua del manantial Marampampa, el depósito de agua, la primera vivienda de la comunidad beneficiaria y la última vivienda en la misma área. En cuanto al diseño estadístico utilizado, este consistió en calcular un promedio de las mediciones realizadas en los distintos puntos de muestreo. Los resultados obtenidos indican que los parámetros fisicoquímicos principales del agua, cumplen con los estándares de calidad ambiental establecidos para el agua de la subcategoría A1. De manera similar, los parámetros microbiológicos del agua, también se encuentran dentro de los límites establecidos por los estándares de calidad ambiental para el agua de la subcategoría A1. Los resultados obtenidos de la evaluación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras permiten concluir que el agua destinada al consumo humano del manantial Marampampa, en el Distrito de Ocobamba, Cusco en 2023, cumple con los estándares de calidad ambiental para el agua de la subcategoría A1.

Aguilar & Nabarro (2017) Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017.

La investigación se llevó a cabo en la comunidad de Llañucancha, Abancay, en el 2017. Los objetivos fueron analizar los parámetros fisicoquímicos y parámetros bacteriológicos. Se examinaron muestras de agua provenientes de Siracachayoc, mediante el método de la norma técnica N°031.DIGESA (2012) y el reglamento del MINAM (2012) para el agua categoría 1. Los resultados obtenidos en el laboratorio indican que los parámetros físicos muestran un pH de $7,78 \pm 4,0$, una temperatura de $17,43 \pm 8,2$, conductividad de $138,12 \pm 4,1$ y alcalinidad de $73,68 \pm 10,3$. En cuanto a los parámetros químicos, se registraron valores de dureza total de $74,28 \pm 13,3$, calcio de $23,35 \pm 7,9$, magnesio de $4,74 \pm 9,8$ y cloruros de $74 \pm 15,6$. Por otro lado, en los resultados bacteriológicos, las Unidades Formadoras de Colonias en coliformes totales fueron de $18,67 \pm 28,05$ en la captación, $18,08 \pm 13,51$ en el reservorio y $29,08 \pm 24,6$ en la pileta domiciliaria. Para los coliformes termotolerantes, se observaron valores de $6,67 \pm 16,83$ en la captación, $1,75 \pm 2,60$ en el reservorio y $6,25 \pm 16,94$ en la pileta domiciliaria. De acuerdo con la Norma Técnica 031-DIGESA, los parámetros fisicoquímicos cumplen con los valores normales para agua de consumo humano. Sin embargo, los coliformes totales y termotolerantes exceden el valor permitido de 1 UFC/ml, superando ampliamente los LMP P en cada componente del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, lo que indica que las aguas no son aptas para el consumo humano.

Poquioma (2023) Calidad del agua para consumo humano en el CC. PP Nueva Esperanza–Luyando-Leoncio Prado–Huánuco, 2022

El propósito de la investigación fue evaluar la calidad del agua destinada al consumo humano en el Centro Poblado Nueva Esperanza, situado en el distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco. Se llevó a cabo una encuesta a 31 familias, donde el 51% expresó insatisfacción con la calidad del servicio y el 45% carecía de conocimiento de la calidad del agua. Adicionalmente, se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos en tres puntos de muestreo (captación, reservorio y red de distribución). La comparación con las normativas vigentes, como el Estándar de Calidad Ambiental para Agua y el Reglamento de Agua para Consumo Humano, indicó que los niveles de coliformes totales, fecales, bacterias heterotróficas, organismos de vida libre, E. coli y huevos de helmintos superaban los límites establecidos para la calidad del agua destinada al consumo humano. En conclusión, se calculó el índice de calidad del agua de la quebrada Nueva Esperanza, obteniendo un resultado "malo" con un valor de 42,35 en los muestreos efectuados en los meses de junio y noviembre. En contraste, el resultado para el mes de agosto fue de 49,96; clasificado como "regular".

Alca (2022) Calidad del agua para consumo humano de los manantiales Quipata- Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata distrito de Platería – Puno – 2022

La investigación se desarrolló en el distrito de Platería, ubicado en el departamento de Puno, con el fin de examinar la calidad del agua destinada al consumo humano en diferentes manantiales de las comunidades de Quipata - Totorpujo, Jjaquejihuata, Plaza de Armas y el estadio de Platería. Se observaron los procedimientos de toma de muestras de agua en cuatro puntos específicos, las cuales fueron posteriormente analizadas en un laboratorio para evaluar 43

parámetros, divididos en 38 fisicoquímicos y 5 microbiológicos. Los resultados obtenidos se compararon con los estándares de calidad ambiental establecidos en el ECA - DS N° 004-2017-MINAM. Se destacó que únicamente un manantial cumplió con los estándares fisicoquímicos, mientras que ninguno satisfizo los criterios microbiológicos. Por ejemplo, el manantial de Quipata - Totorpujo mostró incumplimientos en tres parámetros, incluyendo Oxígeno Disuelto, Coliformes Totales y Escherichia coli. Del mismo modo, el manantial de la Plaza de Armas presentó deficiencias en cinco aspectos, tales como Oxígeno Disuelto, Fósforo Total, Potencial de Hidrógeno, Coliformes Totales y Escherichia coli. En el caso del manantial del estadio de Platería, se registraron incumplimientos en diez parámetros, abarcando aspectos como Temperatura, Oxígeno Disuelto, Fósforo Total, Amoniac-N, Arsénico, Hierro, Manganeso, Demanda Química de Oxígeno, Coliformes Totales y Escherichia coli. Por último, el manantial de Jjaquejihuata no cumplió con los estándares establecidos para los parámetros de Arsénico y Escherichia coli.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Pinzón & García (2023) Evaluación del agua para consumo humano utilizando el índice de riesgo de la calidad del agua en el municipio de Puerto Nariño (Amazonas)

Evaluar la calidad del agua para diseñar plantas de tratamiento en zonas rurales remotas en el país representa un desafío significativo. La alta inversión, los largos tiempos y la escasez de laboratorios certificados dificultan esta tarea, haciendo que sea un proceso costoso y laborioso. Considerando las limitaciones en infraestructura, laboratorios y recursos económicos presentes en las áreas rurales distantes de Colombia, se hace necesario adoptar herramientas que

posibiliten la obtención de información sobre las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de la fuente de agua que abastecerá a la comunidad en cuestión. El propósito de esta investigación consiste en analizar la calidad del suministro de agua para la población en el Municipio de Puerto Nariño-Amazonas. Se utilizará el Índice de Riesgo de Calidad del Agua (IRCA) con el objetivo de determinar la calidad del agua e identificar posibles tratamientos a considerar en la planificación y mejora de una planta de tratamiento de agua potable. El trabajo se inició con la revisión del estado actual del sistema de suministro y, posteriormente, se llevó a cabo un muestreo puntual del agua proporcionada a la comunidad en el Municipio de Puerto Nariño - Amazonas. Durante este proceso, se analizaron los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua utilizando el Índice de Riesgo de Calidad del Agua (IRCA), conforme al Decreto 1575 de 2007 y la Resolución 2115 de 2007, con el propósito de determinar la calidad del agua suministrada. En la evaluación de la calidad del agua proporcionada por el acueducto del Municipio de Puerto Nariño, se examinaron los datos de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Se observó que algunos de estos parámetros no cumplen con los límites establecidos en el Decreto 1575 de 2007, a pesar de la aplicación de un pretratamiento al agua. Esto subraya la necesidad de implementar acciones a corto, mediano y largo plazo con el objetivo de mejorar la calidad del agua, reducir los riesgos a los que se enfrenta la comunidad y cumplir con las regulaciones vigentes.

Almache(2023) **Implementación técnica de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la planta de tratamiento de agua potable del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del Cantón**

Saquisilí. Propuesta de un Sistema de Gestión de calidad para garantizar la calidad de agua potable para consumo humano.

En este estudio, se documenta la propuesta metodológica relacionada con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) destinada a la planta de tratamiento de agua potable del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del Cantón Saquisilí. Esta propuesta establece, describe y documenta diversos procedimientos operativos y de calidad dirigidos a la producción de agua destinada al consumo humano. El proceso comenzó con la realización de un diagnóstico higiénico-sanitario para evaluar el estado de la planta de tratamiento de agua potable en relación con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Se utilizó un check list diseñado por el Ministerio de Industrias para verificar el cumplimiento de estas normativas. Después de analizar los resultados, se identificó que la entidad pública presentaba deficiencias en la aplicación de estas normativas. En consecuencia, se desarrolló un plan de implementación que incluyó la creación de un manual de BPM. Este manual abarca varios programas, como el programa de generación de documentos, salud, higiene y comportamiento del personal, control de instalaciones, manejo integral de plagas, control microbiológico, mantenimiento preventivo, calibración de equipos, almacenamiento de producto terminado, eliminación de desechos y programa de proveedores de insumos y fuentes de agua. Lo expuesto está organizado y consolidado según las pautas de la Norma Técnica Sanitaria. Durante la aplicación, se compartió una amplia parte de los procedimientos establecidos en el plan de implementación, con el propósito de llevar a cabo y dar seguimiento a los mismos en el futuro.

López (2023) Evaluación de la calidad de las aguas subterráneas mediante métodos indexados y análisis estadístico multivariado: cuenca del río Pavas (Colombia)

La región agrícola y ganadera del valle del río Pavas, situada en el municipio de La Cumbre, en el departamento del Valle del Cauca de Colombia, depende del suministro de agua corriente. Durante períodos de escasez hídrica, pueden surgir restricciones tanto en la cantidad como en la calidad del agua, impulsando así una transición hacia la explotación y utilización de los recursos hídricos subterráneos por parte de los habitantes. En este estudio, se empleó el análisis fisicoquímico y microbiológico de muestras de agua subterránea obtenidas en el área de investigación durante dos períodos hidrometeorológicos distintos, abarcando épocas de lluvias y sequías. Se aplicaron técnicas de análisis estadístico, como el estudio de normalidad, homocedasticidad y diferencias entre poblaciones, así como enfoques multivariados, tales como el análisis de componentes principales y el de conglomerados jerárquicos, para interpretar la hidro geoquímica de las aguas subterráneas. Además, se evaluó la calidad del agua mediante índices específicos diseñados para uso doméstico y consumo humano, así como para riego. No se encontraron pruebas de que los períodos hidrometeorológicos influyeran en el comportamiento hidro geoquímico del agua subterránea. Además, se identificaron factores tanto naturales (procesos de meteorización y disolución de rocas) como antropogénicos (interacciones con vertidos provenientes de actividades agrícolas o domésticas) que afectan la composición química del agua subterránea. Por último, de acuerdo con los índices de calidad del agua, las muestras de agua subterránea analizadas fueron

clasificadas como "inapropiadas para consumo humano directo" y "con restricciones bajas o nulas" para el uso en riego.

Olarte (2023) Análisis documental de la calidad del agua del corregimiento de Puerto Bogotá en el municipio de Guaduas Cundinamarca.

El acceso al agua potable es un derecho fundamental para la vida como en Colombia, y constituye una de las principales preocupaciones de los programas gubernamentales dirigidos por los líderes del país. Examinar y evaluar el estado de las instalaciones de tratamiento en la región requiere la intervención técnica de profesionales especializados para abordar y resolver los desafíos presentes en este ámbito. La investigación planeada se realizó en el Centro Poblado de Puerto Bogotá, ubicado en el municipio de Guaduas, Cundinamarca. En esta área, se ha observado una frecuente interrupción del servicio mencionado y también se han detectado estándares de calidad insatisfactorios en el suministro de este valioso recurso líquido. En la investigación actual, se proporcionará una descripción de la situación problemática, sus orígenes y repercusiones; un examen de las partes involucradas, opciones de elección, así como los estudios y análisis físicos y microbiológicos necesarios según lo estipulado en la Resolución 2115 del 22 de junio de 2007, presentados por la entidad encargada de los servicios públicos en el municipio. Además, se recopilará información relacionada con la calidad del agua suministrada a los usuarios. Esta investigación tiene como objetivo comparar la información proporcionada por la empresa de servicios con la calidad del agua suministrada a los usuarios. Durante esta comparación, realizada mediante inspección visual y registro fotográfico, los datos se registrarán en un cuadro comparativo que destacará los requisitos

establecidos en el IRCA (Índice de Riesgo para la Calidad del Agua) y los resultados de laboratorio proporcionados por la entidad de servicios públicos.

Fuentes et al (2007) **Calidad microbiológica del agua de consumo humano de tres comunidades rurales del sur de Sonora (México)**

El propósito de la investigación consistió en evaluar la calidad microbiológica del agua destinada al consumo humano en tres comunidades rurales del Sur de Sonora, con el fin de identificar posibles riesgos para la salud de los consumidores. Se llevó a cabo un estudio descriptivo que consideró los resultados de muestreos realizados en La Aduana (de julio de 1999 a junio de 2000), Etchojoa (de julio de 2001 a junio de 2002) y en el Ejido Melchor Ocampo (de junio de 2004 a mayo de 2005). Se llevaron a cabo muestreos mensuales del agua de pozos en las tres comunidades seleccionadas, abarcando un período de un año. En cada comunidad, se eligieron aleatoriamente 7 lugares de muestreo. Los análisis realizados incluyeron la determinación de mesofílicos aerobios, coliformes totales, coliformes fecales, así como el aislamiento e identificación mediante pruebas bioquímicas de *Salmonella* spp. y *Vibrio* spp., utilizando los métodos de prueba establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas. El estudio reveló que, en La Aduana, el 99 % de las muestras de agua de pozo presentaban contaminación fecal, mientras que en el Ejido Melchor Ocampo este porcentaje fue del 86 %. En Etchojoa, se observó una desinfección adecuada del agua de pozo, ya que solo el 6 % de las muestras mostró presencia de coliformes fecales. Sin embargo, en ambas La Aduana y el Ejido Melchor Ocampo, el agua de pozo utilizada para consumo humano tiene una calidad microbiológica deficiente, aumentando el riesgo de enfermedades de origen hídrico. Por lo tanto, se

recomienda la implementación de programas de vigilancia sanitaria para asegurar una mejor calidad del agua destinada al consumo humano en estas comunidades.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Calidad del agua

La calidad del agua para consumo humano se evalúa mediante una serie de parámetros físicos, químicos, biológicos y microbiológicos. Estos parámetros son fundamentales para garantizar que el agua sea segura, saludable y cumpla con los estándares establecidos por las autoridades reguladoras.

La evaluación de estos parámetros se realiza de acuerdo con los estándares establecidos por organismos reguladores, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) o la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en diferentes países. Las autoridades locales de salud y medio ambiente supervisan continuamente la calidad del agua para garantizar que cumpla con los requisitos de seguridad y salud pública.

2.2.2. Importancia de la calidad del agua para consumo humano

La calidad del agua para consumo humano es de vital importancia debido a su impacto directo en la salud de las personas, la cual está sostenida en las siguientes razones fundamentales.

a) Salud humana

- **Enfermedades Transmitidas por el Agua (ETA):** El agua contaminada puede contener patógenos como bacterias, virus y parásitos que causan enfermedades transmitidas por el agua, como diarrea, cólera, fiebre tifoidea y hepatitis.
- **Contaminantes Químicos:** La presencia de sustancias químicas peligrosas, como metales pesados, pesticidas y productos químicos

industriales, puede tener efectos adversos a largo plazo en la salud, incluyendo problemas neurológicos, cáncer y trastornos del desarrollo.

b) Desarrollo infantil

Los niños son particularmente vulnerables a los efectos nocivos del agua contaminada. La ingestión de agua contaminada puede afectar el desarrollo físico y cognitivo de los niños, afectando negativamente su calidad de vida y su futuro.

c) Reducción de la Carga en el Sistema de Salud

Garantizar la calidad del agua reduce la incidencia de enfermedades relacionadas con el agua, aliviando la carga en los sistemas de atención médica y mejorando la productividad de la sociedad al reducir la pérdida de días laborables debido a enfermedades.

d) Prevención de Crisis Sanitarias

La falta de agua potable y saneamiento adecuado puede contribuir a crisis sanitarias, especialmente en situaciones de emergencia o desastres naturales. Garantizar la calidad del agua es esencial para prevenir la propagación de enfermedades en tales circunstancias.

2.2.3. Parámetros de control del agua potable

Se considera que los parámetros más importantes del control de la calidad del agua son los siguientes: olor, sabor, color, turbidez, conductividad, pH, amonio, bacterias coliformes, E. Coli, cobre, cromo, níquel, hierro, plomo, cloro libre residual y cloro combinado residual.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Indicadores físicos

La temperatura: del agua puede afectar la solubilidad de los gases, la tasa de reacciones químicas y la vida acuática.

Color y Turbidez: Indican la presencia de partículas suspendidas y materiales orgánicos, afectando la apariencia del agua.

Conductividad: Indica la capacidad del agua para conducir la corriente eléctrica, relacionada con la concentración de sales disueltas.

Potencial de hidrógeno: El pH es una medida de la acidez o alcalinidad del agua. El agua potable debe tener un pH dentro de un rango específico para ser segura para el consumo humano. Los valores típicos oscilan entre 6.5 y 8.5.

Sólidos Suspendidos Totales (SST): Los SST son partículas sólidas que permanecen suspendidas en el agua. La presencia de altos niveles de SST puede indicar contaminación.

Sólidos disueltos totales: Este parámetro influye en la presión osmótica del agua y en la disponibilidad de nutrientes. Los sólidos disueltos totales (TDS) son la medida del contenido combinado de sustancias inorgánicas y orgánicas en un líquido, ya sea en forma molecular, ionizada o micro granular (sol coloidal). Los principales contribuyentes al TDS son sales, minerales, cationes y aniones, y está directamente relacionado con la salinidad del agua, siendo un indicador clave de su calidad. La cal, manifestada como óxido de calcio, es otro sólido disuelto común en el agua del grifo.

Indicadores químicos

Dureza: Mide la concentración de iones de calcio y magnesio, lo que puede afectar la formación de incrustaciones y la eficacia de los detergentes. La

dureza del agua está relacionada con la concentración de minerales como calcio y magnesio. Aunque la dureza del agua no es directamente perjudicial para la salud, puede afectar la eficacia de los sistemas de plomería y la formación de depósitos.

Cloro residual: El agua pura carece de cloro (Cl₂), pero se adiciona para desinfectarla. Aunque el cloro es un gas tóxico, en solución acuosa no representa riesgos para la salud. Sin embargo, en concentraciones bajas, puede resultar insuficiente para desinfectar adecuadamente, favoreciendo el crecimiento de bacterias como la legionella.

Metales pesados: Los metales pesados son elementos químicos que tienen una densidad relativamente alta en comparación con otros elementos. Algunos de estos metales son esenciales para la vida en pequeñas cantidades, como el zinc, el cobre y el hierro, que desempeñan funciones vitales en el cuerpo humano. Sin embargo, en concentraciones elevadas, varios metales pesados pueden ser tóxicos y tener efectos perjudiciales para la salud humana.

Plomo: La exposición al plomo puede ocurrir a través del agua contaminada, pinturas con plomo, polvo, y en ciertos lugares de trabajo. La inhalación o ingestión de plomo puede dañar el sistema nervioso, los riñones, y afectar el desarrollo del cerebro en los niños.

Mercurio: El mercurio puede encontrarse en diversas formas, como el mercurio metálico, el mercurio inorgánico y el metilmercurio. La exposición al metilmercurio, que se acumula en peces grandes, puede afectar el sistema nervioso central, especialmente en mujeres embarazadas y niños.

Cadmio: La exposición al cadmio suele ocurrir a través de la inhalación de humo del tabaco, la ingestión de alimentos contaminados o la exposición ocupacional. El cadmio puede causar daño a los pulmones, los riñones y aumentar el riesgo de cáncer.

Arsénico: La exposición al arsénico puede ocurrir a través del agua potable contaminada, alimentos y ciertos productos químicos. El arsénico puede causar problemas de piel, daño a los pulmones y aumentar el riesgo de cáncer.

Cromo: La exposición al cromo hexavalente, una forma de cromo, puede ocurrir en procesos industriales. Puede causar problemas respiratorios y aumentar el riesgo de cáncer de pulmón.

Oxígeno Disuelto (OD):

El oxígeno disuelto (OD) es un parámetro importante en la calidad del agua y desempeña un papel crucial en el mantenimiento de la vida acuática y la idoneidad del agua para el consumo humano. El oxígeno disuelto se refiere a la cantidad de oxígeno gaseoso presente en el agua en forma disuelta. El oxígeno disuelto le da calidad al agua potable, es decir el OD también es relevante para el agua destinada para el consumo humano en niveles adecuados.

2.3.2. Indicadores orgánicos

DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno): Mide la cantidad de oxígeno requerida por microorganismos para descomponer la materia orgánica.

DQO (Demanda Química de Oxígeno): Indica la cantidad total de sustancias químicas oxidables en el agua.

2.3.3. Indicadores biológicos

Coliformes: Los coliformes son un grupo de bacterias que se utilizan como indicadores de la calidad del agua y la higiene en entornos acuáticos y

alimentos. Estas bacterias son parte de la familia Enterobacteriaceae y están presentes en el intestino de animales de sangre caliente, incluyendo humanos. Hay dos categorías principales de coliformes: coliformes totales y coliformes fecales.

Coliformes totales: Los coliformes totales son un grupo amplio de bacterias que comparten ciertas características bioquímicas con *Escherichia coli* (*E. coli*), que es una especie específica de coliforme. La presencia de coliformes totales en un medio ambiente o muestra de agua indica la posible contaminación fecal y sugiere la presencia de otros microorganismos patógenos asociados con heces humanas y animales.

Coliformes fecales: Los coliformes fecales son un subgrupo más específico de coliformes que están presentes en los intestinos de mamíferos de sangre caliente y que se originan principalmente en las heces humanas y animales. La presencia de coliformes fecales en agua o alimentos indica una contaminación más directa con materia fecal y aumenta la probabilidad de que patógenos intestinales peligrosos también estén presentes.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La calidad del agua mediante análisis de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024, no es apta para consumo humano

2.4.2. Hipótesis específicas

- Los indicadores fisicoquímicos del río Ragrampi (Chancay) en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos,

provincia de Huaral-2024, no cumplen con los estándares de calidad del agua para consumo humano.

- Los indicadores microbiológicos del río Ragrampi (Chancay) en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024, si cumplen con los estándares de calidad ambiental para el agua de consumo humano.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Indicadores fisicoquímicos y microbiológicos

2.5.2. Variable dependiente

Calidad del agua para consumo humano

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Índice
Independiente Indicadores fisicoquímicos	Los parámetros físicos considerados para este estudio son cinco como la turbidez, TDS, Temperatura, SST y la conductividad	Análisis físicos	turbidez	NTU
			TDS	mg/L
			Temperatura	°C
			SST	mg/L
			Conductividad	μS/cm
	Los indicadores químicos considerados para este análisis de la calidad de agua del río Ragrampi están el OD, los pH y los metales pesados más tóxicos, así como aceites y grasas.	Análisis químicos	OD	mg/L
			pH	Unidad
			Arsénico	mg/L
			Aceites y Grasas	mg/L
			Bario	mg/L
			Boro	mg/L
			Cobre	mg/L
			Zinc	mg/L
Cadmio	mg/L			

			Mercurio	<i>mg/L</i>
			Níquel	<i>mg/L</i>
			Plomo	<i>mg/L</i>
		Análisis microbiológico	Coliformes Totales	<i>UFC/100mL</i>
			Coliformes termotolerantes	<i>UFC/100mL</i>
			E. coli	<i>UFC/100mL</i>
			Bacterias heterótrofas	<i>UFC/100mL</i>
Dependiente Calidad del agua del río Ragrañpi	La correlación que se haga de los resultados obtenidos de los indicadores analizados con los establecidos en los estándares de calidad se determinara la calidad de agua que tiene el río Ragrañpi para el uso respectivo.	Parámetros analizados para la calidad del agua del río Ragrañpi	Parámetros Fisicoquímicos	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua DECRETO SUPREMO N°012-2017-MINAM

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación es descriptiva, porque se centra en la recopilación y descripción de información sobre la calidad del agua en una ubicación o período de tiempo específico. Puede incluir análisis detallados de la composición fisicoquímica, microbiológica del agua. y cuantitativo por que se utiliza para recopilar datos numéricos y realizar análisis estadísticos relacionados con la calidad del agua. Esto puede incluir la medición de concentraciones de contaminantes, la evaluación de tendencias a lo largo del tiempo y el análisis de correlaciones entre diferentes variables.

3.2. Nivel de investigación

Esta investigación es de nivel relacional, correlacional, debido a que hay una relación de dos variables.

3.3. Métodos de investigación

Se determinará la calidad del agua mediante análisis de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024 se hará una observación para determinar los puntos de monitoreo, para ello se seleccionará los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos más relevantes para la calidad del agua de consumo humano y que estén dentro de los ECA, luego se tomará en cuenta los equipos a utilizar en las tomas de datos in situ y los frascos adecuados para la toma de muestras en los puntos de monitoreo elegidos. La recolección de muestras se hará de acuerdo a los procedimientos estandarizados, registrando la hora y fecha de muestreo, tipo de muestra.

Las muestras se procederán a almacenar en un cooler adecuado, con condiciones de temperatura de 4°C, para evitar la contaminación y cambios de propiedades de la muestra de agua y transportarlo inmediatamente al laboratorio.

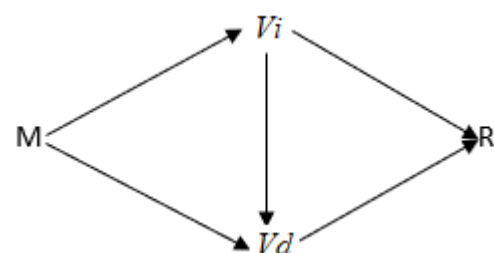
3.4. Diseño de investigación

El objetivo de la investigación es determinar la calidad del agua del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano, mediante un diseño no experimental de tipo causal comparativo y transversal debido a que no habrá manipulación de las variables, pero que se determinará el efecto que los elementos de la variable independiente sobre a la calidad del agua para consumo humano.

M = muestra

Vi = Variable independiente

Vd = variable dependiente



R = resultados

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Estará constituido por el río Ragrampi (Chancay)

3.5.2. Muestra

Estará conformada por las muestras tomadas en el punto establecido del río Ragrampi (Chancay).

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se tomará muestras en el punto establecido en frascos esterilizados, enjuagando por tres veces a una profundidad de 30cm y sellados herméticamente, evitando la contaminación externa, para el caso de pruebas rápidas in situ se utilizará un multiparámetro y compararlas con los obtenidos en el laboratorio. Se hará uso de un GPS para ubicar el punto de muestreo para facilitar el seguimiento y la correlación con los datos geográficos, del mismo modo se utilizará un cuaderno de campo donde se registrará detalladamente la ubicación, condiciones ambientales, fecha y hora de recolección de datos.

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

La validación y confiabilidad del instrumento Multiparámetro Hanna HI 98194, utilizado para tomar los datos in situ, fue validado la calibración generando una confiabilidad al 99%, 98% y 99% por los siguientes expertos:

Dr. Pacheco Peña, Luis Alberto

Dr. David Cuyubamba Zevallos

MSc. Edgar Pérez Juscamayta

Respectivamente

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se hará el uso de cuadros y gráficos de barras para cada uno de los indicadores referenciales y se hará una comparación con los parámetros de los estándares de calidad ambiental para el agua establecidos por el MINAM.

3.9. Tratamiento estadístico

Se hará el uso de una hoja de cálculo Excel donde se almacenará los resultados obtenidos y se hará una interpretación y discusión de estos.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

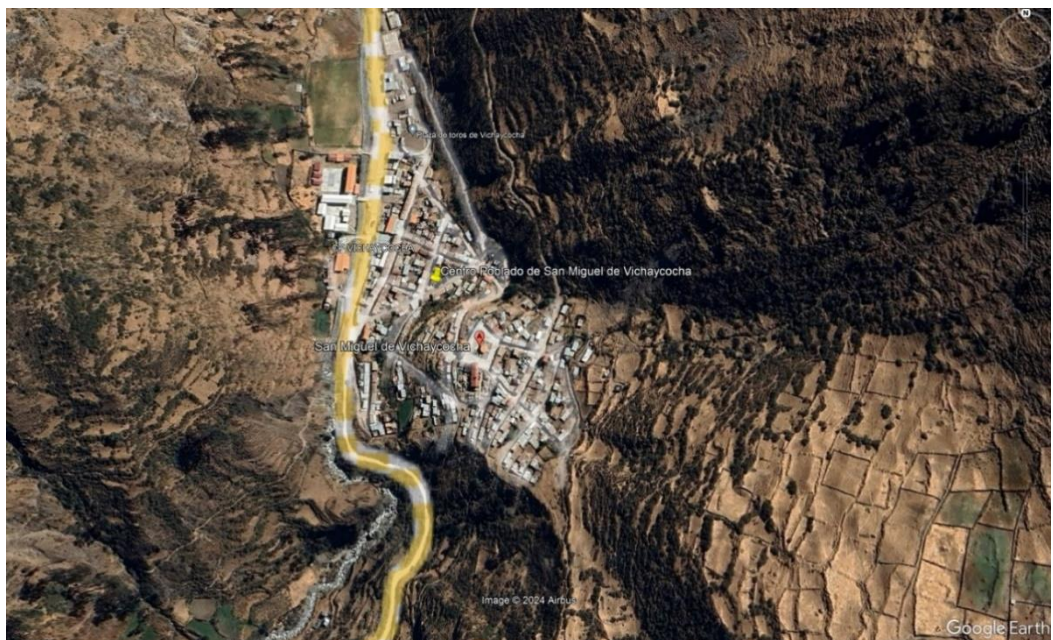
Este trabajo de investigación está formulado por mi persona, tomando el diseño sugerido por la Universidad Daniel Alcides Carrión, y las normas APA sugerido por la universidad para las ciencias de ingeniería y otras. Por lo que afirmo que este trabajo es original.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

La comunidad campesina "San Miguel de Vichaycocha" está en el distrito de Pacaraos, provincia de Huaral, Región Lima – provincias, a una altitud de 3555 m.s.n.m. y a 96 km de la ciudad de Huaral, a la margen izquierda del río Ragrampi (Chancay) como se muestra en mapa proporcionado por Googel Maps



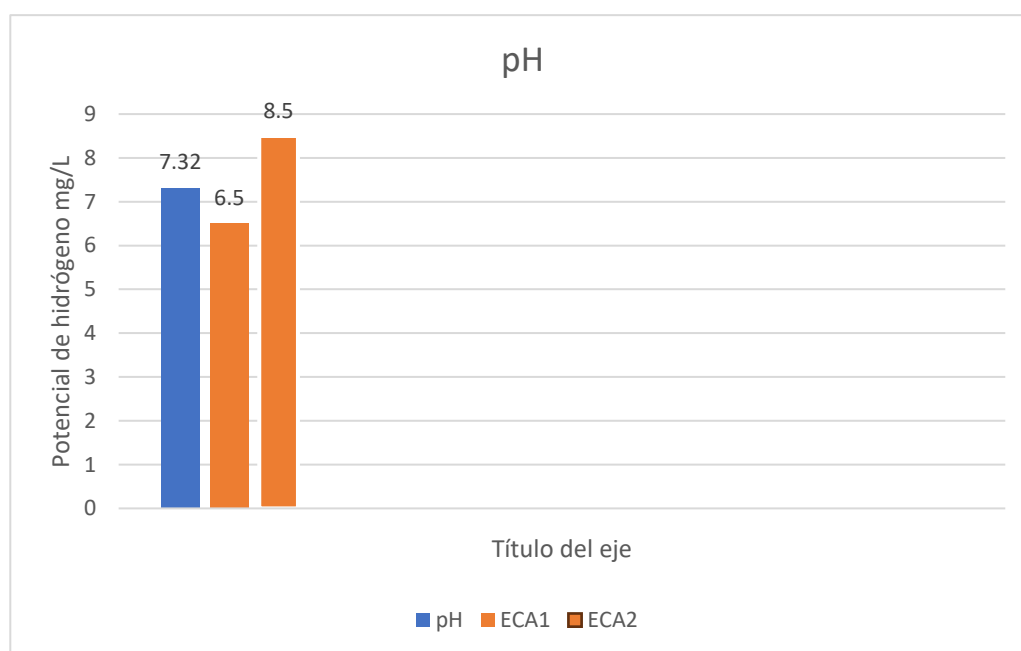
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

En primer lugar, se presentarán los indicadores fisicoquímicos de los análisis realizados en el laboratorio, de la misma manera de los análisis de los análisis microbiológicos, cuyos resultados se presentan en tablas y cuadros

Tabla 1: Potencial de Hidrógeno

Potencial de Hidrógeno	Resultado	Norma	Unidades
	PM-RV	ECA	pH
	7,32	6,5-8,5	

Cuadro 1: Potencial de Hidrogeno

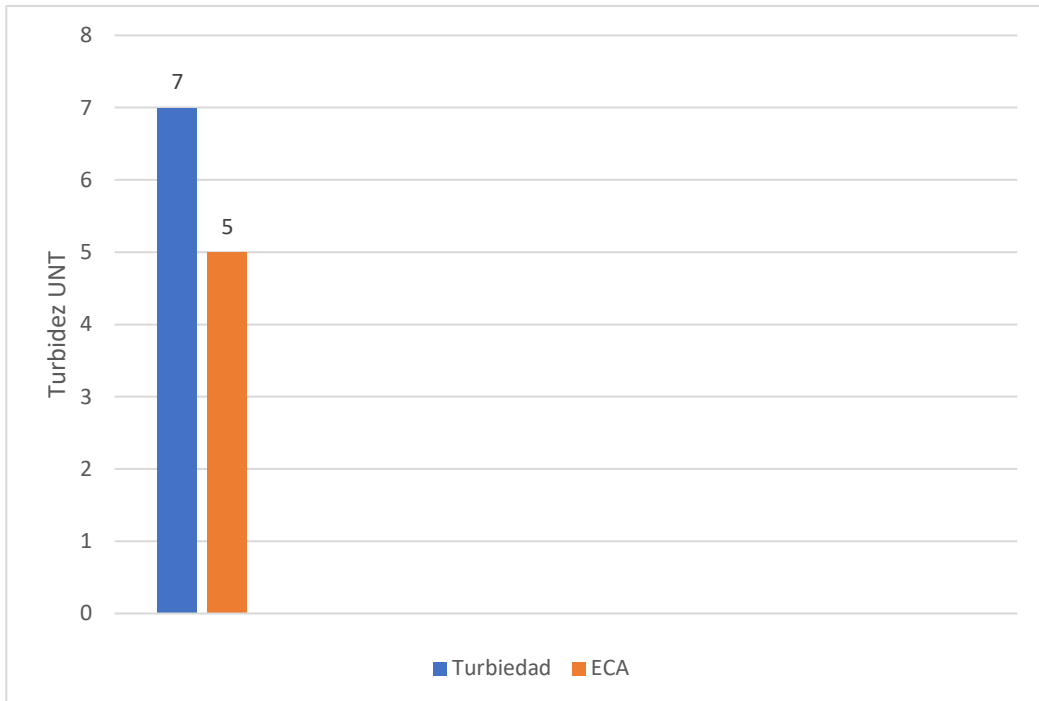


Interpretación. – Como se puede observar en el cuadro 1 el pH está dentro de los parámetros establecidos por los estándares de calidad ambiental para el agua de consumo humano.

Tabla 2: Turbidez

Turbidez	Resultado	Norma	Unidades
	PM-RV	ECA	UNT
	7	5	

Cuadro 2: Turbidez

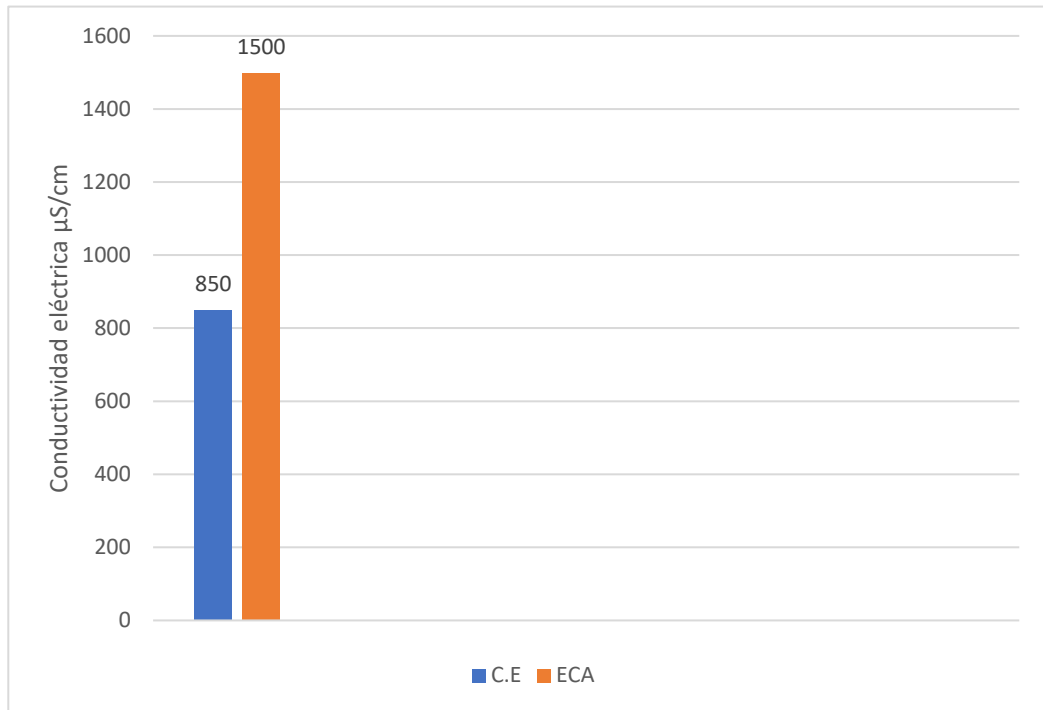


El grado de turbiedad del agua de río Ragrampi es mayor al parámetro establecido por la norma como se observa en el cuadro 2, lo cual no es apta esta agua para consumo humano en estas condiciones para este indicador.

Tabla 3: Conductividad

Conductividad	Resultado	Norma	Unidades
	PM-RV	ECA	$\mu S / cm$
	850	1500	

Cuadro 3: Conductividad

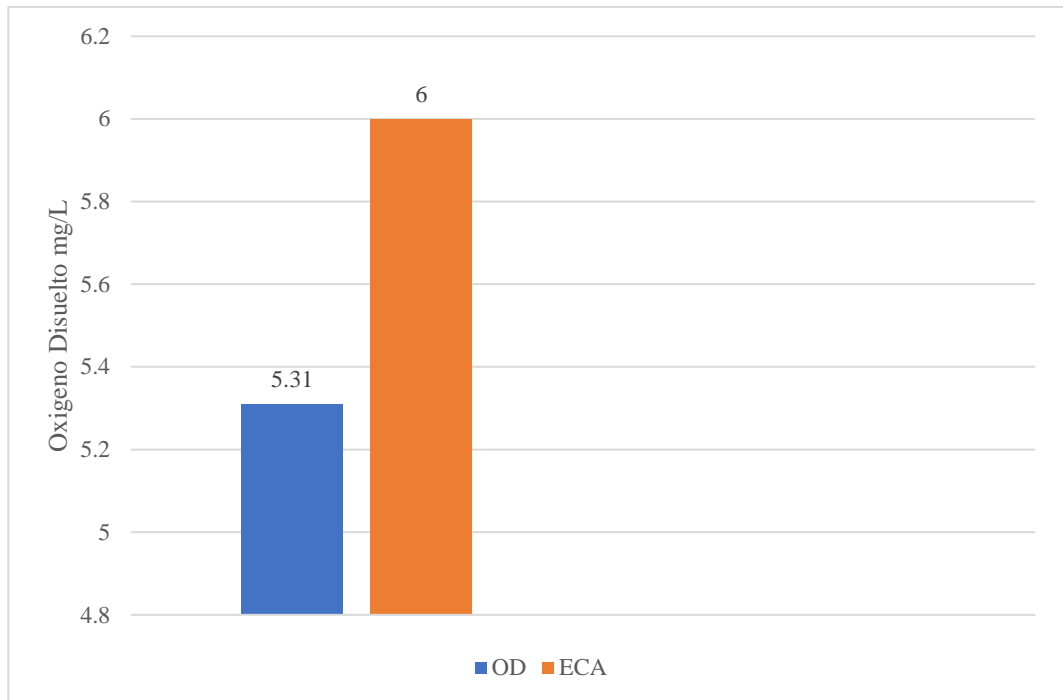


Interpretación. – El agua de este río presenta una conductividad adecuada, que cumple con lo dispuesto en la norma como se observa en el cuadro para este indicador.

Tabla 4: Oxígeno disuelto

	Resultado	Norma	Unidades
Oxígeno disuelto	PM-RV	ECA	<i>mg / L</i>
	5,31	≥6	

Cuadro 4: Oxígeno Disuelto

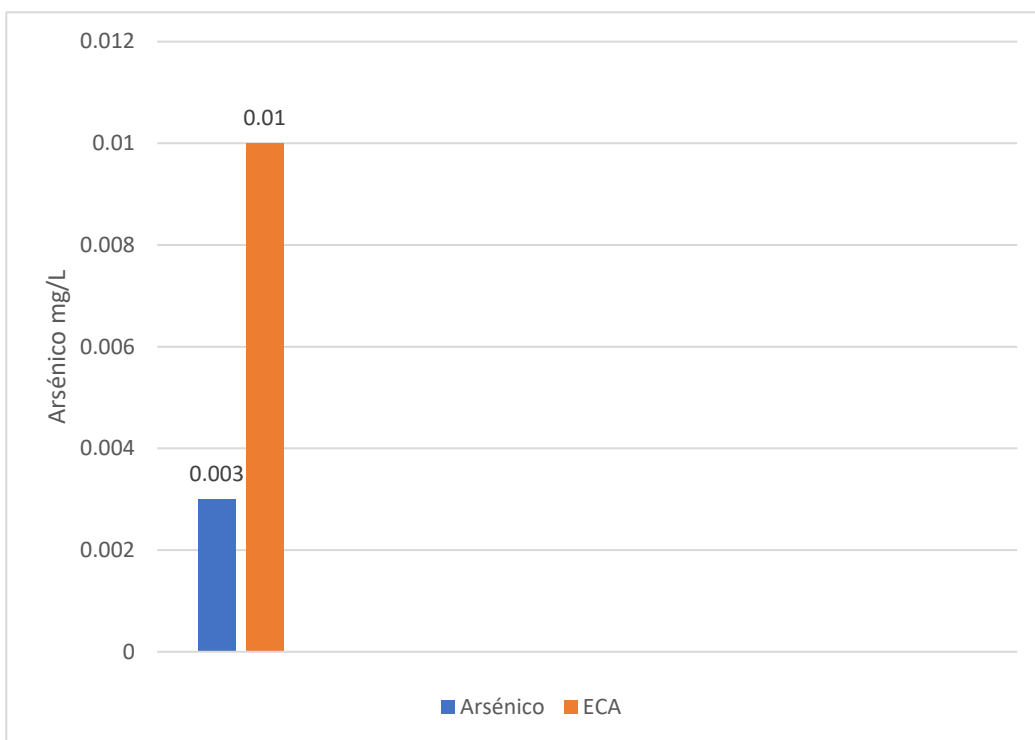


Interpretación. – El oxígeno disuelto es bajo debido posiblemente a la turbiedad del agua en el momento de tomar la muestra, residuos sólidos, y despojos de animales.

Tabla 5: Arsénico

	Resultado	Norma	Unidades
Arsénico	PM-RV	ECA	<i>mg / L</i>
	<0,003	0,01	

Cuadro 5: Arsénico

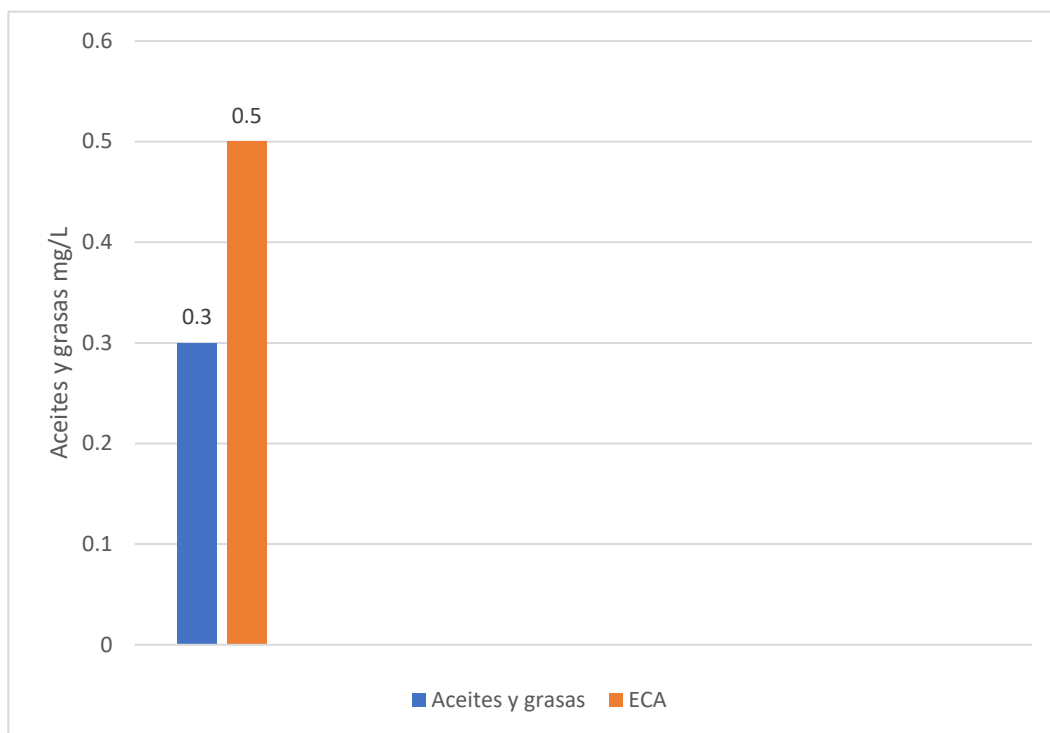


Interpretación. – El arsénico se encuentra en cantidades bajas según el cuadro 5 y cumple con lo establecido, pero que sin embargo por acumulación puede afectar a la salud humana.

Tabla 6: Aceites y grasas

	Resultado	Norma	Unidades
Aceites y grasas	PM-RV	ECA	<i>mg / L</i>
	<0,3	0,5	

Cuadro 6: Aceites y grasas

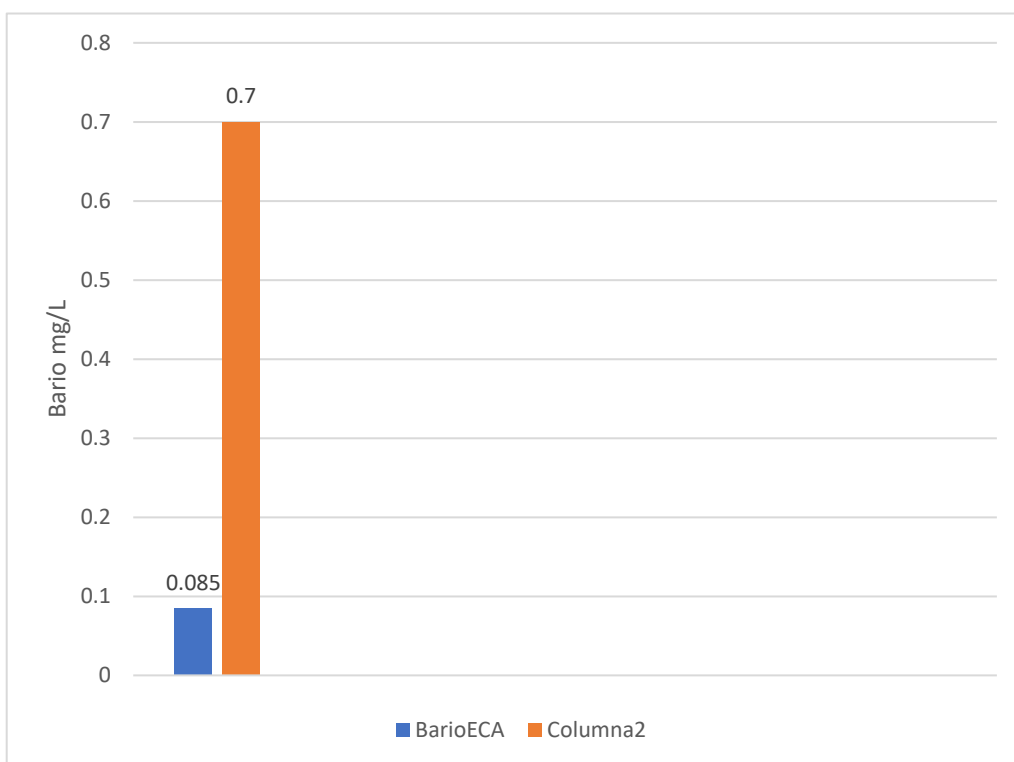


Interpretación. – Para el caso de residuos de aceites y grasas los resultados del análisis de la muestra presentan un valor menor a lo establecido y cumple con el ECA.

Tabla 7: Bario

Bario	Resultado	Norma	Unidades
	PM-RV	ECA	<i>mg / L</i>
	0,085	0,7	

Cuadro 7: Bario

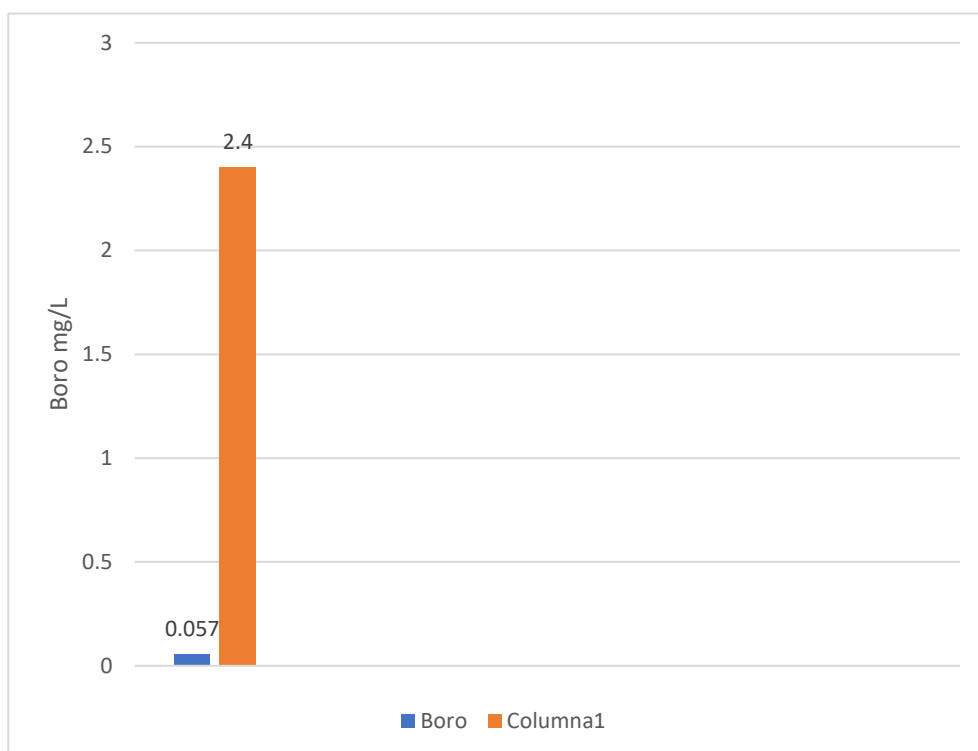


Interpretación. – El parámetro establecido por los ECA es de 0,7mg/L y el resultado del análisis de la muestra presenta un valor de 0,085mg/L, lo cual indica que el Bario está en concentraciones adecuadas en el agua del río Ragrampi en el centro poblado de San Miguel de Vichaycocha.

Tabla 8: Boro

	Resultado	Norma	Unidades
Boro	PM-RV	ECA	<i>mg / L</i>
	0,057	2,4	

Cuadro 8: Boro

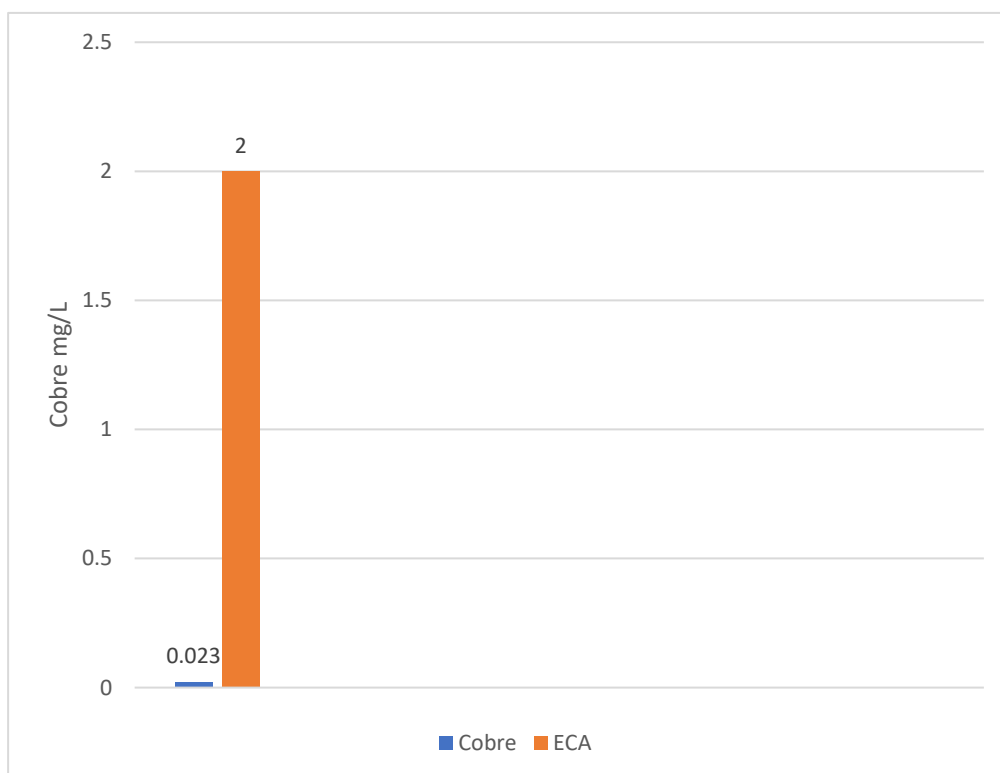


Interpretación. – Los análisis de la muestra indican que el agua del río Ragrampi presenta baja cantidad de concentración de Boro, comparado con el parámetro de los ECA, por lo que se establece que el agua para este indicador es apta para consumo humano.

Tabla 9: Cobre

	Resultado	Norma	Unidades
Cobre	PM-RV	ECA	<i>mg / L</i>
	0,023	2	

Cuadro 9: Cobre

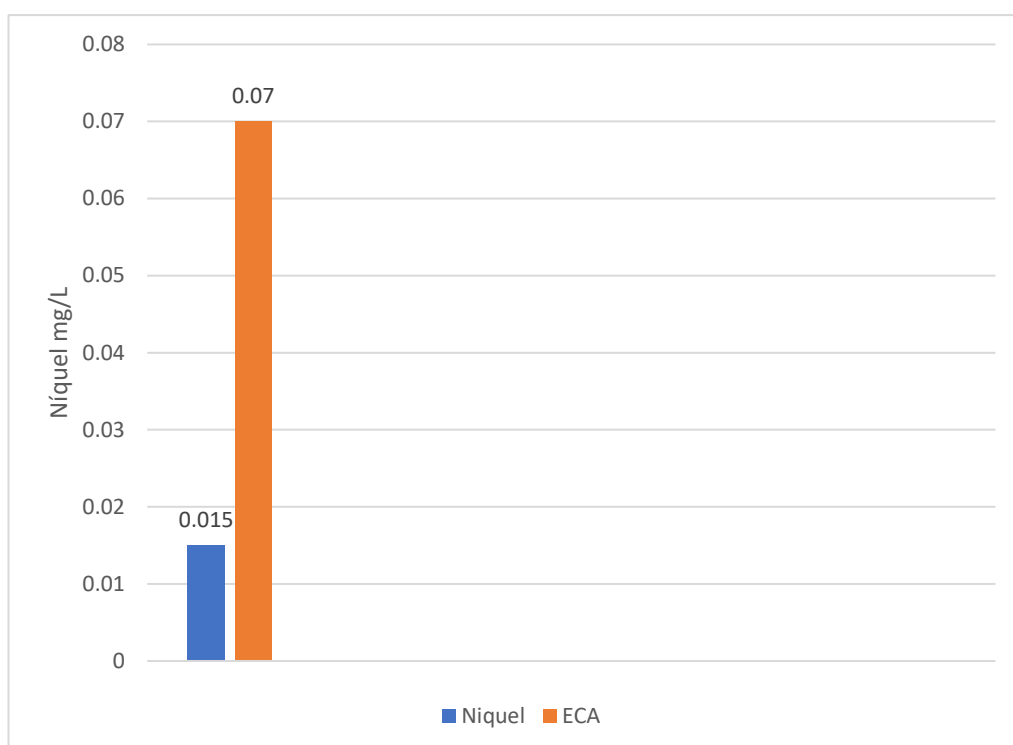


Interpretación. – El Cobre como se muestra en el cuadro 9 se encuentra en bajas proporciones respecto al parámetro establecido en los estándares de calidad ambiental para el agua categoría 1, por lo que para este indicador el agua es apta.

Tabla 10: Níquel

	Resultado	Norma	Unidades
Níquel	PM-RV	ECA	<i>mg / L</i>
	0,015	0,07	

Cuadro 10: Níquel

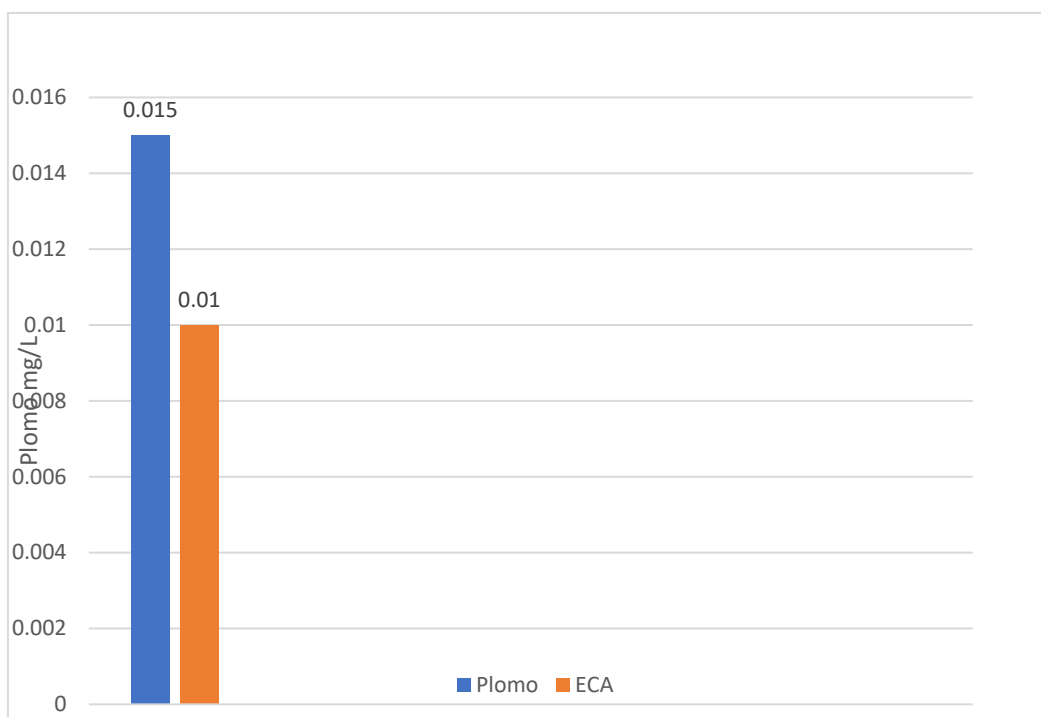


Interpretación. – Según el cuadro 10 los resultados del Níquel indica una concentración de 0,015mg/L, lo cual no representa peligro de contaminación del agua para este uso, considerando que el parámetro establecido es de 0,07 mg/L como límite permitido.

Tabla 11: Plomo

	Resultado	Norma	Unidades
Plomo	PM-RV	ECA	<i>mg / L</i>
	0,015	0,01	

Cuadro 11: Plomo



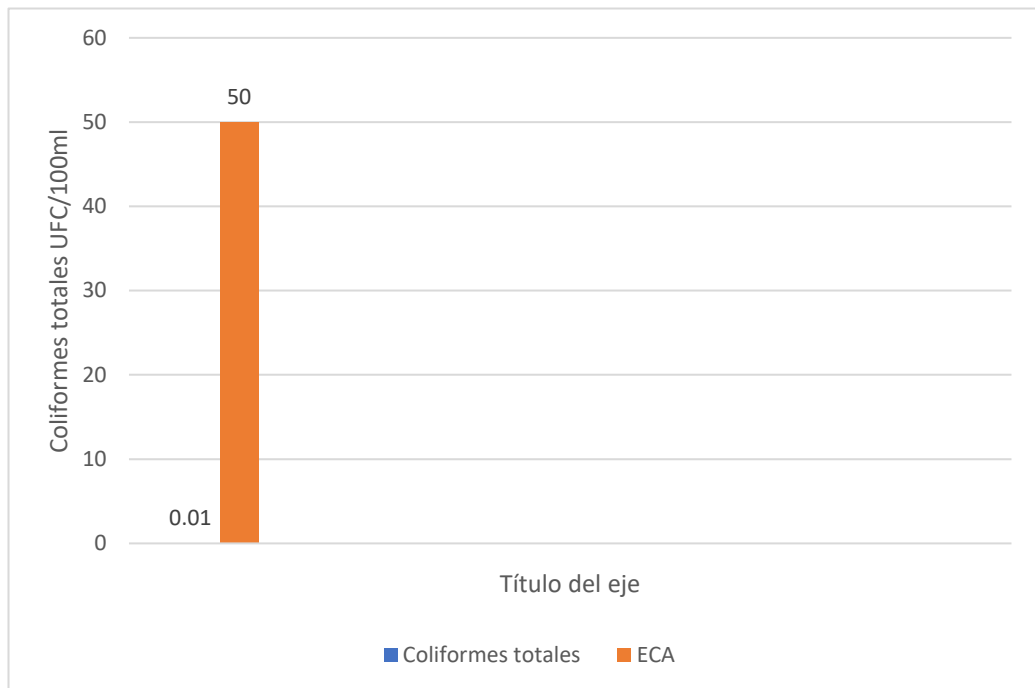
Interpretación. – El resultado que se muestra en el cuadro 11, se puede observar que el plomo un indicador peligroso está en una concentración que excede en 0,005mg/L al valor establecido por la norma, por lo que se puede interpretar que este elemento contamina el agua y no es apta para agua potable.

Resultados de los análisis microbiológicos

Tabla 12: Coliformes totales

	Resultado	Norma	Unidades
Coliformes totales	PM-RV	ECA	UFC / 100ml
	0,01	50	

Cuadro 12: Coliformes totales

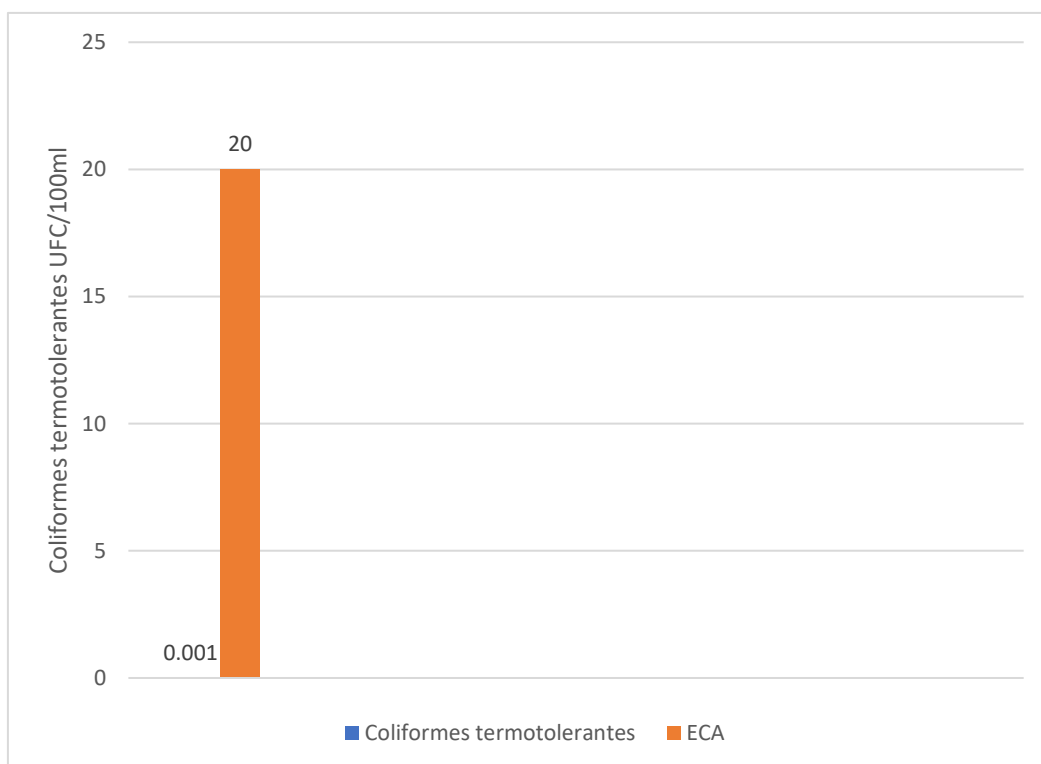


Interpretación. - Para este caso de los coliformes totales se encuentran en bajas cantidades respecto al valor mínimo establecido como se muestra en el cuadro 12, por lo que esta agua es apta para riego agrícola.

Tabla 13: Coliformes termotolerantes

	Resultado	Norma	Unidades
Coliformes termotolerantes	PM-RV	ECA	<i>UFC / 100ml</i>
	0,001	20	

Cuadro 13: Coliformes termotolerantes



Interpretación. – Los coliformes termotolerantes, también llamados coliformes fecales se muestran en muy pequeñas cantidades que podemos decir no es significativo su contaminación en la categoría 1, por lo tanto, el agua para este elemento es apta para usarla como agua potable.

Tabla 14: *Escherichia Coli*

	Resultado	Norma	Unidades
Escherichia Coli	PM-RV	ECA	<i>UFC / 100ml</i>
	0	0	

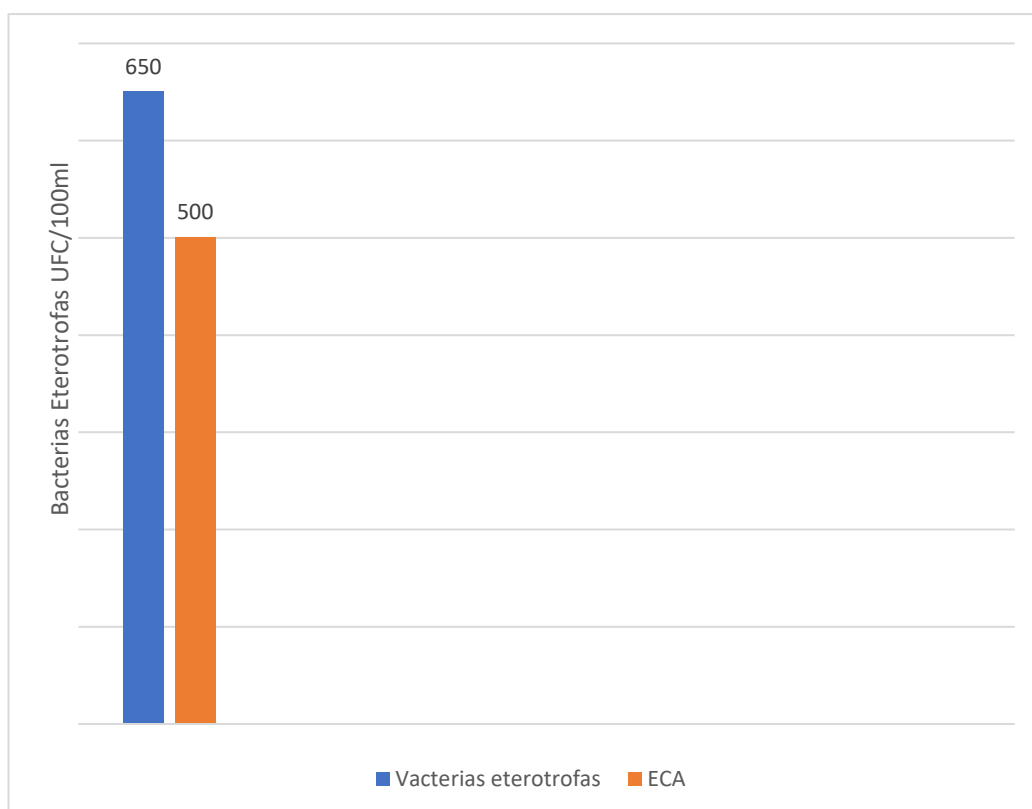
Interpretación. – Según la tabla 14 no hay presencia de escherichia Coli en las aguas del río ragrampi del centro poblado de San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral, por lo que el agua de este rio no contiene

esta bacteria, por lo tanto es apta uso de personas. **En ese sentido no se necesita un gráfico para la demostración**

Tabla 15: Bacterias Heterótrofas

	Resultado	Norma	Unidades
Bacterias heterótrofas	PM-RV	ECA	<i>UFC /100ml</i>
	650	500	

Cuadro 14: Bacterias Heterótrofas



Interpretación. – Las bacterias heterótrofas exceden a los valores permitido por los ECA, como se observa en el cuadro 15, pero que sin embargo no son patógenos humanos y que pueden ser de riesgo para personas inmunodeprimidos.

4.3. Prueba de hipótesis

Teniendo en cuenta los resultados de las muestras, cuatro elementos no cumplen con los estándares de calidad ambiental, donde tres de ellos son importantísimos en la calidad del agua como es el Oxígeno Disuelto, Turbidez y el plomo que es más negativo de todos, que por acumulación generaría problemas de salud en corto tiempo; motivo por el cual vamos a considerar que el agua no es apta para consumo humano, de modo que aceptamos la hipótesis “La calidad del agua mediante análisis de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos del río Ragrampi (Chancay) para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024, no es apta para consumo humano, donde la variable independiente los indicadores fisicoquímicos se relaciona con la variable dependiente la calidad del agua.

4.4. Discusión de resultados

Se observa que los indicadores fisicoquímicos como los sólidos disueltos totales, los sólidos disueltos suspendidos, la conductividad y el pH se encuentran dentro de los parámetros establecidos de la norma ECA, pero que el OD se encuentra por debajo del valor mínimo (≥ 6) muy cercano si pero no lo suficiente como para considerar a esta agua como apta para consumo humano; por otro lado vemos que los análisis hechos a los indicadores inorgánicos, el Plomo una sustancia muy tóxica presenta concentraciones un poco mayor (0,015mg/L) al establecido (0,01mg/L) por la norma, por lo que este elemento por el consumo del agua es acumulativo, afectando el desarrollo físico y mental de los niños, y otras discapacidades en los adultos.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que el agua del río Ragrampi (Chancay) no es apta para consumo humano en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha, distrito de Pacaraos, provincia de Huaral-2024.
2. El indicador más peligroso del río Ragrampi (Chancay) en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha, distrito de Pacaraos, provincia de Huaral es el Plomo.
3. Los indicadores microbiológicos presentes el agua del río Ragrampi (Chancay) en el centro poblado San Miguel de Vichaycocha distrito de Pacaraos, provincia de Huaral por sus concentraciones mínimas no afectan a la calidad del agua. existiendo un exceso de bacterias heterótrofas que no afecta mayormente a los seres humanos Salvo a aquellos que padecen de inmunodeprimidos que nos son frecuentes.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda eliminar las partículas de Plomo y microorganismos como las bacterias, mediante un tratamiento convencional para cumplir con los estándares de calidad.
2. Hacer monitoreos periódicos y desinfección del agua usada para consumo humano, después del tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, O., & Nabarro, b. (2017). *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017*[tesis para título, Universidad Tecnológica de los Andes]. Abancay. Obtenido de <https://acortar.link/IQLMDS>

Alcca, B. (2022). *Calidad del agua para consumo humano de los manantiales Quipata- Totorpujo, Plaza, Estadio y Jjaquejihuata distrito de Platería – Puno - 2022*[tesis para título, Unniversidad San Carlos]. Repositorio Alcira, Puno. Obtenido de <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/499>

Almache, L. (2023). *Implementación técnica de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la planta de tratamiento de agua potable del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del Cantón Saquisilí. Propuesta de un Sistema de Gestión de calidad para garantizar l.* Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi , Latacunga. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11525>

Chalco, G. (2023). *Determinación de la calidad del agua para consumo humano del manantial Marampampa distrito de Ocobamba, Cusco 2023 [Tesispara título, Universidad Privada San Carlos]*. Repositorio ALCIRA, Puno. Obtenido de <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/532>

Contreras, H., Belizario, G., & Chui, H. (2023). Calidad del agua para consumo humano en los manantiales en la parcialidad de Jiscullaya, el Collao, Puno, Perú. *SciELO*, 40(2), 41-45.

Fuentes, A., Olga Nydia Campas, O., & Aguilar, G. (2007). Calidad microbiológica del agua de consumo humano de tres comunidades rurales del sur de Sonora (México). *Revista Salud Publica y nutrición*, 8(3), 1-13. <https://doi.org/https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2007/spn073f.pdf>

López, C. (2023). Evaluación de la calidad de las aguas subterráneas mediante métodos indexados y análisis estadístico multivariado: cuenca del río Pavas (Colombia). 4(1), s.p. <https://doi.org/https://doi.org/10.21142/SS-0401-2023-e072>

Olarte, N. (2023). *Análisis documental de la calidad del agua del corregimiento de Puerto Bogotá en el municipio de Guaduas Cundinamarca [tesis de título, Universidad. Repositorio Institucional, Girardot – Cundinamarca. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/12739>*

Pinzón, F., & García, C. (2023). Evaluación del agua para consumo humano utilizando el índice de riesgo de la calidad del agua en el municipio de Puerto Nariño (Amazonas). *Agricolae & Habitat*, 6(2), s.p. <https://doi.org/https://doi.org/10.22490/26653176.6757>

Poquioma, M. (2023). *El objetivo de la presente investigación fue evaluar la calidad de agua para consumo humano en el Centro Poblado Nueva Esperanza en el distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, para el cuál se consideró elaborar un diagnóst. Repositorio UNAS, Tingo María. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2429>*

ANEXOS

Instrumentos de Recolección de Datos

Pruebas de Laboratorio



INFORME DE ENSAYO N° 005-023024

Pág. 1 de 4

INFORMACION DEL CLIENTE

RAZÓN SOCIAL/USUARIO : Leslie Medaly, Colqui Cajahuasca y Nereo Jhuña, Montoya Tomas
DIRECCIÓN : Lima - Pacariasi-Victalacocha
CONTACTO : Leslie Medaly Colqui Cajahuasca y Nereo Jhuña, Montoya Tomas

INFORMACION DE LA MUESTRA

ENSAYOS SOLICITADOS : Físicoquímico
ITEM(S) DE ENSAYO(S) : Agua de Rio
PRODUCTO DECLARADO POR EL CLIENTE : Agua Superficial

CLIENTE

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : (01), frasco de plástico de 1L (01), frasco de plástico de 500ml. (02)
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Cumple con los requisitos de volumen y preservación

PLAN DE TOMA DE MUESTRA : No aplica

INFORMACION DEL MINISTERIO

COTIZACIÓN : N° 002-023024
FECHA/HORA DE RECEPCIÓN : 02/02/2024 09:45:00
FECHA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES : 03/02/2024
LUGAR DE EJECUCIÓN : Laboratorio Loayza Murakami SAC
FECHA DEL INFORME : Trujillo, 15 de Febrero del 2024

AUTORIZA LA EMISIÓN

CARGO : Responsable de la Calidad
NOMBRE : Juan Carlos Colina Velazquez
COLEGATURA : C.B.P 9608

FIRMA

The signature is in blue ink. The stamp is circular with a blue border and contains the text 'LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.' around the perimeter and 'RESPONSABLE DE LA CALIDAD' in the center.

Código de laboratorio		010-
Código de cliente		01004-1
Item de Ensayo		Agua de Río
Fecha de Muestreo		02/03/2024
Hora de Muestreo		07:00:00
ENSAYOS		PSICOQUÍMICOS
Parámetro	Unidad	Ensayos
pH*	unidades pH	7.13
Conductividad	µS/cm	376.9
Oxígeno disuelto*	mg/L	5.13
Cloruro (Cl)*	mg/L	12.14
Nitrato (NO ₃)*	mg/L	0.047
Sulfato (SO ₄)*	mg/L	80.87
Demanda bioquímica de oxígeno (BOD ₅)*	mgO ₂ /L	2.4
Demanda química de oxígeno (DQO)*	mgO ₂ /L	7.4
Bicarbonato (HCO ₃)*	mg/L	146.0
Acidez y alcalinidad*	mgHCl/L	-0.1
Aluminio (Al)**	mg/L	0.528
Arsénico (As)**	mg/L	<0.003
Boro (B)**	mg/L	0.017
Bromo (Br)**	mg/L	0.085
Mercurio (Hg)**	mg/L	0.007
Stroncio (Sr)**	mg/L	0.041
Calcio (Ca)**	mg/L	43.15
Cadmio (Cd)**	mg/L	0.013
Cerio (Ce)**	mg/L	<0.002
Cobalto (Co)**	mg/L	0.005
Cromo (Cr)**	mg/L	<0.003
Cobre (Cu)**	mg/L	0.001
Hierro (Fe)**	mg/L	0.045
Potasio (K)**	mg/L	3.351
Litio (Li)**	mg/L	0.117
Magnesio (Mg)**	mg/L	34.57
Manganeso (Mn)**	mg/L	1.134
Sodio (Na)**	mg/L	6.685
Níquel (Ni)**	mg/L	0.015
Fosforo (P)**	mg/L	0.426
Plomo (Pb)**	mg/L	0.015
Aluminio (Al)**	mg/L	28.95
Antimonio (Sb)**	mg/L	0.006
Selenio (Se)**	mg/L	0.005
Silicio (Si)**	mg/L	5.13
Estadío (Sn)**	mg/L	0.009
Stroncio (Sr)**	mg/L	3.014
Titanio (Ti)**	mg/L	0.014
Teluro (Te)**	mg/L	0.004
Uranio (U)**	mg/L	<0.003
Vanadio (V)**	mg/L	0.014
Zinc (Zn)**	mg/L	0.146

INFORMACION DE METODO DE ENSAYO

ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA		
METODO FISICOQUIMICO	Nombre-Metodo	Límite de Detección/Cuantificación
pH	ISEWA-APHA-APWA-WEF Part 4500-H+ A.3. 22nd Ed. 2017 pH Value Determination Method	- 0.05 pH
ORIGENO DISUOLTO	ISEWA-APHA-APWA-WEF Part 4500-ClO ₂ 21st Ed. 2017 Oxygen Demand - Acid Modification	- 0.05mg
TURBIDEZ	ISEWA-APHA-APWA-WEF Part 2550-A.6 21st Ed. 2017 Turbidity Nephelometric Method	0.18 NTU
CLORURO (Cl ⁻)	EPA Method 80.1 Rev. 1.0 1987 (Validado 2017) Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.05 mg/L
NITRITO (NO ₂ ⁻)	EPA Method 80.1 Rev. 1.0 1987 (Validado 2017) Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.050 mg/L
SULFATO (SO ₄ ²⁻)	EPA Method 80.1 Rev. 1.0 1987 (Validado 2017) Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	0.075 mg/L
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO)	ISEWA-APHA-APWA-WEF Part 5210 B. 20th Ed. 2017 Spectrometric Oxygen Demand 5 Day BOD Test	2.6 mg O ₂ /L
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO)	ISEWA-APHA-APWA-WEF Part 5200 D. 20th Ed. 2017 Chemical Oxygen Demand (COD) Closed Reflux, Colorimetric Method	6.3 mg O ₂ /L
SCARBONATOS (HCO ₃ ⁻)	ISEWA-APHA-APWA-WEF Part 2320 B. 23rd Ed. 2017 Alkalinity Titration Method	0.050 mg/L
ACEITES Y GRASAS	EPA Method 1664 Rev. 8 2010 In-House Extraction Method (HEM) Oil and Grease and Silica Gel Trapped n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM) Non-polar Material by Extraction and Gravimetry	0.4 mg HEM/L
METALES TOTALES CP-OES (Pb+Ag)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.015 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Aluminio-AI)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.021 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Arsénico-As)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.060 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Bario-Ba)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.036 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Bario-Ba)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Bismuto-Bi)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.015 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Calcio-Ca)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.139 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Cadmio-Cd)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Cadmio-Cd)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.004 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Cobalto-Co)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Cromo-Cr)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Cromo-Cr)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.015 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Hierro-Fe)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Plata-Pt)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.007 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Selenio-Se)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.003 mg/L
METALES TOTALES CP-OES (Manganeso-Mn)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1996 (Validado-Modificado) 2005 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry	0.015 mg/L





PERÚ Ministerio de Salud

Dirección Regional de Salud Huánuco

Laboratorio Referencial Regional de Salud



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo."

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG: 145-2024-LMAA-LRRSP-HCO

SOLICITANTE : COLQUI CAJAHUANCA LESLIE MEDALY / MONTOYA TOMAS MERIO JHULIÑO
 DISTRITO : PACANOS
 PROVINCIA : HUARAL
 DEPARTAMENTO : LIMA

FECHA DE MUESTREO: 02-02-24 HORA 7:55 a.m. FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 02-02-24 HORA: 17:00 pm MUESTRA TOMADA: INTERESADO
 MUESTRA PRESERVADA SI (X) NO ()

RESULTADOS

MICROREDES Y ESTABLECIMIENTOS		FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS			
LOCALIDADES	PUNTOS DE MUESTREO			Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb. UNT	Color UCV	Ph	Cl	Coli. T. UFC/100ml	Coli. Term. UFC/100ml	E. coli UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml
COLPA BAJA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	MANANTIAL	220	850	500	7	5	7.32	0	0.01	0.001	0	650
LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES RM 031-2010 (LMP)				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	0	500

MUESTRA AGOTADA EN LOS ENSAYOS.

Microorganismo	Método de Ensayo
Coliforme Total	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Coliforme Fecal	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Escherichia coli	Método de Filtro de Membrana ISO 9308-1 2014 y la ISO 11133:2014
Bacteria Heterotrofas	Método de placa fluida. APHA AWWA WEF. Part 9215 B. 21th Ed. 2005.

DIRECCIÓN REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL

Huánuco, 29 de diciembre de 2023

Mgs. María-Rejina Córdova Muxya
 CBP 454
 Huánuco, Área de Microbiología de Aguas y Alimentos

Panel Fotográfico



Fig. 1: Toma de muestra para determinar los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos

