

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“INFLUENCIA DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA, PARA LA
CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS DEL RÍO
CHAUPIHUARANGA, DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA
DANIEL ALCIDES CARRIÓN, CERRO DE PASCO 2021”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL**

AUTORA: Alberto Mendoza, Yajandra Victoria

ASESORA: Encarnación Baltazar, Zelmira Ilaria

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U



TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación ambiental
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título
Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

D

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 76075067

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 42840254

Grado/Título: Maestra en ingeniería con mención en
gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0002-2688-8269

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Cuba Tello, María Vanessa	Magister en gestión integrada en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente	41273158	0000-0002- 1799-3542
2	Cámara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001- 9180-7405
3	Morales Aquino, Milton Edwin	Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	44342697	0000-0002- 2250-3288

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 19:30 horas del día 27 del mes de enero del año 2022, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron la sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:

- Mg. María Vanessa Cuba Tello (Presidente)
- Mg. Frank Erick Cámara Llanos (Secretario)
- Mg. Milton Edwin Morales Aquino (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N°145-2022-D-FI-UDH**, para evaluar la **Tesis** intitulada: **"INFLUENCIA DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA, PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS DEL RÍO CHAUPHUARANGA, DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN, CERRO DE PASCO 2021"**, presentado por el (la) **Bach. Yajandra Victoria ALBERTO MENDOZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de **SUFICIENTE** (Art. 47).

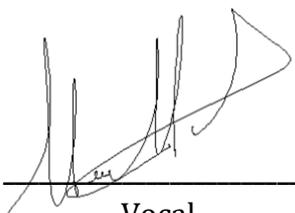
Siendo las 20:35 horas del día 27 del mes de enero del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a Dios, por ser la luz que guía mi camino, por darme valentía y salud para sobresalir adelante en la vida.

A mi Madre Hermelinda Mendoza De La Cruz, que con su esfuerzo y cuidado hizo de mí una persona con principios y valores, por velar por mi bienestar y educación y por darme la mejor herencia que es esta profesión.

Todas las personas, que a pesar de sus limitaciones, hacen de este mundo un lugar mejor para vivir, para ustedes ejercito verde, que sin saberlo, son médicos de nuestro planeta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, mi madre, familiares; quienes me dieron su apoyo, para seguir estudiando y conseguir cumplir mi meta anhelada.

Son diversas las personas que incentivaron a desarrollarme durante mi etapa estudiantil a quienes doy gracias por su afecto, opinión, apoyo incondicional. Muchas están presentes y otras en mi memoria, son parte de mí y quiero agradecerles por todo lo que me han concedido y por sus consejos.

A mis docentes, jurados y asesora del Programa Académico Ingeniería Ambiental; quienes me apoyaron y orientaron a cumplir con el presente trabajo.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPÍTULO I.....	12
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1. Descripción del problema	12
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1. Formulación del problema general.....	14
1.2.2. Formulación del Problema Específico	14
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo general	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	15
1.4. Justificación de la investigación	15
1.5. Limitaciones de la investigación	16
1.6. Viabilidad de la investigación.....	16
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.1.1. Antecedentes internacionales	18
2.1.2. Antecedentes nacionales	20

2.1.3. Antecedentes locales	22
2.2. Bases teóricas	24
2.2.1. Marco legal	24
2.2.2. Agua	25
2.2.3. Aguas Servidas, clasificación	26
2.2.4. Propiedades físicas del agua	27
2.2.5. Bacterias	30
2.2.7. Indicador biológico	34
2.2.8. Hidrobiología	35
2.2.9. Condiciones físico químicas para truchas	36
2.3. Definiciones conceptuales	38
2.4. Hipótesis	41
2.4.1. Hipótesis general	41
2.5. Variables	41
2.5.1. Variable independiente	41
2.5.2. Variable dependiente	41
2.6. Operacionalización de variables	42
CAPÍTULO III	43
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.1. Tipo de investigación	43
3.1.1. Enfoque	43
3.1.2. Alcance o nivel	43
3.1.3. Diseño.	43
3.2. Población y muestra	44
3.2.1. Población:	44
3.2.2. Muestra:	44
3.2.3. Localización:	44

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
3.3.1. Técnica.....	45
3.3.2. Instrumento	45
3.3.3. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información...	47
CAPÍTULO IV.....	48
RESULTADOS.....	48
4.1. Procesamiento de datos	48
4.2. Contratación de hipótesis	53
CAPÍTULO V.....	56
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	56
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comportamiento de la temperatura en la crianza de truchas.....	37
Tabla 2 Comportamiento de potencial de hidrógeno en la crianza de truchas	37
Tabla 3 Comportamiento de oxígeno disuelto en la crianza de truchas.....	37
Tabla 4 Principales características de la calidad del agua para cultivo de trucha.....	38
Tabla 5 Operacionalización de variables	42
Tabla 6 Coordenadas UTM- puntos de monitoreo	44
Tabla 7 Parámetros físicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.....	49
Tabla 8 Parámetros químicos del agua del río Chaupihuaranga, distrito de Yanahuanca.....	50
Tabla 9 Parámetros microbiológicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.....	51
Tabla 10 Prueba de normalidad de los datos	53
Tabla 11 Contrastación de hipótesis con prueba t de muestra única.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Parámetros físicos del agua del rio Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.....	49
Figura 2 Parámetros químicos del agua del rio Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.....	50
Figura 3 Parámetros microbiológicos del agua del rio Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.....	51
Figura 4 Parámetros físico químicos para la conservación de truchas	52

RESUMEN

Yanahuanca se encuentra a 3184 m.s.n.m. y ubicada en la sierra andina, el Río Chaupihuaranga es tributario del Huallaga; donde se realizó la investigación que tiene por **título** “Influencia de la calidad ambiental del agua, para la conservación de los recursos hidrobiológicos Rio Chaupihuaranga - Yanahuanca, Provincia D.A.C, Pasco 2021”. El principal **objetivo** de esta tesis fue evidenciar la influencia de la calidad ambiental del agua, sobre la conservación de recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga. Se empleó el **método** siguiente: se identificó 5 puntos a monitorear, de los cuales se extrajo muestras de agua, a fin de analizar el componente químico físico, microbiológico; se optó como referencia el protocolo de procesamiento de toma de ejemplares. Las muestras han sido trasladadas al laboratorio Environmental Quality Analytical Services S.A.(EQUAS), los **resultados** químicos físicos, microbiológicos; mostraron los valores más alto de: temperatura 16°C, pH 6.7, Oxígeno disuelto 6.48 mg/L, conductividad eléctrica 413.8 μ S/cm, Turbiedad 9.86 UNT, Sólidos Totales Disueltos 206 mg/L, Demanda Bioquímica de Oxígeno 240 NMP/100 ml , Demanda Química de Oxígeno -DQO23 NMP/100 ml. Asimismo se obtuvo como resultado del monitoreo microbiológico en coliformes totales es 240 NMP/100 ml y coliformes fecales 23 NMP/100 ml; los mismos que han sido contrastados con el Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura(FAO), el cual establece las condiciones físico químicas óptimas para el desarrollo y conservación de truchas. En base al análisis evaluado, se **concluyó** que la calidad ambiental de las aguas del río chaupihuaranga presentan las condiciones para la presencia de especies ictiológicas entre estas: truchas y otros.

Palabra clave: Agua, calidad del agua, parámetros físicos químicos, parámetros microbiológicos, río.

ABSTRACT

Yanahuanca is located at 3184 m.a.s.l. and located in the Andean highlands, the Chaupihuaranga River is a tributary of the Huallaga; where the research **entitled** "Influence of the environmental quality of water, for the conservation of hydrobiological resources Rio Chaupihuaranga - Yanahuanca, Provincia D.A.C, Pasco 2021" was carried out. The main **objective** of this thesis was to show the influence of the environmental quality of the water, on the conservation of hydrobiological resources of the Chaupihuaranga river. The following **method** was used: 5 points to be monitored were identified, from which water samples were taken, in order to analyze the physical, microbiological chemical component; The specimen collection processing protocol was chosen as a reference. The samples have been transferred to the Environmental Quality Analytical Services S.A. (EQUAS) laboratory, the physical and microbiological chemical **results**; showed the highest values of: temperature 16 ° C, pH 6.7, Dissolved oxygen 6.48 mg / L, electrical conductivity 413.8 μ S / cm, Turbidity 9.86 NTU, Total Dissolved Solids 206 mg / L, Biochemical Oxygen Demand 240 NMP / 100 ml , Chemical Oxygen Demand -DQO23 NMP / 100 ml. Likewise, it was obtained as a result of the microbiological monitoring in total coliforms is 240 MPN / 100 ml and fecal coliforms 23 MPN / 100 ml; The same ones that have been contrasted with the Practical Manual for the cultivation of trout of the United Nations Organization for Food and Agriculture (FAO), which establishes the optimal physical-chemical conditions for the development and conservation of trout. Based on the evaluated analysis, it was **concluded** that the environmental quality of the waters of the Chaupihuaranga river present the conditions for the presence of ichthyological species among these: trout and others.

Key word: Water, water quality, physical-chemical parameters, microbiological parameters, river.

INTRODUCCIÓN

Algunos de los cuerpos de agua son: mares, lagos, y ríos; los mismos que son riqueza natural que permiten el crecimiento, existencia de las diversas especies ictiológicas tales como: peces; truchas, bagres, zooplancton y fitoplancton, etc. Asimismo, en algunas regiones el agua es abundante y en otras es escasa lo que generalmente ocasiona conflictos.

A lo largo de los años el agua ha sido impactada por los diversos impactos ambientales negativos, tales como vertidos de desechos industriales, arrojado de residuos sólidos y otros, lo cual ha generado la alteración y/o desequilibrio del ecosistema natural e incluso convirtiéndose en impropia e peligrosa para el consumo de: los seres vivos (personas, animales y plantas), actividades industriales, ganaderas y agrícolas; sabemos que el agua es un elemento natural, esencial para la conservación, y reproducción de la vida en la tierra.

Se llevó a cabo la presente investigación, debido a que no existen antecedentes del Río Chaupihuaranga; es importante indicar que, en el Distrito de Yanahuanca, los pobladores realizan la pesca de truchas y otros, con fines de consumo, comercialización y recreacional.

En tal sentido, el propósito de esta investigación fue evaluar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua del río Chaupihuaranga, tales como: Temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica y sólidos totales disueltos, turbidez, DBO, DQO, coliformes totales y coliformes termotolerantes y comparar los valores obtenidos con el Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el cual establece las condiciones físico químicas óptimas para el desarrollo y conservación de truchas, a fin de evidenciar la influencia de la calidad ambiental del agua sobre la conservación de los recursos hidrobiológicos del Río Chaupihuaranga.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

Perú un país reconocido por su diversidad climática-ecológica por sus pisos altitudinales, lo que ha permitido albergar una mayor diversidad biológica y genética complementada por la riqueza cultural. A partir de esta diversidad, se vienen implementando mecanismos de conservación y protección de estos recursos y sus ecosistemas para su uso sostenido y la perpetuidad de las especies.

Nuestro país en la actualidad enfrenta graves problemas de disponibilidad, desperdicios y contaminación del agua. El agua fue, es y será siempre un problema para el hombre, solo que creíamos que la naturaleza será capaz de proveernos de ella, pero las acciones de los seres humanos y de las actividades productivas que estos desarrollan es lo que ha alterado el equilibrio que regía el orden de la vida (Ercilio & Rodriguez & Cabel&Ortiz & Noriega & Tejada, 2005).

Se han desarrollado varios métodos para medir la calidad del agua de los ecosistemas de agua dulce, uno de los cuales es el monitoreo basado en la presencia o abundancia de macroinvertebrados acuáticos, en particular de taxones bentónicos (Giacometti & Bersosa, 2006). Así mismo en ríos y riachuelos los macroinvertebrados desarrollan un rol fundamental para el sostenimiento de la entereza por la comunidad biológica (Salvarrey et al., 2014; Terneus et al., 2012).

En la región de Pasco no hay datos en relación a sus ríos y su calidad de agua. Las investigaciones en torno a solucionar problemas medioambientales de parte de las instituciones del estado aún son escasas tales como: la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), el Ministerio del Ambiente (MINAN), Gobiernos regionales (GORES), Gobiernos locales, las universidades e

institutos de formación profesional. En ese sentido la presente investigación propone el objetivo de evidenciar la influencia de la calidad ambiental del agua sobre la conservación de los recursos hidrobiológicos en el Río Chaupihuaranga, evaluando propiedades fisicoquímicos y microbiológicos del agua, lo cual determino el estado del agua, el tipo y nivel de contaminación, material contaminante que afecte al río, los recursos hidrobiológicos como bioindicadores presentes, el tipo de uso de los cuerpos de agua para diferentes actividades del hombre (aguas arriba y aguas abajo) y las políticas ambientales que cuente el río. Los resultados contribuirán a los tomadores de decisiones para las mejoras de la calidad de agua.

Yanahuanca es un pueblo peruano y la capital del distrito del mismo nombre situado en Daniel Alcides Carrión, Pasco. Se encuentra a 3184 m.s.n.m. y ubicada en la sierra andina; asimismo, el Río Chaupihuaranga es un tributario del Huallaga.

Actualmente es muy importante monitorear constantemente los diversos parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua del Río Chaupihuaranga, a fin de precisar cuál es la calidad del medio acuático, y así proponer medidas para conservar sus recursos. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), presenta el Manual práctico para el cultivo de la trucha, el cual establece las condiciones físicas químicas óptimas para el desarrollo y conservación de truchas. En tal sentido, el manual se relacionará con los resultados obtenidos del monitoreo de agua del Río Chaupihuaranga.

Considerando la situación descrita en los párrafos precedentes, agua recurso esencial de la naturaleza, miembro del ecosistema natural, y parte integral del desarrollo de los procesos naturales, por lo que es fundamental para el mantenimiento y regeneración de la vida en la Tierra.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Formulación del problema general

- ¿Cómo influye la calidad ambiental del agua en la conservación de los recursos hidrobiológicos del Río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca, Provincia Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco 2021?

1.2.2. Formulación del Problema Específico

- ¿Cuáles son los parámetros físicos del agua del río chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca?
- ¿Cuáles son los parámetros químicos del agua del río chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca?
- ¿Cuáles son los parámetros microbiológicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca?
- ¿Cuáles de los indicadores físicos, químicos y microbiológicos influyen en la determinación de la conservación de los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evidenciar la influencia de la calidad ambiental del agua sobre la conservación de recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca, Provincia Daniel Alcides Carrión.

1.3.2. Objetivos específicos

- Describir los parámetros físicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.
- Caracterizar los parámetros químicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.
- Determinar los parámetros microbiológicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.
- Identificar los indicadores físicos, químicos y microbiológicos que influyen en la determinación de la conservación de los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.

1.4. Justificación de la investigación

- **Justificación teórica:** Este trabajo de investigación enriqueció el conocimiento sobre el río de Chaupihuaranga y su calidad de agua, información que sirve como antecedente para la realización de otras investigaciones relacionadas a la variable de estudio.
- **Justificación metodológica:** La presente investigación ayudará a crear nuevas herramientas en recopilación y estudio de información de cada variable en el Río Chaupihuaranga y que determine su calidad de agua.
- **Justificación práctica:** Este trabajo permite a la población a conocer, preservar, conservar y recuperar áreas naturales degradadas por la actividad humana conociendo el Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el cual establece las condiciones físico químicas

óptimas para el desarrollo y conservación de truchas, los mismos que son bioindicadores de calidad de agua del Río Chaupihuaranga.

- **Justificación social:** Esta investigación proporciona información sobre el Río Chaupihuaranga y su calidad de agua, para los diversos usos de la población, el nivel y tipo de contaminación por la actividad humana, y la presencia hidrobiológicos como bioindicadores de calidad con ello los principales beneficiados serán los habitantes distribuidos en sus comunidades del distrito de Yanahuanca.

1.5. Limitaciones de la investigación

- Los costos económicos para el análisis físico-químico, microbiológico del río Chaupihuaranga fue responsabilidad del investigador, puesto que no hubo financiación externa para la ejecución del presente trabajo.
- La distancia, amerito de un viaje continuo desde la ciudad de Huánuco hasta el área de Yanahuanca en un promedio de 180 minutos de manera regular la carretera es afirmada; para realizar investigaciones de campo como: recopilar información, el muestreo de agua del río Chaupihuaranga, hablar con personas del distrito para solicitar permiso para realizar el estudio.
- Los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga considerados en la presente investigación están limitados al estudio de la trucha arcoíris.

1.6. Viabilidad de la investigación

- Disponibilidad metodológica; el investigador tubo las técnicas y procesos para recopilar y procesar la información para realizar la investigación.

- Factibilidad de recursos financieros; se asumió los costes de las diversas actividades previstas de la investigación a ejecutarse.
- Sustentabilidad de datos secundarios; existen muchas fuentes secundarias de información sobre el tema de la investigación, es decir, redes como en publicaciones, libretos, estudios e investigaciones científicas, etc.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Fernández, (2017), menciona la investigación “*DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y FECALES EN AGUAS DE USO TECNOLÓGICO PARA LAS CENTRÍFUGAS*”. El **objetivo** de este trabajo fue detectar y contar coliformes totales y coliformes en heces en agua para el lavado de azúcar cruda utilizando centrifugadoras en dos centrales del país con el método del Número más probable con referencia a NCISO 8317218 y NC. 968. Los **resultados** reflejan la presencia de heces y el número total de coliformes en estas aguas, este último excediendo los límites máximos permisibles indicados en la norma. Asimismo, llega a la siguiente **conclusión** y encontrándose que algunas de estas aguas no cumplen con los requisitos de saneamiento de agua potable.

León, (2018), menciona en su investigación “*POTENCIAL DE PLANTAS ACUÁTICAS PARA LA REMOCIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y ESCHERICHIA COLI EN AGUAS SERVIDAS*”. Hay varias comunidades en Ecuador que están sujetas al agua sin tratamiento siendo este su esencial origen de agua pura, la cual está contaminada con coliformes y heces de E.coli. Como **objetivo** del estudio se determinó hallar plantas acuáticas que puedan eliminar los coliformes de dichas aguas. Se replicaron las plantas fuera del lugar por el **método** de un ensayo biológico para verificar la exclusión de Escherichia coli y coliformes. Se realizó en el agua tres veces la prueba, el cual contenía el fertilizante y la cepa *Kori ATCC 25922*. Después de 7 días, se midió la cantidad de bacterias restantes y la tasa de eliminación de E. coli relativa al control fue de A. caroliniana, E.

crassipes y Lemna sp. En el grupo de control se obtuvo un 99% y en el grupo de control se obtuvo **resultados** en un 99% en E. crassipes. Y Lemnasp. Con p. stratootes. Cuando se demostró el posible bacteriostático de dicha especie, S. Se **concluyó** que Auriculata y A. caroliniana se probaron en aguas residuales con 100% de bacterias coliformes y eliminado. Kori. Siendo la auriculata y la A. caroliniana las recomendadas para la purificación del agua.

Gil, (2018), menciona en su *investigación “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL UTILIZANDO EL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA).”* El **objetivo** fue medir y determinar el ICA del río Guarapiche, ubicado en Monagas-Venezuela, utilizando un **método** de índice aritmético ponderado. Para lo cual se evaluaron diversos parámetros a fin de conocer la calidad de sus aguas. Los pesos relativos de los **resultados** atribuidos a cada parámetro variaron de 1 a 4 dependiendo de la importancia del parámetro para los organismos acuáticos. El rango del Índice de Calidad de Agua es 44,38 (muestreo ubicado en San Félix) y 363,69 (muestreo ubicado en Palmonagas). En **conclusión**, las diversas actividades humanas son efectos evidentes en algunos parámetros como Mn, NO₃, NO₂, y CF. Se recomienda la aplicación del ICA como una herramienta muy útil que para que el público en general y los formuladores, evalúen la calidad del agua de los ríos Venezolanos.

Rodríguez, (2016). Quito. En su trabajo de investigación titulado: *“FORMULACIÓN DE LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA UN PROYECTO PARTICIPATIVO DE CONSERVACIÓN DE UN OJO DE AGUA DE LA PARROQUIA EL CÁNDALO, BARRIO COLINAS DEL NORTE, SECTOR EL MANANTIAL Y SECTOR RANCHO BAJO”*. El objetivo del estudio fue conocer los motivos para la disminución del recurso hídrico "El Manantial" Ranchobajo y su región Manantial, el Barrio Corinas del Norte y

el Palokia El Condado de la Ciudad en Quito. Hacia un camino estratégico para su restauración y conservación. El **método** y técnica que permitieron la recopilación y el procesamiento adecuado de la información bibliográfica. Asimismo, es imperativo adoptar metodologías y herramientas que permitan el respeto y la cooperación honesta con la comunidad para conocer y comprender la situación general del agua. Con base en los **resultados** obtenidos de la encuesta y la participación directa de la comunidad, se implementó un plan estratégico en el que los principales actores fueron residentes de dos localidades. La propuesta consta de cuatro aspectos importantes: comunidad, medio ambiente, derecho, economía y comunicación **concluyen** que los recursos hídricos son los líquidos necesarios para sustentar la vida de todas las especies del universo, por lo que deben ser priorizados en el proceso de consideración ambiental.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Bustamante, (2020). Presento en la Universidad Nacional Agraria la Molina su estudio titulado *“INFLUENCIA DE LA HIDROQUÍMICA DE LA QUEBRADA MILLUNE SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO ASANA, MOQUEGUA – PERÚ”*. El agua es parte del ecosistema natural y su composición hidroquímica es un recurso importante y esencial ya que se ve afectada por el ciclo del agua, las condiciones climáticas y del suelo. El **objetivo** de este estudio fue evaluar la quebrada Millune y su impacto de la hidroquímica sobre el río Asana en relación a su calidad del agua, ubicado Ilo-Moquegua - Perú, la **metodología** del trabajo utiliza el índice metálico (IM), Índice de Calidad del Agua (ICARHS), y el índice de contaminación (PI) para describir la variación espacial y provisional de los parámetros evaluados y su calidad de agua. Como **resultado**, según el PI, se descubrió que Millune Creek estaba

moderadamente afectado por el aluminio y levemente afectado por el manganeso. Simultáneamente, se utilizó el análisis de cada elemento principal a fin de agregar, relacionar e reconocer los instrumentos que regulan la conformación química del agua e identificar el aumento de las concentraciones de aluminio en Millune Creek durante la estación seca. En cambio, los ríos Altarani y Asana se ven afectados por afloramientos subterráneos. Se utilizó el modelo hidrodinámico CORMIX para simular el grado de varianza de los parámetros en condiciones extremas y moderadas. Finalmente, se ha demostrado que la descarga del río Millune en el río Asana representa un riesgo de toxicidad del ecosistema para la fauna acuática de la zona. Se **concluyó** que la química del agua del río Millune afecta la calidad del agua del río Asana.

Fernández, (2016). Presento en la Universidad Cesar Vallejo su investigación *“EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA ATARJEA PARA REDUCIR LOS INDICADORES AMBIENTALES DEL AGUA EN EL RÍO RÍMAC”*, La sección de aproximadamente 13 km, también conocida como el río Talking, está delimitada por el lecho del río Rimac, la **metodología** de la investigación fue Cuasi Experimental de tipo Cuantitativa. Estableció tres puntos de monitoreo donde se recolecto muestras en 2 momentos diferentes; 3 litros de cada una de ellas, por lo que los parámetros evaluados (químico físico y microbiológico) se muestran en los resultados. Detectaron las concentraciones de los monitoreos y se compararon con el ECA para agua, teniendo en cuenta las Categorías 1-A3 y la 3. El **resultado** es una capacidad de reducción hasta de un 11.1% a pH. Temperatura 2.1%, conductividad 21.61%, sólidos totales disueltos 22%, 21.9% para nitrógeno, 69.67 DQO; 42.1% para fosforo; 20% del total de coliformes en el agua del río Rímac.

Chávez, (2020), Presento en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana-Iquitos su investigación *“CARACTERIZACIÓN HIDROBIOLÓGICA DE LOS CUERPOS DE AGUA Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO PESQUERO EN LA RESERVA NACIONAL ALLPAHUAYO MISHANA, LORETO PERÚ”*. Resumen: En los años 2017 y 2018, de los diversos cuerpos de agua se llevó a cabo la determinación hidrobiológica con el **objetivo** de determinar sus características abióticas, bióticas e hidrográficas, que permitan proponer un plan de manejo pesquero, para contribuir al crecimiento sustentable de comunidades asentadas dentro del AID de la zona reservada y permita conocer la calidad de agua que sirve para el consumo de la ciudad de Iquitos. La **metodología** empleada fue la identificación de fitoplancton, zooplancton perifiton, bentos y necton, y el análisis de los índices comunitarios y de diversidad como la riqueza absoluta y relativa, abundancia absoluta y relativa, y los índices de Shannon-Weaver, de Margalef, de Simpson, y el valor de la equidad de Pielou se pudo determinar su calidad. **Concluyendo** con los resultados indican que las aguas que componen el sistema hidrográfico de la Reserva y la cuenca media del río Nanay aún se conservan saludables, pese al impacto que se produce en su entorno. Es indudable, que aún se necesitan realizar estudios complementarios y permanentes sobre la calidad de agua que nos permita elaborar un plan de manejo global para toda la cuenca del río Nanay con la finalidad de conservar los recursos de esta parte de la Amazonía peruana.

2.1.3. Antecedentes locales

Marcelo, (2018) presento en la Universidad de Huánuco su trabajo: *“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA*

QUEBRADA FUNAS-I, CON FINES DE TRATAMIENTO CON HUMEDALES”. Los **métodos** empleados son: observación, descripción y explicación. Los resultados obtenidos son los siguientes: El caudal calculado genera un pequeño caudal de 1,60 l/s (138,240 m³/día) en comparación con demás ciudades. Considerando la necesidad de implantar un régimen integro de recursos hídricos en base a lo establecido en la Ley de Medio Ambiente. En tiempo de avenida y sequía; los **resultados** de los parámetros químicos, determinan la importancia del tipo de tratamiento y los altos niveles de contaminantes, facilita la discusión de los resultados en sequías. **Conclusión** la concentración de estas aguas, está entre los 200 mg/l a 300 mg/l.; por lo que es menor que las concentraciones típicas de aguas residuales.

Vásquez, (2021) presento en la Universidad Nacional Agraria de la Selva su trabajo de investigación titulado “*CALIDAD DE AGUA Y NIVEL DE SATISFACCIÓN EN LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, 2019*”. El estudio fue desarrollado en la Universidad Nacional Agraria en la Selva Huánuco, Perú. Desde julio de 2019 a enero del 2020, la comunidad universitaria participó con el **objetivo** de estimar el método de abasto y su calidad de agua en la medición de justificación se tuvo la intervención de la sociedad escolar universitario. El ICA del agua se ha determinado tanto para la estación seca como para las corrientes de inundación de la quebrada Cochero, Córdova y Naranjal acorde al reglamento del ECAs y del LMP y su estándar es “Bueno” para la demanda del consumidor. Mientras que el 35.50% de los entrevistados no estaban satisfechos, el 16.02% estaba satisfecho y el 42.42% no estaba satisfecho con en el tratamiento del procedimiento de agua, sin embargo el 3.90% está completamente satisfecho. Se puede **concluir** que el agua de las quebradas en mención es

apta para el consumo; tiene un grado moderado de correlación positiva con la satisfacción de la comunidad universitaria y se mide la calidad del agua que no se relaciona con la estadística satisfactoriamente.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Marco legal

- El ministerio del ambiente con fecha 31/07/2008, mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para agua.
- Con fecha 31/03/2009, mediante la “Ley de Recursos Hídricos- N° 29338”, autoriza la máxima autoridad nacional en gestión del recurso hídrico para garantizar el resguardo de los recursos hídricos.
- Con fecha 19/12/2009, se aprueba el D.S. N° 023-2009-MINAM, normativa para llevar a efecto el estándar nacional de calidad ambiental.
- De fecha 24/03/2010, mediante el D.S. N° 001-2010-AG, establece la “Ley de Recursos Hídricos- N°29338”, y por ende el Art. N° 126 del protocolo de monitoreo de la calidad de agua, el cual debe ser aprobado por la Autoridad Nacional del Agua.
- La Autoridad Nacional del Agua mediante la Resolución Jefatural N° 182-2011-ANA, establece el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de Agua Natural Superficial.

- El 22/03/2010, el ANA (Autoridad Nacional del Agua), aprueba la R.J. N° 202-2010-ANA, sobre la clasificación de cuerpos de agua superficiales y marinos.
- Con fecha 19/12/2015, con el D.S. N° 015-2015-MINAM, se modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua y establecen disposiciones complementarias.
- Con fecha 07/06/2017, mediante el D.S N° 004-2017-MINAM se aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.
- La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en el año 2014, presenta el Manual práctico para el cultivo de la trucha arcoíris.
- El ministerio de la producción con fecha julio del 2010, presenta el estudio de mercado de la trucha en Arequipa, Cusco, Lima, Huancayo y Puno.

2.2.2. Agua

El agua es un compuesto abundante de la naturaleza y cubre poco más o menos las 3/4 partes de la superficie terrestre. Pese a esta supuesta sobreabundancia, varios elementos han limitado la cuantía de agua apta para el consumo humano (Vélez-Arellano et al., 2011).

El agua motor del desarrollo, es un soporte fundamental para el avance humano. El planificar y administrar el recurso hídrico, el cual siempre hubo motivo referente de todas las empresas, se ha realizado habitualmente desde un punto de

vista político en el contexto de una directiva orientada a satisfacer una demanda suficiente (Bethemont, 1980).

Como puede ver, aproximadamente el 97% de la cantidad total de agua disponible está en el océano y otras aguas saladas y no se puede utilizar para ningún propósito. Casi dos del 3% restante son inaccesibles porque están distribuidos en icebergs, heleros, en el aire o mezclados con el suelo. Así, el progreso y la sostenibilidad, se llevan a cabo una variedad de actos agroindustriales, con 0,62 litros de líquido elemento disponible en lagos de agua dulce, ríos y arroyos subterráneos (Vélez-Arellano et al., 2011).

2.2.3. Aguas Servidas, clasificación

Estas aguas requieren de un pretratamiento antes de ser vertidos en aguas naturales o redes de saneamiento antes de ser reutilizados por su calidad, cuyas propiedades originales han sido alteradas por operaciones de desplazamiento humano en el país (OEFA, 2014).

Conjunto de aguas residual, comercial o industrial transportados o suspendidos de una red de saneamiento, siendo algunas sustancias orgánicas (descomposición) e inorgánicas, ciertas sustancias. El método de depuración forma el extraordinario desafío medioambiental de los últimos tiempos debido al impacto negativo al ecosistema. (Çelik et al., 2018).

2.2.3.1. Agua servida domestica

Estos son desechos residenciales y comerciales, incluidos los desechos fisiológicos producto de las

acciones humanas, los mismos que deben eliminarse correctamente.(OEFA, 2014).

Desechos líquidos por actividades domésticas, edificios, comercios o establecimientos humanos comunes, caracterizados por sustancias biodegradables, detergentes, microorganismos patógenos. (OEFA, 2014).

2.2.3.2. Agua servidas industriales

Resultados del desarrollo de los procesos productivos, incluidas las actividades mineras, agrícolas, energéticas y agrícolas y/u otras (OEFA, 2014).

2.2.3.3. Aguas servida Municipal:

Se trata de aguas residuales domésticas que se pueden mezclar con agua de lluvia o aguas residuales industriales previamente tratadas y descargarse en el sistema de alcantarillado combinado (OEFA, 2014).

2.2.4. Propiedades físicas del agua

Turbidez: Representa la firmeza a la propagación de la iluminación en el agua.

Propiedades: Asimismo, esta es una medición de las propiedades de propagación de luz en el agua, es utilizado para indicar el estado de desechos o agua asociada con los coloides y los residuos de suspensión. La turbidez en el agua es causada por una suspensión sólida tal como la arcilla, limos y materiales

orgánicos u inorgánicos delicadamente divididos, conformado por orgánicos de color disuelto, plancton, sedimento inducidos por la erosión; Organismos, dichas partículas tienen una dimensión de 0,1 hasta un diámetro de 1000 nm (nanómetros). Las sustancias que flotan en el agua absorben la luz y enturbian el agua. (DIGESA, 2011)

Peligro: Los altos valores de turbidez alcanzan defender a los microorganismos de las consecuencias de la esterilización y estimulan el crecimiento bacteriano.

Con un alto nivel de turbidez, el agua pierde su facultad para apoyar la variedad biológica de biodiversidad acuática, se calienta mediante partículas fascinantes que mantienen el calor del sol y el agua caliente menos oxígeno que el agua fría, reduciendo la fotosíntesis y procrear oxígeno. (Mitchell, Stapp, & Bixby, 1991).

Sólidos totales disueltos-STD

Según (Córdova et al., 2009) tienen las siguientes características y definiciones:

El término sólidos disueltos totales se refiere a la cuantía general de sólidos que se disuelven en el agua. Los elementos orgánicos y inorgánicos son solubles al agua. Todos son sólidos en una solución ionizada además no contiene suspensiones sólidas.

Los STD y la conductividad son estrictamente vinculados. En el agua cuan superior es la cantidad de sal que se disuelve, superior es la estimación de conductividad. Idealmente, una alta agua pura que contenga H₂O sin sales ni minerales tendría muy poca conductividad. El temple del agua afecta la conductividad,

de modo que el valor del 2% incrementa a 3% del grado de Celsius, siendo el total de los iones disueltos en el agua.

Peligro: Las elevadas acumulaciones de STD, están causadas por sustancias arrastradas por el aumento de los caudales de los ríos y son indicadores importantes para determinar el uso del agua.

Sólidos suspendidos totales

Según (Beltrán-Vargas & Rangel Churio, 2012) tienen las siguientes características y definiciones:

Los sólidos suspendidos totales son un parámetro que se utiliza para que se evalúe la calidad del tratamiento de agua y aguas residuales y muestre la masa del sólido.

Están compuestos por sólidos sedimentarios (suspensión y coloidales), las dimensiones de estas partículas no pasan a través de filtros estándar de fibra de vidrio con un tamaño de poro de 1.5 micrones.

Características: Se refiere a la carga total de sólidos en suspensión en el cuerpo de agua, no a los gases de escape. En términos técnicos, la expresión carga se utiliza para referirse a la cantidad de sólidos en suspensión que fluyen o contienen una gran cantidad de agua durante un período de tiempo. Los sólidos insolubles a menudo se denominan sólidos en suspensión o sólidos en suspensión, y los sólidos en suspensión rara vez se prueban y generalmente se evalúan midiendo la turbidez.

Peligro: son dañinos los elevados valores de SST para los hábitats bénticos a causa de la separación de sustancias volátiles en sólidos y pueden originar situaciones anaeróbicas en

océanos, lagos y ríos. Las partículas en el aire absorben el calor del sol, calientan el agua turbia y reducen los niveles de oxígeno en el agua.

Las partículas en suspensión dispersan la luz, de tal manera que disminuye la actividad fotosintética en las algas y las plantas, ya disminuir la acumulación de oxígeno.

El mineral y plancton suspendidos reducen la penetración de la luz en agua, reduciendo la productividad primaria y reducen la alimentación de peces.

2.2.5. Bacterias

Estos microorganismos son de un solo nivel celular se propagan por división simple. Varios tienen una vida vasta y tienen una variedad de tamaños, de 0.5 a 2 μm hasta 10 μm (Kolmos, 1997).

Las bacterias intestinales son las que se hallan en el agua, las cuales viven en el tracto digestivo de humanos u animales, además se excretan en las heces. Cuando estos microorganismos ingresan al agua, su capacidad para reproducirse y sobrevivir es limitada debido a las condiciones ambientales enormemente diferentes (Kolmos, 1997).

Su reconocimiento en un laboratorio es lento además laborioso, por lo que se buscaron grupos alternativos de marcadores más rápidos y fáciles de detectar. El grupo más utilizado es el grupo familiar bacteriano. (Kolmos, 1997).

2.2.5.1. Coliformes - totales

Las bacterias negativas Gram en un modo de fermentación de lactosa es 24 h y 35°C- 37°C de temperatura generando ácido y gas (CO₂) aeróbicos o anaeróbicos, estas no conforman esporas además muestran movimiento enzimático β-galactosidasa. Estos incluyen E.coli, Citrobacter, Enterobacter, Klebsiella (MINSA., 1998)

La demostración más apropiada para la determinación del coliforme es la hidrólisis de lactosa. La degradación de dos glucosas está catalizada por el catalizador βD galactosidasa. Los dos monosacáridos se metabolizan luego por glucólisis y el ciclo de cítrato (Nazaries et al., 2013).

2.2.5.2. Clasificación

Los coliformes, incluidas todas las bacterias gramnegativas anaerobias aeróbicas y no anaerobias, fermentan la lactosa fácilmente a temperaturas de 35 ° C en 48 h para generar gas. Los coliformes fecales son organismos que fermentan la lactosa a 44,5 ° C en 24 horas para producir gas. (GELDREICH, 1990).

2.2.5.3. Coliformes Fecales

Estos, se definen por ser aptos para fermentar lactosa a 44°-45°C de temperatura, con grupos fuertemente reductores como E. coli y en inferior medida: Klebsiella, Enterobacter y Citrobacter (EASTON, 1998).

Además de E. coli, los coliformes Termotolerantes también logran provenir de aguas concentrada orgánicamente, como las aguas industriales, o de sustancias degradadas por las plantas y el suelo. Se identifican con sencillez dichos coliformes, los cuales desempeñan un valioso servicio secundario a fin de eliminar las bacterias, ya que son indicadores de la actividad para el tratamiento del agua fecales (OMS., 1995)

En los cuerpos de agua están presentes en su totalidad las bacterias heterótrofas y forman un grupo ampliamente distribuido de bacterias ambientales. Este es principalmente un indicador de la eficiencia de los procesos de procesamiento como la esterilización y desinfección.

El grupo de coliformes está en proporciones grandes en el medio ambiente (los ojos del agua, las vegetales, suelo) no permanecen acompañadas por la contaminación fecal y no ofrecen ningún riesgo para la salud. (Allen, 2003).

2.2.6.5. Evaluación bacteriológica del agua con el método de número más probable (NMP)

Es un método eficaz, el procedimiento se fundamenta en la determinación de la presencia o ausencia de diluciones en serie repetidas de ciertas propiedades de microorganismos en una muestra de agua. Por lo que es necesario un requisito fundamental de este procedimiento para determinar las propiedades específicas de la población en el soporte utilizado.

Las estimaciones de densidad de población se obtuvieron a partir del modelo de ocurrencia de esta propiedad en dilución en serie y utilizando tablas de probabilidad.

A continuación se mencionan determinadas ventajas del método de Numero Más Probable:

- Capacidad para evaluar la dimensión de la población en función a los atributos del desarrollo (selectividad). Un modelo, es evaluar la densidad de la población de organismos que pueden estar en una muestra de agua.
- Suministra la regeneración homogénea de los grupos microbianos.
- Identifica actividad biológica y metabólica.
- A menudo es más veloz y/o idéntico de veraz que las técnicas clásicas.

Este número se calcula observando el crecimiento, en presencia tanto de turbidez como de formación de gas, se inoculó una porción de 1 ml con medio de caldo, muestra de dilución decimal. Un número que representa un resultado positivo desarrollado en tres diluciones consecutivas se denomina a menudo un número significativo. Por ejemplo, si la muestra directa tiene dos tubos positivos, uno en la dilución 10^{-1} y el otro en 10^{-2} , entonces se obtendrá este número y la tabla de números probablemente arrojará un número significativo de 210.

2.2.6.6. Indicadores

E. coli y coliformes: estos son los indicadores de contaminación fecal más utilizados. Los coliformes son

microorganismos cilíndricos. Además los estreptococos y el Clostridium fecal son microorganismos empleados como indicadores de contaminación fecal. Por tanto, esporulación anaeróbica; estas son cepas resistentes que pueden sobrevivir durante mucho tiempo.

Los coliformes totales constituyen la décima parte intestinal de humanos y animales y se consideran descomponedores de los cuerpos de agua. Estas bacterias tienen la capacidad de advertir de una contaminación inexplicable, lo que indica que el proceso de esterilización ha fallado (Robert Pullés, 2014)

La evaluación del agua se efectuó utilizando el procedimiento de múltiples tubos y se expresó como NMP. El agua con el NMP menor de 1 es potable. (MINAM., 2009).

Los coliformes fecales son de suma importancia en el análisis de alimentos y agua, ya que son vitales para la salud. E. coli se considera el más importante de todos los coliformes fecales por las principales características que posee. (Robert Pullés, 2014).

2.2.7. Indicador biológico

2.2.7.1 Indicador biótico

A menudo son específicos del tipo de contaminación y / o del área geográfica y se basan en el concepto de organismos indicadores. Permiten evaluar el estado ecológico de los ecosistemas acuáticos afectados por procesos de contaminación. Se efectúa

las estimaciones numéricas asignadas a los tipos de organismos de muestra, específicos en función de la resistencia al tipo de contaminación. La suma de todos estos valores indica la calidad de este ecosistema.(Aldaba Domínguez & Arluciaga Esnal, 1984)

Los indicadores biológicos corresponden a la susceptibilidad o resistencia a la contaminación de especies o grupos individuales y, al sumarlos todos, asignan valores que dan la clasificación de contaminación existente en el área. Los datos pueden ser cualitativos (no presentes) o cuantitativos (abundancia relativa o densidad absoluta). Estos indicadores están diseñados específicamente para evaluar la contaminación orgánica. (Aldaba Domínguez & Arluciaga Esnal, 1984),

2.2.7.2 Indicador de variedad

Miden la riqueza y diversidad de especies en el sitio, y cuanto mayor es la diversidad, mayor es la puntuación. Reflejan cambios en los biomas totales. Tenga en cuenta que debido a las ventajas biológicas de estos indicadores, la información sobre la resistencia a la contaminación no es necesaria y se utiliza para detectar períodos de baja contaminación (Aldaba Domínguez & Arluciaga Esnal, 1984).

2.2.8. Hidrobiología

El entusiasmo que esta teoría ha despertado en el mundo biológico es extraordinario. Teóricamente es posible observar la

naturaleza desde un punto de vista evolutivo (aunque puede ser un proceso evolutivo de unos días u horas, como en el caso de las bacterias y las nuevas generaciones de organismos) determinar la evolución de la especie para que se convierta en una unidad dinámica en el tiempo y pueda evolucionar bajo la presión creada por los cambios que modifican el medio en el que se producen (Ballesteros, n.d.)

La biología acuática se basa en estudios de biología evolutiva, ya que los cambios en las especies acuáticas estudiados por esta ciencia se deben al impacto ambiental sobre estas especies. Sin la teoría de la evolución, la biología acuática no puede existir como ciencia, pero incluso con esta teoría, el mecanismo de la evolución sigue siendo cuestionable. La respuesta, desde la época de Darwin, es un campo completamente nuevo de la genética. (Ballesteros, n.d.)

2.2.9. Condiciones físico químicas para truchas

(Maximixe Consult.S.A., 2010) En la crianza de truchas, las condiciones fisicoquímicas del agua son fundamentales, tanto en calidad como en cantidad apropiada (limpia, pura y sin contaminantes). Los factores físico químicos óptimos de mayor importancia en la crianza de truchas son:

Temperatura.- Es uno de los factores más importantes que influyen en forma determinante en la crianza de la trucha. Los peces tienen un límite superior e inferior de tolerancia térmica, así como también temperaturas óptimas para su crecimiento, y para la salud del pez.

Tabla 1*Comportamiento de la temperatura en la crianza de truchas*

Temperatura	1 - 3	4 - 8	9 - 14	15 - 17	18 - 20
Consecuencia	Muere	Crecimiento lento	Crecimiento óptimo. Buena incubación y reproducción	Velocidad de crecimiento disminuye	Stress/ Bajo contenido de O2

Nota: MAXIMIXE (2010).

PH.- Este factor nos indica el carácter de acidez o basicidad del agua, es importante porque actúa como regulador de la actividad metabólica de la trucha durante la crianza intensiva.

Tabla 2*Comportamiento de potencial de hidrógeno en la crianza de truchas*

pH	4 - 5	5.1 - 6.5	6.6 - 7.9	8 - 10	18 - 20
Consecuencia	Mucho stress, crecimiento lento	Stress, crecimiento lento	Óptimo desarrollo	Crecimiento lento muere	Stress/ Bajo contenido de O2

Nota: MAXIMIXE (2010).

Oxígeno disuelto.- Es un elemento esencial para la supervivencia de los peces, la concentración de oxígeno disuelto a una misma temperatura del agua varía a nivel altitudinal.

Tabla 3*Comportamiento de oxígeno disuelto en la crianza de truchas*

Oxígeno D.	0 - 3	3.1 - 4.5	4.6 - 5.9	6.0 - 8.5	18 - 20
Consecuencia	Muere	Sufre grave Stress	Poco Stress, crecimiento lento	Óptimo desarrollo	Stress/ Bajo contenido de O2

Nota: MAXIMIXE (2010).

(ONU-FAO, 2014) Un aspecto importante para un proyecto de truchas es el agua, pues tiene que tener ciertas condiciones de calidad y cantidad. En relación con la calidad, es muy importante buscar una fuente de agua limpia, sin contaminación y con poco sedimento.

Tabla 4

Principales características de la calidad del agua para cultivo de trucha.

Parámetro	Rango	Optimo
Oxígeno (ppm)	7,5 a 12	8,5
Temperatura (°C)	13 a 18	15
pH	6,5 a 8,5	7

Nota: ONU-FAO (2014).

2.3. Definiciones conceptuales

- **Aguas servidas:** Se trata de masas de agua cuyas características originales han sido alteradas por la actividad humana y requieren un tratamiento previo por la calidad de sus aguas, para ser reutilizadas, vertidas y/o descargadas a un curso de agua y alcantarillados (OEFA, 2014).
- **Aguas servida domestica:** Son de origen residencial y comercial, e incluyen específicamente los residuos fisiológicos de la actividad humana y deben eliminarse adecuadamente (OEFA, 2014).
- **Aguas servida industrial:** es el resultado del desarrollo de procesos productivos para las actividades mineras, agrícolas, energéticas, agrícolas e industriales. (OEFA, 2014).
- **Aguas servida municipal:** Se trata de aguas residuales domésticas que se pueden mezclar con agua de lluvia o aguas residuales industriales

previamente tratadas para ingresar a una red de aguas residuales de tipo mixto. (MINSA., 1998).

- **Coliformes fecales:** o también denominados como resistentes al calor, se denominan como coliformes capaces de fermentar lactosa a temperaturas de 44°C a 45°C, incluyendo *Escherichia coli*, en menor medida *Klebsiella*, *Enterobacteria*, *Citrobacter*, etc; los cuales conforman un grupo muy pequeño. (EASTON, 1998).
- **Coliformes totales:** Las Enterobacteriáceas forman un equipo de bacterias que están más claramente definidas por las pruebas utilizadas para aislarlas que por punto de vista taxonómico. Corresponde a la familia Enterobacteriácea y cuenta con la facultad de fermentar rápidamente la lactosa generando ácido y gas, en 48 horas de tiempo y de 30 a 37°C es la temperatura de incubación. (MINSA., 1998).
- **Coliformes:** Conforman íntegramente el conjunto de bacterias (aeróbicas y anaerobias), además se usan a menudo como un indicador bacteriano para la calidad de los alimentos y el agua (MINSA., 1998).
- **Contaminación:** Los productos químicos o mezclas de sustancias pueden distribuirse en lugares indeseables (aire, agua, suelo) y generar un impacto negativo en la salud y el ambiente. Asimismo, esta es originada por la productividad agroindustrial, el traslado o derrames. (Vélez-Arellano et al., 2011).
- **Efluente:** Aguas residuales vertidas en un ambiente tratado o no tratado. Por lo general, se trata de los contaminantes del agua, pero puede ser utilizado para relacionarse con la emisión de humo de tabaco y otros desechos que ingresan al medio ambiente (Vélez-Arellano et al., 2011).
- **Estándar de Calidad Ambiental (ECA):** Es una medida que establece la concentración o nivel de un elemento, una sustancia o un parámetro

físico, químico o biológico presente en el aire, el agua o el suelo desde el punto de vista del cuerpo del receptor, como la salud humana. riesgo significativo para el medio ambiente. Dependiendo del parámetro particular al que se haga referencia, la concentración o el nivel se pueden expresar como máximo, mínimo o rango. (Vélez-Arellano et al., 2011).

- **LMP- límite máximo permisible:** Es la tolerancia máxima para los parámetros que representan la calidad del agua (Vélez-Arellano et al., 2011).
- **El pH:** es la estimación que establece si un elemento o sustancia es ácido, neutro o básico valorando la cantidad de iones de hidrógeno presentes. Se determina en un rango de 0 a 14, si este mide 7 la sustancia es neutra. Si la cifra es inferior a 7 señala que el elemento es ácido y una cifra superior a 7 señala que el elemento es básico. (Robert Pullés, 2014).
- **Temperatura:** La temperatura del agua es un parámetro muy importante porque afecta a los organismos acuáticos tanto su crecimiento como a los efectos químicos y cinéticos; y su adecuación del agua en determinadas aplicaciones favorables. Este señala si la propiedad del agua afecta la conducta de otro indicador como : deficiencia de oxígeno, el pH, la conductividad y químicos físicos; a continuación se detalla algunas características:
 - Dependiendo de la altitud en la que el agua se encuentre va a variar el oxígeno; a mayor altitud menor oxígeno y viceversa.
 - Aumentar la velocidad de una reacción química aumenta la temperatura.
 - Una alteración en la temperatura alcanza generar a un incremento en la letalidad de los seres acuáticos.
 - La temperatura ideal para el crecimiento activo cesa cuando alcanza los 50 ° C a aproximadamente 10 ° C y los metanógenos dejan de funcionar (Robert Pullés, 2014).

- **Muestreo biométrico de recursos hidrobiológicos.** -Se conoce como información de muestreo para la distribución de tamaño de las especies presentes en la presa dentro del rango de tamaño encontrado. Este muestreo debe ser aleatorio y simple. Es decir, no elija peces, independientemente del tamaño. (Ballesteros, n.d.).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

- **H_A:** La calidad ambiental del agua influye en la conservación de los recursos hidrobiológicos del Río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.
- **H₀:** La calidad ambiental del agua no influye en la conservación de los recursos hidrobiológicos del Río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.

2.5. Variables

2.5.1. Variable independiente

Calidad ambiental del agua

2.5.2. Variable dependiente

Conservación de los recursos hidrobiológicos

2.6. Operacionalización de variables

Título: “Influencia de la calidad ambiental del agua, para la conservación de los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga” Tesista: Bachiller, Alberto Mendoza, Yajandra Victoria.

Tabla 5

Operacionalización de variables

VARIABLES INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES / UNIDAD DE MEDIDA	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Calidad ambiental del agua	Calidad ambiental del agua, involucra el monitoreo de las aguas superficiales, con la finalidad de conocer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias presentes en el agua.	Parámetros físicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conductividad $\mu\text{mho/cm}$ ▪ Turbiedad, NTU ▪ Temperatura, °C ▪ Solidos totales, mg/L 	Observacional	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conductímetro ▪ Turbidímetro ▪ Termometro ▪ TSS
		Parámetros químicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH, unidad de pH ▪ Oxígeno disuelto ▪ DBO, mg DBO/L ▪ DQO, mg DQO/L 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ph-metro ▪ Monitoreo de agua ▪ Monitoreo de agua
		Parámetros microbiológicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coliformes Totales, NMP /100 mL ▪ Coliformes Termotolerantes, NMP /100 MI 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoreo de agua ▪ Monitoreo de Agua
VARIABLES DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES / UNIDAD DE MEDIDA	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Conservación de los recursos hidrobiológicos	Recursos hidrobiológicos son las especies vivas, que viven en un ambiente acuático y son usados por el ser humano de manera directa o indirecta.	Especies de fauna nativa acuática(peces)	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) Manual Práctico de Cultivo de Trucha	Observacional	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inventario de diversidad biológica

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Existen varios tipos de investigación científica dependiendo del método y de los fines que se persiguen. La investigación, de acuerdo con Sabino (2000), se define como “un esfuerzo que se emprende para resolver un problema, claro está, un problema de conocimiento” (Morales, F. 2012). El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo y explicativo.

3.1.1. Enfoque

La investigación fue de gran importancia por el mismo nivel de investigación que se optó, el presente trabajo de investigación presenta un enfoque mixto, puesto que está basada en datos experimentales con el único objetivo de evaluar la calidad del agua para la conservación de los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga.

3.1.2. Alcance o nivel

El presente estudio es de nivel explicativo, por cuanto evalúa la causalidad de una variable (Calidad ambiental del agua) sobre la otra (conservación de los recursos hidrobiológicos). Los estudios de nivel explicativo pretenden evaluar una relación entre variables a propósito de la investigación que se plantea. (Supo y Zacarías, 2020)

3.1.3. Diseño.

El diseño del estudio es relacional, ya que las variables están vinculadas por un patrón predecible para un grupo o población. Es decir, trata de predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir

del valor que tienen en las variables asociadas (Hernández, Fernández & Baptista 2010).

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población:

La población comprendió del agua de la cuenca hidrográfica del Río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.

3.2.2. Muestra:

Estuvo conformado por un litro de muestras para cada parámetro físico químico y microbiológico en las 5 estaciones de muestra, del agua de la cuenca del Río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca. Se tomó en puntos de muestreo localizados con GPS. Por lo tanto, la muestra es no probabilístico por conveniencia.

3.2.3. Localización:

Las estaciones de monitoreo consideradas, fueron ubicadas en el agua de la cuenca del Río Chaupihuaranga, del Distrito de Yanahuanca, Provincia Daniel Alcides Carrión. Tal y como se detalla en la siguiente tabla y plano adjunto.

Tabla 6

Coordenadas UTM- puntos de monitoreo

Estación	Coordenadas UTM-WGS 84		Altitud
	Norte	Este	
1	8843060.574	337036.167	2999
2	8843123.399	337138.718	2990
3	8843200.000	337178.000	2987
4	8843266.234	337252.921	2976
5	8843311.809	337341.681	2971

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Técnica

Para el procesamiento de datos se utilizó la guía de observación, estadística descriptiva, tablas de frecuencias, gráficos y otros, con la finalidad de hacer un adecuado análisis e inferencia estadística. Para la recolección de datos las técnicas más usadas fueron; la observación experimental, así mismo la preparación de los materiales (libreta de campo, etiquetado para la identificación de los frascos, plumón indeleble, frasco de vidrio, frasco de plástico, guantes desechables, mascarilla, lentes, cooler, etc.) y equipos (GPS, cámara fotográfica, medidor multiparámetro) para el muestro.

3.3.2. Instrumento

Los instrumentos empleados fueron:

- **Identificación de puntos de monitoreo**

Los puntos de monitoreo fueron 5 estaciones en el agua de la cuenca del Río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca, Provincia Daniel Alcides Carrión.

- **Toma de muestra**

Primero, se ubicó la cuenca del río chaupihuaranga, se tomaran 5 muestras de agua para el análisis físicos, químicos y microbiológicos; se tomó como referencia el protocolo de procesamiento para la toma de muestras. Se rotularon frascos estériles de plástico de 1 litro para los análisis físicos y químicos y frascos de 500 ml de vidrio para el análisis microbiológico.

- **Preparación de materiales y equipos para la toma de muestras**

Materiales

Los materiales empleados son:

- Libreta de campo
- Plumón indeleble
- Frasco de vidrio (500 ml) análisis microbiológicos
- Frasco de plástico (1 litro)
- Cooler
- Gel pack de hielo

Equipos

- Cámara Fotográfica
- GPS
- Termómetro
- pH-metro

- **Rotulados:** Previa toma de muestra, se identificó los frascos, esta identificación fue clara y precisa, se consideró lo siguiente: Solicitante, número de muestra, parámetro, tipo de cuerpo de agua, fecha y hora de muestreo.
- **Cadena de custodia:** En la cual se considerará los parámetros a evaluar en cada estación de muestreo detallando fecha y hora.
- **Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2014):** El cual considera que el agua tiene que tener ciertas condiciones físicas químicas óptimas para el desarrollo y conservación de truchas.

3.3.3. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

El instrumento de investigación, tienen como objetivo principal evidenciar la influencia de la calidad ambiental del agua en la conservación de los recursos hidrobiológicos, por tanto, se utilizaron instrumentos, métodos y equipos de relevancia significativa para sus respectivos datos y los análisis de las muestras de trabajo.

- **Tabulación**

Posterior a la aprobación del proyecto de investigación, se procedió con la ejecución del monitoreo considerando los siguientes pasos:

- Reconocimiento del lugar
- Medición de parámetros de campo
- Rellenado de la cadena de custodia
- Rotulado o etiquetado
- Toma de muestras
- Preservación de las muestras
- Transporte de la muestra
- Análisis de la muestra
- Procesamiento y revisión de los datos analizados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Procesamiento de datos

Para iniciar el presente capítulo, la información del Río Chaupihuaranga contempló la recolección de datos de campo, cadena de custodia, análisis del Laboratorio ENVIRONMENTAL QUALITY ANALITICAL SERVICES-EQUAS S.A., laboratorio acreditado por INACAL-D en la Norma Técnica Peruana NTP.ISO/IEC 17025:2006, además de contar con la certificación ISO 9001:2015 certificado por Burea Veritas. Es preciso indicar que el proceso de la toma de muestras y ensayos analíticos, ha sido realizado cumpliendo las metodologías referidas en el alcance de acreditación, así como la aplicación de metodologías estandarizadas por el Laboratorio.

Se muestran los resultados obtenidos de las 5 muestras de agua para el análisis físicos, químicos y microbiológicos del Río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca, realizado en el mes de Julio del presente año 2021.

Por lo cual se presentan los resultados de los análisis del laboratorio, tal y como se detalla a continuación:

Primero se muestran los resultados de los parámetros físicos, químicos (Temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica y sólidos totales disueltos, turbidez, DBO, DQO) del Río Chaupihuaranga,

Segundo se muestran los resultados de los parámetros microbiológicos (coliformes totales y coliformes termotolerantes), del Río Chaupihuaranga.

Tabla 7

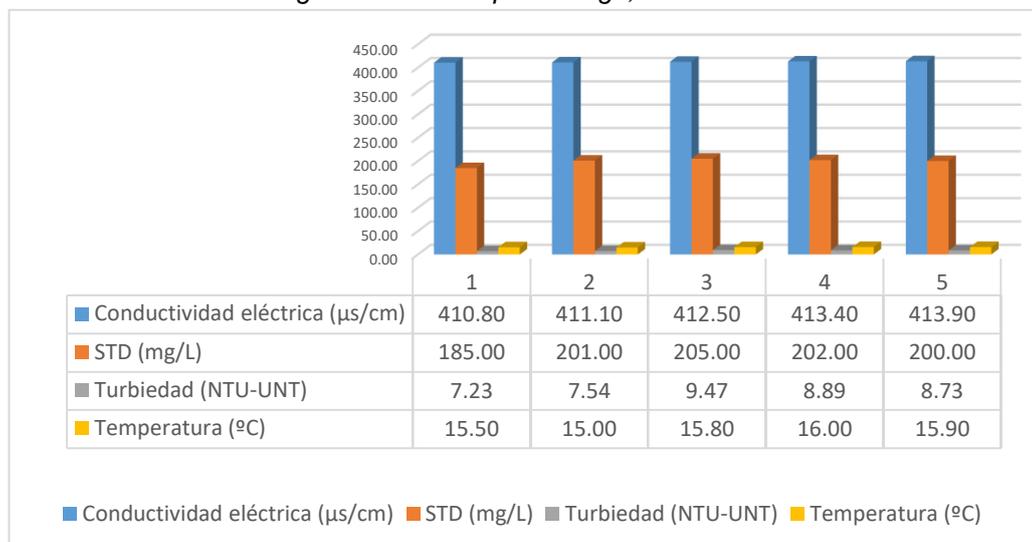
Parámetros físicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca

Indicadores	Descriptivos	Estadístico	
Conductividad eléctrica	Media	412.3400	
	Error estándar	0.61205	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	410.6407
		Límite superior	414.0393
Sólidos Totales Disueltos	Media	198.6000	
	Error estándar	3.50143	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	188.8785
		Límite superior	208.3215
Turbiedad	Media	8.3720	
	Error estándar	0.42417	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7.1943
		Límite superior	9.5497
Temperatura	Media	15.6400	
	Error estándar	0.18055	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	15.1387
		Límite superior	16.1413

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de los parámetros físicos.

Figura 1

Parámetros físicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de los parámetros físicos-EQUAS.S.A.

Se aprecia que en el punto de evaluación 5, se ha encontrado una mayor conductividad eléctrica (413.90 $\mu\text{s/cm}$), en el punto 3, un mayor valor de STD (205 mg/L), asimismo, la turbiedad sobresa en el punto 3 (9.47 NTU-UNT). En el punto 4 se halló un mayor valor de la temperatura (16°C). En cuanto a los menores valores se tiene: Conductividad eléctrica, punto 1, STD en el punto 1, Turbiedad en el punto 1 y la menor temperatura en el punto 2.

Tabla 8

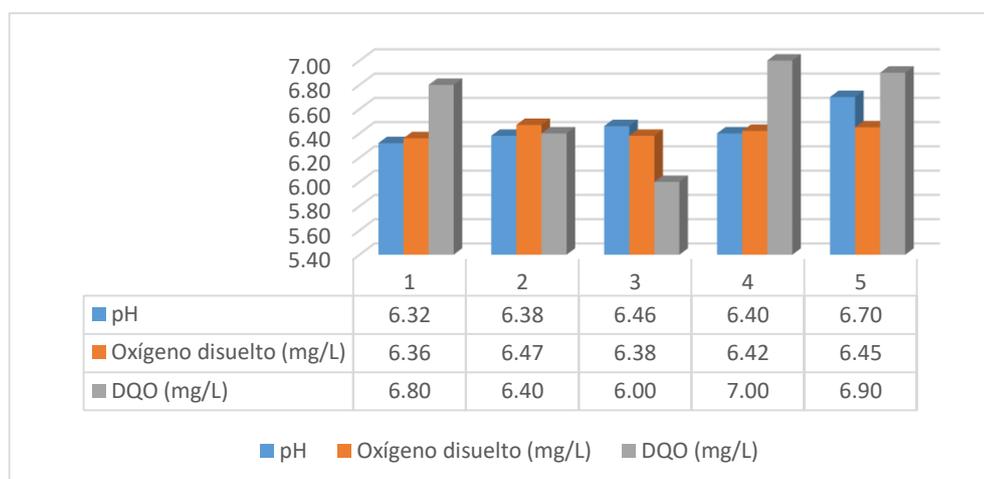
Parámetros químicos del agua del río Chaupihuaranga, distrito de Yanahuanca.

Indicadores	Descriptivos	Estadístico	
pH	Media	6.4520	
	Error estándar	0.06591	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.2690
		Límite superior	6.6350
OD	Media	6.4160	
	Error estándar	0.02064	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.3587
		Límite superior	6.4733
DQO	Media	6.6200	
	Error estándar	0.18547	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.1050
		Límite superior	7.1350

DBO es constante = 2. Se ha omitido.

Figura 2

Parámetros químicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de los parámetros químicos-EQUAS.S.A.

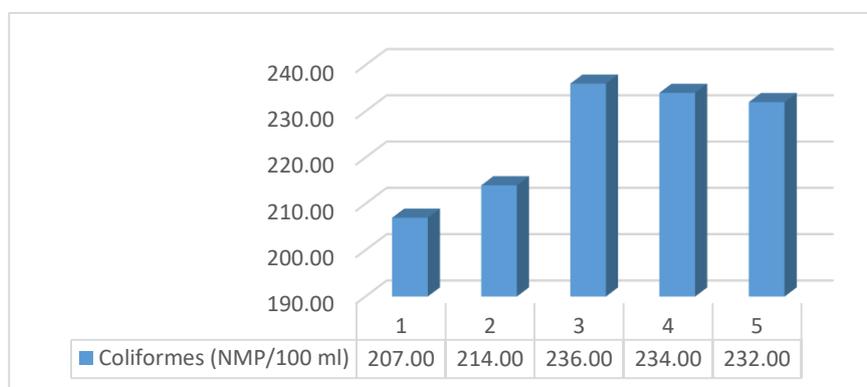
Los datos nos indican que en promedio en pH tuvo un valor de 6.4520, encontrándose el mayor valor en el punto 5 (6.70). El oxígeno disuelto tuvo un valor medio de 6.4160 mg/L, encontrándose el mayor valor en el punto 2 (6.47mg/L) y en el caso del DQO la media tuvo un valor de 6.62 mg/L, encontrándose el mayor valor en el punto 4 (7.00 mg/L).

Tabla 9*Parámetros microbiológicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca*

Indicadores	Descriptivos	Estadístico	
Coliformes	Media	224.600	
	Error estándar	5.89576	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	208.2307
		Límite superior	240.9693

Coliformes termo tolerantes es constante = 23. Se ha omitido.

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de los parámetros microbiológicos.

Figura 3*Parámetros microbiológicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca*

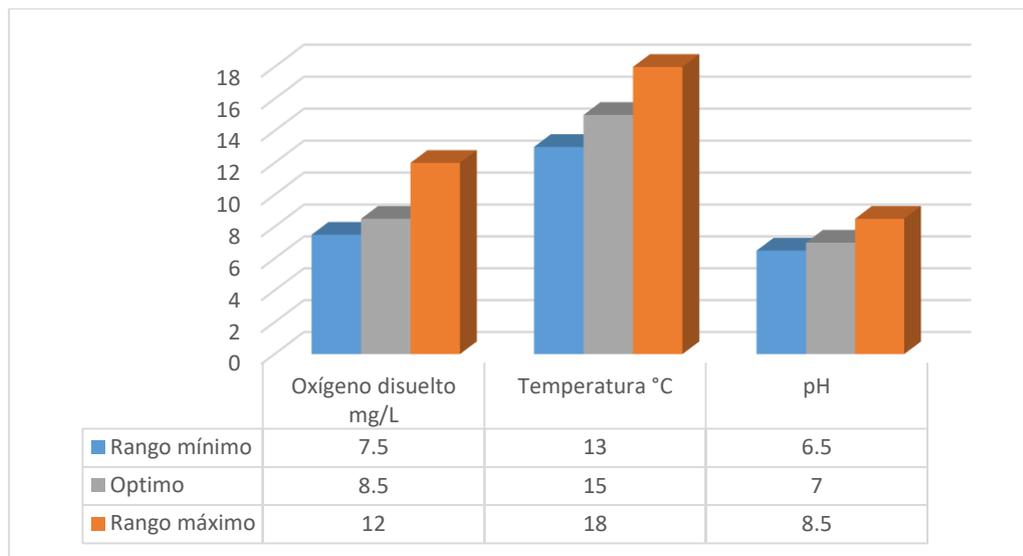
Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de los parámetros microbiológicos-EQUAS.S.A.

Los datos indican que en promedio se ha encontrado un valor de 224.60 de coliformes totales; de los 5 puntos de monitoreo de agua, presenta el mayor valor el punto de monitoreo 3 con (236 NMP/100 ml); y el menor valor el punto de monitoreo 1 con (207 NMP/100 ml). De acuerdo al Decreto Supremo N°004-2017-MINAM Categoría 1- Subcategoría A que establece el Estándar de Calidad Ambiental para agua poblacional y recreacional, el cual señala que el valor establecido para coliformes totales es 50 NPM/100 ml y para coliformes termotolerantes el valor establecido es 20 NMP/100 ml. Al respecto, los datos obtenidos de los coliformes termotolerantes es constante en los 5 puntos de monitoreo con el valor de 23 NMP/100 ml. En ese sentido, se indica que los parámetros microbiológicos evaluados en las aguas del río chaupihuaranga exceden el ECA.

Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): El cual considera que el agua tiene que tener ciertas condiciones físicas químicas óptimas para el desarrollo y conservación de truchas, tal como se detalla a continuación:

Figura 4

Parámetros físico químicos para la conservación de truchas



Nota. Rango de valores para crianza de truchas ONU-FAO (2014).

Los datos nos indican que el rango del Oxígeno disuelto es de 7.5 mg/L a 12 mg/L y el valor óptimo de 8.5, el rango de la Temperatura es de 13°C a 18 °C y el valor óptimo de 15 °C, el rango del pH es de 6.5 a 8.5 y el valor óptimo de 7. Los peces tienen un límite superior y un límite inferior de tolerancia al calor, así como la temperatura óptima para su crecimiento y para su salud de los peces. El pH actúa como regulador de la actividad metabólica de la trucha durante la crianza. En relación al Oxígeno disuelto es esencial para la supervivencia de los peces, puesto que la concentración de oxígeno disuelto a una misma temperatura del agua varía a nivel altitudinal.

Tabla 10*Prueba de normalidad de los datos*

		Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
		OD	Temperatura	pH
N		5	5	5
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,4160	15,6400	6,4520
	Desviación estándar	,04615	,40373	,14738
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,182	,254	,278
	Positivo	,182	,186	,278
	Negativo	-,169	-,254	-,185
Estadístico de prueba		,182	,254	,278
p-valor		0,200^{c,d}	0,200^{c,d}	0,200^{c,d}

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Considerando un nivel de significancia de 5% y habiéndose obtenido un p-valor superior al nivel de significancia en los indicadores en evaluación, los datos nos indican que se ha superado la prueba de normalidad empleando la prueba de Kolmogorov-Smirnov, tanto en el Oxígeno disuelto, como en la Temperatura y en el pH, por lo que es pertinente pensar en un procedimiento estadístico paramétrico para el desarrollo de la prueba de hipótesis, siendo la t de Student para una muestra el procedimiento más adecuado para el análisis.

4.2. Contrastación de hipótesis

La contrastación de hipótesis se fundamenta en función a los objetivos planteados en la presente investigación. Es el interés del presente estudio evaluar si la calidad ambiental del agua influye sobre la conservación de recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca, para ello es pertinente evaluar si los indicadores del agua (Temperatura, Oxígeno disuelto y pH) cumplen características que favorecen la conservación de los recursos hidrobiológicos del río en estudio.

Hipótesis:

H_A: La calidad ambiental del agua influye en la conservación de los recursos hidrobiológicos del Río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca, Provincia Daniel Alcides Carrión, - Cerro de Pasco 2021.

H₀: La calidad ambiental del agua no influye en la conservación de los recursos hidrobiológicos del Río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca, Provincia Daniel Alcides Carrión, - Cerro de Pasco 2021.

Nivel de significancia: 5%

Cálculo del p-valor:

Tabla 11

Contrastación de hipótesis con prueba t de muestra única

	t	gl	Prueba t de muestra única				Media	Rango
			Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
					Inferior	Superior		
Oxígeno Disuelto Valor de prueba = 8.5	-100.970	4	0.000	-2.08400	-2.1413	-2.0267	6.4160	7.5-12
Temperatura Valor de prueba = 15	3.545	4	0.024	0.64000	0.1387	1.1413	15.6400	13-18
pH Valor de prueba = 7	-8.314	4	0.001	-0.54800	-0.7310	-0.3650	6.4520	6.5-8.5

Nota. Interpretación de datos en base a lo establecido en el manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Al realizarse la prueba de hipótesis considerando los valores óptimos de la calidad del agua que propician la conservación de los recursos hidrobiológicos, considerando para ello los indicadores del Oxígeno disuelto, temperatura y pH, se puede apreciar lo siguiente:

En ninguno de los casos, los indicadores tienen el nivel óptimo que se estipula en los estándares de calidad del agua para la conservación de los recursos hidrobiológicos del Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), considerados en los valores de prueba, pero en el caso de la temperatura y el pH, el promedio de estos si se encuentra dentro del rango esperado que propicia la riqueza hidrobiológica. Para el

caso del oxígeno disuelto, los resultados del estudio indican que este tiene un promedio inferior al establecido en el rango que favorece la conservación de la riqueza hidrobiológica. Durante el estudio se ha podido apreciar que en cada uno de los puntos está presente la riqueza hidrobiológica, por lo que se puede inferir que una cantidad menor de oxígeno disuelto no afecta la conservación de los recursos hidrobiológicos. En ese sentido, los parámetros evaluados en el río chaupihuaranga presentan condiciones para la presencia de los recursos hidrobiológicos; rechazando la H_0 y aceptando la H_a : La calidad ambiental del agua influye en la conservación de los recursos hidrobiológicos del Río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con respecto al objetivo general: Evidenciar la influencia de la calidad ambiental del agua, sobre la conservación de recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, en los resultados del monitoreo de los parámetros físicos químicos se obtuvo los valores más alto de temperatura 16°C, pH 6.7, Oxígeno disuelto 6.47 mg/L, conductividad eléctrica 413.9 μ S/cm, Turbiedad 9.47 UNT, Sólidos Totales Disueltos 205 mg/L, Demanda Bioquímica de Oxígeno <2 mg/L, Demanda Química de Oxígeno –DQO 7 mg/L, de los cuales los parámetros de temperatura, pH y oxígeno disuelto quedan dentro del rango establecido en el Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura(FAO), el cual establece las condiciones físico químicas óptimas para el desarrollo y conservación de truchas, en relación al parámetro microbiológico se obtuvo el valor más alto de Coliformes totales 236 NMP/100 ml y coliformes termotolerantes el valor de 23 NMP/100 ml, los mismos que han sido contrastados con el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM Categoría 1- Subcategoría A que establece el Estándar de Calidad Ambiental para agua poblacional y recreacional, dichos resultados exceden el ECA. Sin embargo, se evidencia que la calidad ambiental de las aguas del río chaupihuaranga presentan las condiciones para la presencia de especies ictiológicas entre estas: truchas y otros; tales resultados tiene similitud con los resultados hallados por Fernández, (2017), menciona en su investigación “Determinación de coliformes totales y fecales en aguas de uso tecnológico para las centrifugas”. Cuyos resultados indican que algunas aguas no cumplen los requisitos sanitarios del agua potable ya que los resultados reflejaron la presencia de coliformes fecales y totales en estas aguas, estos últimos, se encuentran por encima de los límites máximos admisibles reportados en la norma. Del mismo modo, Gil, (2018), menciona en su *investigación* “Evaluación de la calidad del agua superficial utilizando el índice de calidad del agua (ICA). Caso de estudio: cuenca del río Guarapiche, Monagas, Venezuela”, en los resultados se evidencio el impacto de varias

actividades antropogénicas, siendo evidente en algunos parámetros como Mn, NO₃, NO₂, y CF. Por tal razón, sugirió que el monitoreo del río es necesario para una gestión adecuada y la aplicación del ICA lo recomienda como una herramienta muy útil que permitirá al público y a los responsables de la toma de decisiones, evaluar la calidad del agua de los ríos en Venezuela.

En relación a los indicadores ambientales del agua, Fernández ,(2016), su estudio de tesis fue desarrollado tomando como línea de investigación tratamiento y Gestión de los Residuos, en su investigación titulada “Evaluación de la capacidad de la atarjea para reducir los indicadores ambientales del agua en el río Rímac”, El autor estableció 3 puntos de monitoreo, de los cuales se tomaron muestras en dos horarios distintos; el autor concluyo que hay una capacidad de reducción de hasta 11.1% en pH; 2.1% en Temperatura; 21.61% en Conductividad Eléctrica;22% en Sólidos disueltos totales; 21.9% en Nitratos; 69.67% Demanda Química de Oxígeno; 42.1% en Fosfatos; y 20% en Coliformes Totales en las aguas del río Rímac. En ese sentido, se evidenció que dichos indicadores ambientales del agua del río Rimac tienen la capacidad de reducirse.

Con respecto al objetivo específico 01. Describir los parámetros físicos del agua del río Chaupihuaranga. Los valores obtenidos en Temperatura tiene un valor promedio de 15 °C a 16 °C, turbiedad de 7.23 UNT a 9.47 UNT, conductividad de 410.8 μ S/cm a 413.9 μ S/cm, Sólidos totales disueltos de 185 mg/L a 205 mg/L. Al respecto, se contrasto con en el Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el cual indica que el rango del valor de la temperatura es de 13°C a 18 °C, por lo que se evidencia que la temperatura del río chaupihuaranga se halla dentro del rango.

Con respecto al objetivo específico 02. Caracterizar los parámetros químicos del agua del río Chaupihuaranga, los valores obtenidos en oxígeno disuelto en un promedio de 6.36 mg/L a 6.47 mg/L, pH en un promedio de 6.32 a 6.7 unidades, Demanda química de Oxígeno tiene un valor promedio de 6 mg/L a 7 mg/L, la Demanda Bioquímica de Oxígeno tiene un valor constante <2, Al respecto, se contrasto con en el Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la

Agricultura(FAO), el cual indica que el rango del valor de Oxígeno disuelto es 7.5 a 12 mg/L y pH de 6.5 a 8.5, por lo que se evidencia que el oxígeno disuelto y el pH del río chaupihuaranga se halla dentro del rango.

Con respecto al objetivo específico 03. Determinar los parámetros microbiológicos del agua del río Chaupihuaranga, el valor promedio de coliformes totales es de 207 NMP/100 ml a 236 NMP/100 ml y el valor de coliformes termotolerantes es constante de 23 NMP/100 ml. A lo que, se contrastaron con el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM Categoría 1-Subcategoría A que establece el Estándar de Calidad Ambiental para agua poblacional y recreacional, dichos resultados exceden el ECA.

Con respecto al objetivo específico 04. Identificar los indicadores físicos, químicos y microbiológicos que influyen en la determinación de la conservación de los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, Al respecto, el Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), estableció las condiciones físico químicas óptimas para el desarrollo y conservación de truchas entre estas destacan el Oxígeno disuelto, temperatura y pH.

CONCLUSIONES

- Con respecto al objetivo general, la presente investigación concluye que la calidad ambiental del agua influye en la conservación de los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga. En vista que, en base a los resultados obtenidos de los parámetros evaluados físicos, químicos y microbiológicos, se describe que la calidad ambiental del agua para la conservación de los recursos se halla dentro del rango de valores establecidos en el Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Con respecto al objetivo específico 01, los valores obtenidos en Temperatura tiene un valor promedio de 15 °C a 16 °C, turbiedad de 7.23 UNT a 9.47 UNT, conductividad de 410.8 $\mu\text{S/cm}$ a 413.9 $\mu\text{S/cm}$, Solidos totales disueltos de 185 mg/L a 205 mg/L.
- Con respecto al objetivo específico 02, los valores obtenidos en oxígeno disuelto en un promedio de 6.36 mg/L a 6.47 mg/L, pH en un promedio de 6.32 a 6.7 unidades, Demanda química de Oxígeno tiene un valor promedio de 6 mg/L a 7 mg/L, la Demanda Bioquímica de Oxígeno tiene un valor constante <2.
- Con respecto al objetivo específico 03, el valor promedio de coliformes totales es de 207 NMP/100 ml a 236 NMP/100 ml y el valor de coliformes termotolerantes es constante de 23 NMP/100 ml. A lo que, se contrastaron con el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM Categoría 1-Subcategoría A que establece el Estándar de Calidad Ambiental para agua poblacional y recreacional, dichos resultados exceden el ECA coliformes totales se encuentran en un promedio de 207 NMP/100 ml a 236 NMP/100 ml, coliformes termotolerantes 23 NMP/100 ml; no son de buena calidad de acuerdo al D.S. N°004-2017-MINAM que establece el Estándar de Calidad Ambiental para agua.

- Con respecto al objetivo específico 04, en base al análisis de los indicadores físico químicos y microbiológicos evaluados del Río Chaupihuaranga, los resultados han sido contrastadas con el Manual práctico para el cultivo de la trucha de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), que establece las condiciones físicas químicas óptimas para el desarrollo y conservación de truchas. Al respecto, en dicho manual prima como indicadores de calidad de agua, los parámetros de Oxígeno disuelto, temperatura y pH, de los cuales los resultados se hallan dentro del rango establecido en manual en mención; por lo que, se concluye que la calidad ambiental de las aguas del río chaupihuaranga presentan las condiciones para la presencia de dichas recursos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con la realización de monitoreos ambientales de calidad de agua de manera semestral, a fin de prevenir ante cualquier alteración y/o afectación del componente físico, químico o microbiológico.
- Se recomienda fortalecer e incrementar las investigaciones locales sobre la calidad ambiental de agua del río chaupihuaranga, en vista que, el recurso hídrico es parte de nuestro ecosistema; además que, el río chaupihuaranga conserva especies ictiológicas, las cuales son aprovechadas por la población.
- Se recomienda tener singular cuidado con las muestras microbiológicas; puesto que están son muy susceptibles y pueden alterarse con mucha facilidad, por lo que se debe de mantener condiciones óptimas de conservación durante el transporte.
- Se recomienda la evaluación de la presencia de metales pesados en las especies ictiológicas presentes en el río chaupihuaranga, a fin de resguardar la salud de los pobladores que realizan la pesca de truchas, bagres y otros con fines de consumo, comercialización y recreacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, H. Y. (2003). Pharmaceutical process validation: an overview. EE.UU.: Journal Process Mechanical Engineering 213.
- Alonso, C. C. (2011). "Influencia del vertido del efluente líquido de la Compañía Minera Aurex S.A. en el ecosistema acuático del Rio San Juan". San Juan: Universidad Nacional del Centro del Peru.
- Andersen, & M. K. (2006). Flavonoids-chemistry, biochemistry and applications. Tailor and Francis Group,. Boca raton.
- Bethemont, J. (1980). Aguas Residuales y el Impacto que Causan en los Madrid.
- Carrillo Castro, A. V. (2010). Analisis comparativo de los Índices de calidad del agua (ICA) de los rios Tecolutla y Cazonas en el periodo Marzo-Diciembre 2010. Veracruz-Mexico: Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Veracruzana. México.
- EASTON, J. (1998). The development of a risk assessment methodology to evaluate the adverse human health effect of pathogens found in servage contaminate waters. EE.UU.: Environmental health engineering program.University of Alabama at Birmingham.
- GELDREICH, E. y. (1990). Bacterial pollution indicators in the Intestinal tract of freshwater fish. EE.UU.: Appl. Microbiol. Vol 14 No. 3. 429:437.
- Gómez-Gómez, M., Danglot-Banck, C., & Vega-Franco, L. (2013). Cómo seleccionar una prueba estadística (segunda parte). Revista mexicana de pediatria, 80(2), 81-85.
- Hidalgo, G. E. (2011). "Nivel de contaminación del rio Huallaga entre los distritos de amarilis y Huánuco debido a descargas de aguas residuales (Julio- junio 2011)". Huánuco: Universidad nacional Hermilio Valdizán .

- MINAM., M. d. (2009). Decreto Aprueban disposiciones para la implementación de los estándares nacionales para agua. Lima-Perú.: Edit.MINAM.
- MINSA., M. D. (1998). Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de los alimentos y bebidas. Lima – Perú.: MINSA.
- Mitchell, M., Stapp, W., & Bixby, K. (1991). Guía para monitorear la calidad del agua en el Río Bravo. En Manual de campo de Proyecto del Río (pág. 200). New México, USA: Segunda edición. Proyecto del Río.
- Monti , M. (1996). Variedades de papa para uso diferenciado; (Documento oficial 10). Balcarce, Argentina: INTA.
- Morales, F. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. Recuperado el, 11, 2018.
- Ocasio Santiago, F. A. (2008). Evaluación de la calidad del agua y posibles fuentes de contaminación en un segmento del Río Piedras. San Juan de Puerto Rico: Universidad Metropolitana Escuela graduada de asuntos ambientales .
- OMS., O. M. (1995). Guías para la calidad del agua potable. . Ginebra-Francia: Edit-OMS.
- FAO, (2014). Manual Práctico para el cultivo de truchas <https://www.fao.org/3/bc354s/bc354s.pdf>
- Supo, J. y Zacarías, H. (2020) Metodología de la Investigación Científica. 3ra edición. Editorial Bioestadístico EEDU, Arequipa, Perú.
- Visitación Bustamante, K. K. (2020). Influencia de la hidroquímica de la Quebrada Millune sobre la calidad del agua del Río Asana, Moquegua-Perú.

ANEXOS

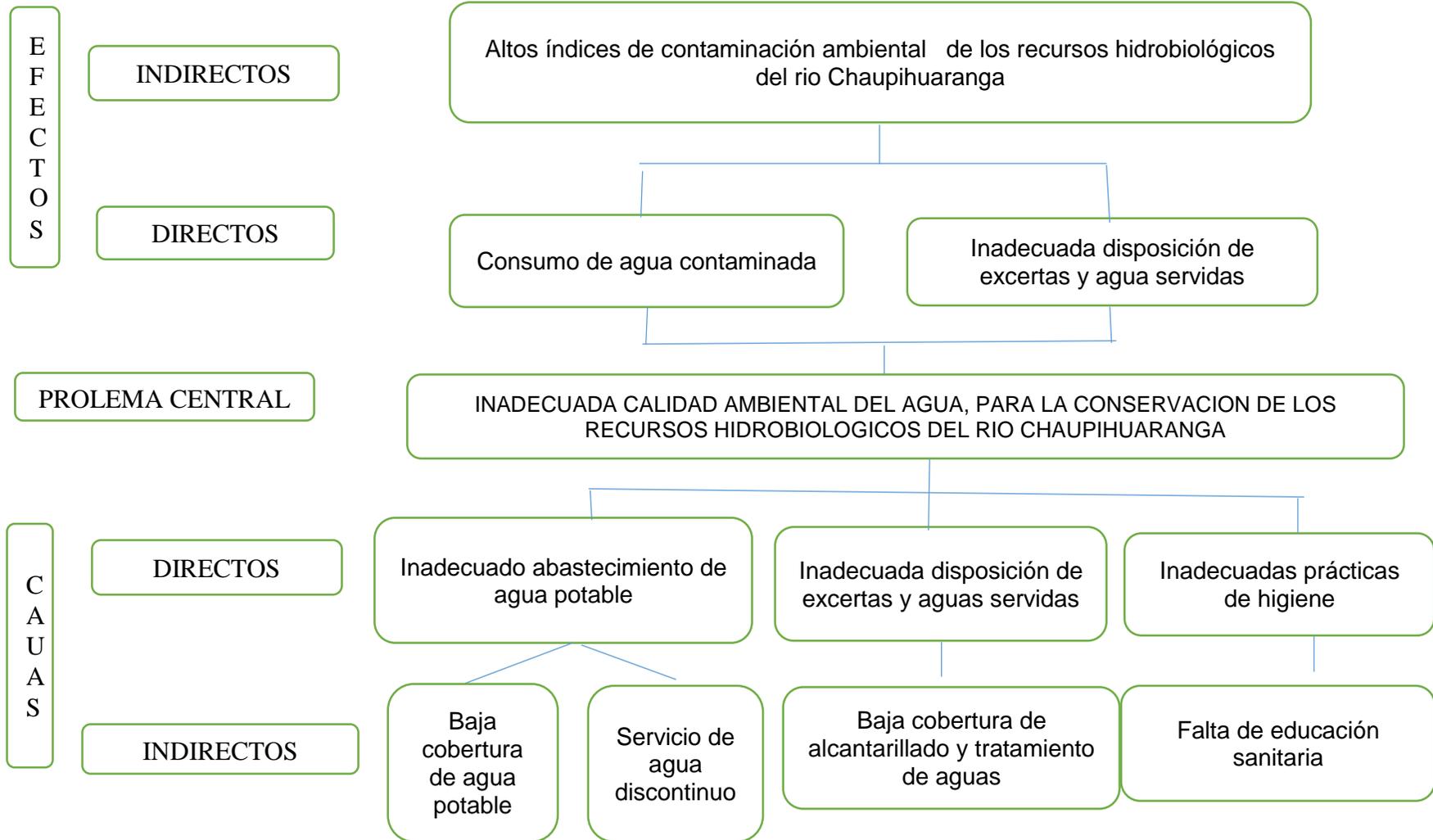
Anexo 1. Matriz de consistencia

TITULO: "INFLUENCIA DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA, PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS DEL RÍO CHAUIHUARANGA, DISTRITO DE YANAHUANCA, PROVINCIA DANIEL ALCIDES CARRIÓN, CERRO DE PASCO 2021"

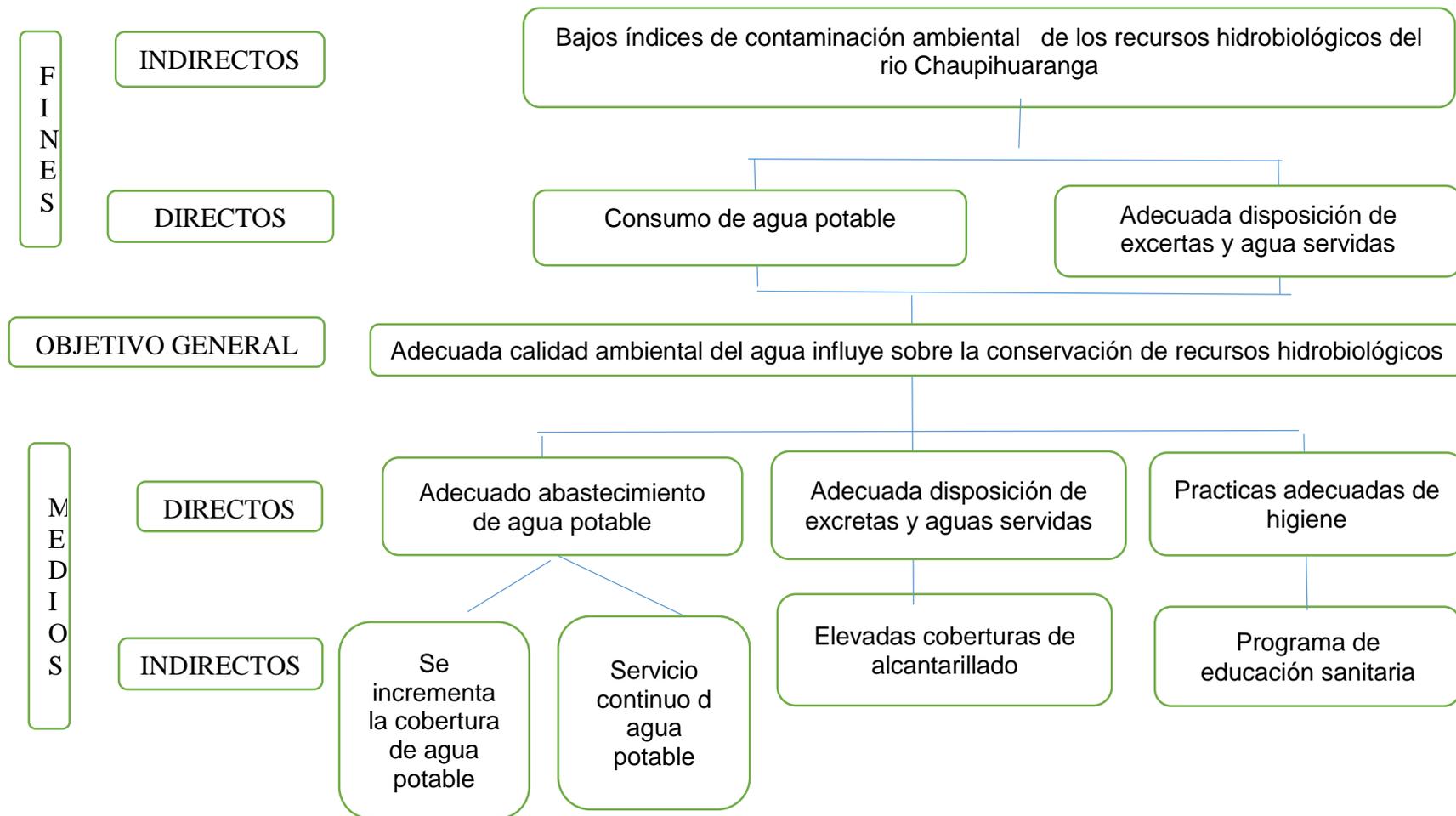
TESISTA: BACHILLER, ALBERTO MENDOZA, YAJANDRA VICTORIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA / POBLACION
<p>GENERAL ¿Cómo influye la calidad ambiental del agua en la conservación de los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca, Provincia Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco 2021?</p> <p>ESPECIFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Cuáles son los parámetros físicos del agua del río chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca? ▪ ¿Cuáles son los parámetros químicos del agua del río chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca? ▪ ¿Cuáles son los parámetros microbiológicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca? ▪ ¿Cuáles de los indicadores físicos, químicos y microbiológicos influyen en la determinación de la conservación de los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca? 	<p>GENERAL Evidenciar la influencia de la calidad ambiental del agua, sobre la conservación de recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca.</p> <p>ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Describir los parámetros físicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca. ▪ Caracterizar los parámetros químicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca. ▪ Determinar los parámetros microbiológicos del agua del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca. ▪ Identificar los indicadores físicos, químicos y microbiológicos que influyen en la determinación de la conservación de los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca. 	<p>GENERAL</p> <p>Ha: La calidad ambiental del agua influye en la conservación de los recursos hidrobiológicos del Río Chaupihuaranga, Distrito de Yanahuanca, Provincia Daniel Alcides Carrión, - Cerro de Pasco 2021.</p>	<p>INDEPENDIENTE</p> <p>Calidad ambiental del agua</p> <p>DEPENDIENTE</p> <p>Conservación de recursos hidrobiológicos</p>	<p>Parámetros físicos</p> <p>Parámetros químicos</p> <p>Parámetros microbiológicos</p> <p>Especies de fauna nativa acuática (peces).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conductividad, $\mu\text{mho/cm}$ ▪ Turbiedad, NTU ▪ Temperatura, °C ▪ Sólidos totales, mg/L ▪ pH, unidad de pH ▪ Oxígeno disuelto ▪ DBO, mg DBO/L ▪ DQO, mg DQO/L ▪ Coliformes Totales, NMP /100 mL ▪ Coliformes Termotolerantes, NMP /100 MI. ▪ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) Manual Práctico de Cultivo de Trucha 	<p>TIPO DE INVESTIGACION Descriptivo</p> <p>ENFOQUE Mixto</p> <p>ALCANCE O NIVEL Explicativo</p> <p>DISEÑO Relacional</p> <p>POBLACIÓN: Está conformada por el agua de la cuenca hidrográfica del Río Chaupihuaranga.</p> <p>MUESTRA: Está conformada por un litro de muestras para cada parámetro físico químico y microbiológico en las 5 estaciones de muestra.</p>

Anexo 2. Árbol de Causa-Efectos



Anexo 3. Árbol de Medios y Fines



Anexo 4. Instrumento de recolección de datos

CADENA DE CUSTODIA DE TOMA DE MUESTRA DE AGUA

Cliente			
Proyecto:			
Distrito:	Provincia:	Departamento:	Fecha de reporte:
Contacto:	Telefono:	Correo:	

Código de campo	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Puntos de muestreo	Coordenadas UTM		N° de envase	Parámetros solicitados										Volumen	
				Este	Norte		Conductividad(μ mho/cm)	Temperatura (°C)	pH (unidad de pH)	Turbiedad (NTU)	Solidos totales, mg/L	DBO (mg DBO/L)	DQO (mg DQO/L)	Coliformes Totales (NMP /100 m)	Coliformes Termotolerantes (NMP /100 m)			

Nombres y Apellidos:

Firma: _____

CADENA DE CUSTODIA DE TOMA DE MUESTRA DE AGUA

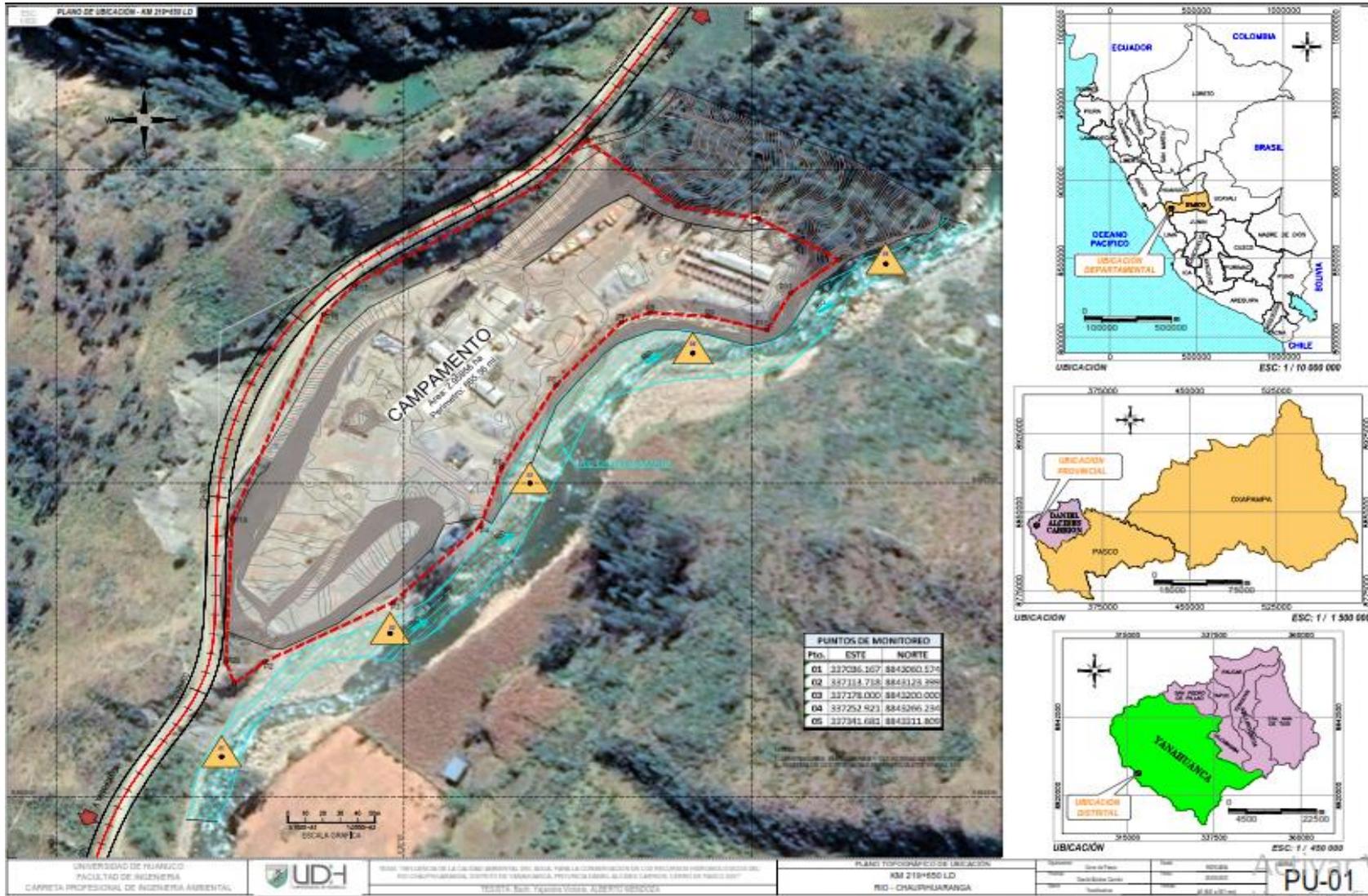
Cliente	Bach. Yajanda Victoria Alberto Mendoza		
Proyecto:	Influencia de la calidad ambiental del agua por la contaminación de los recursos hídricos del RÍO Chapimuaranga, Distrito de Yanahunaca, Provincia Daniel Alcázar Cerceda, Cusco, Perú, 2021.		
Distrito:	Yanahunaca	Provincia:	Daniel A. C.
		Departamento:	Perú
Contacto:		Fecha de reporte:	25-07-2021
	Teléfono:	Correo:	

Código de campo	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Puntos de muestreo	Coordenadas UTM		Parámetros solicitados										Volumen
				Este	Norte	Conductividad (µ mho/cm)	Temperatura (°C)	pH (unidad de pH)	Turbiedad (NTU)	Sólidos totales, mg/L	DBO (mg DBO/L)	DCO (mg DCO/L)	Coliformes Totales (NMP/100 m)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 m)		
FA-01	25/07/21	09:00 am	1	337 036.167	8843060.514	410.8	15.5	6.32	✓	✓	✓	✓	500 ml	500 ml	1000 ml	
FA-02	25/07/21	09:17 am	2	337 113.718	8843123.399	411.1	15	6.38	✓	✓	✓	✓	500 ml	500 ml	1000 ml	
FA-03	25/07/21	09:30 am	3	337 178.000	8843200.000	412.5	15.8	6.46	✓	✓	✓	✓	500 ml	500 ml	1000 ml	
FA-04	25/07/21	10:00 am	4	337 252.921	8843266.214	413.4	16	6.44	✓	✓	✓	✓	500 ml	500 ml	1000 ml	
FA-05	25/07/21	10:30 am	5	337 341.681	8843311.809	413.9	15.9	6.7	✓	✓	✓	✓	500 ml	500 ml	1000 ml	

Nombres y Apellidos: Yajanda Victoria Alberto Mendoza.

Firma: 

Anexo 5. Mapa de ubicación



Anexo 6. Panel fotográfico



Fotografía 1. Río Chaupihuaranga, punto de monitoreo 3



Fotografía 2. Río Chaupihuaranga punto de monitoreo 4



Fotografía 3. Río Chaupihuaranga punto de monitoreo 2



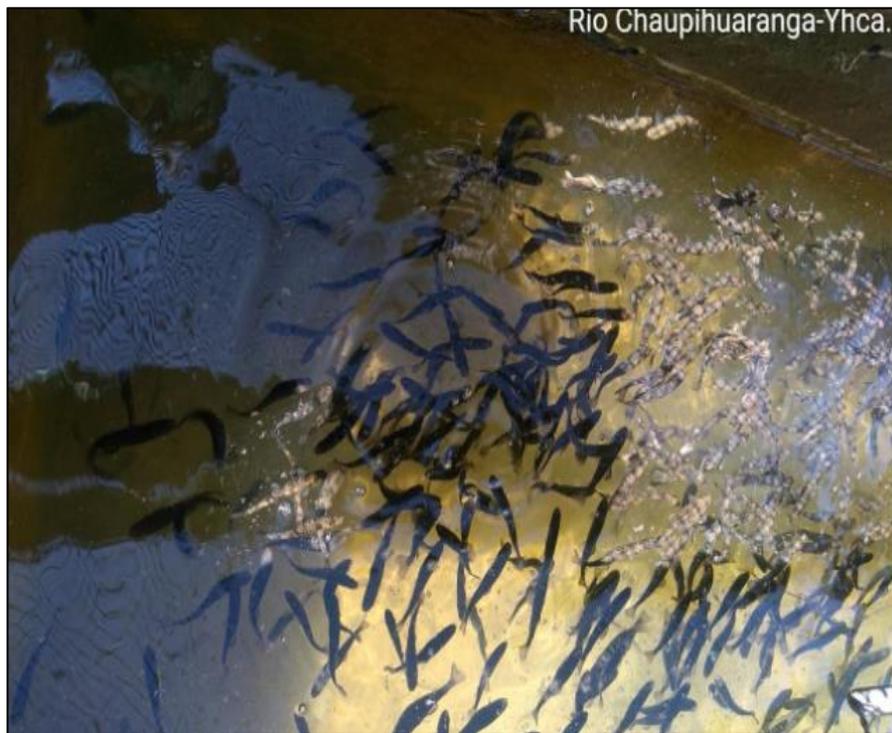
Fotografía 4. Río chaupihuaranga punto de monitoreo 3



Fotografía 5. Río chaupihuaranga punto de monitoreo 1.



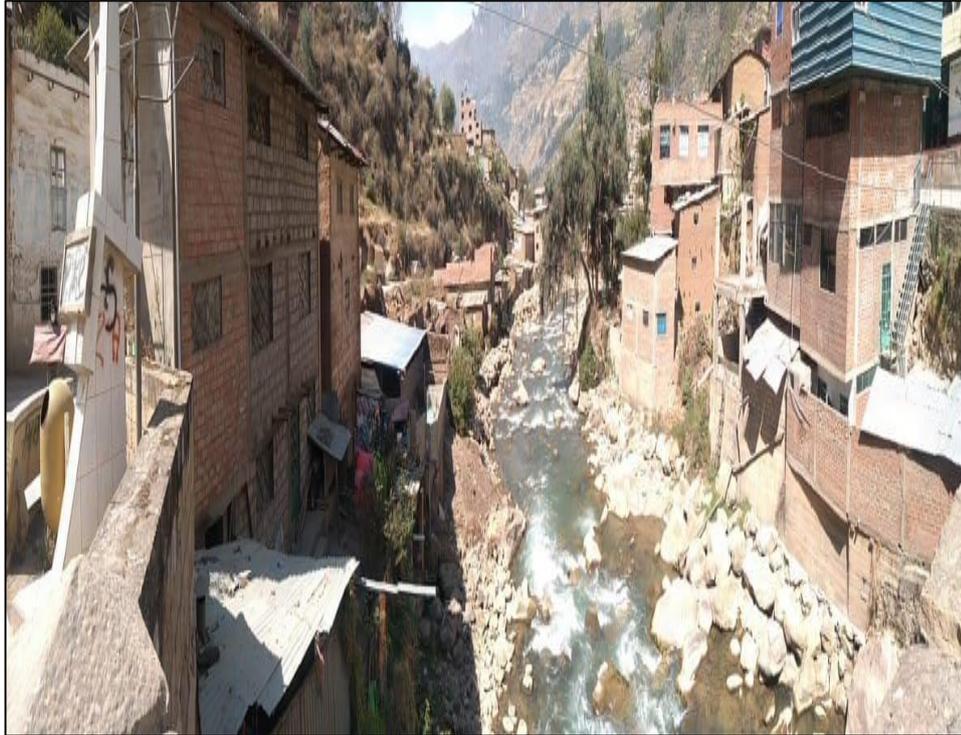
Fotografía 6. Piscigranja de truchas aguas arriba a 1000 m del punto de monitoreo 1.



Fotografía 7. Se evidencia la Conservación de truchas, agua captada del río chaupihuaranga.



Fotografía 8. Piscigranja de truchas aguas abajo a 2000 m del punto de monitoreo 5.



Fotografía 9. Se evidencia la descarga directa de las conexiones de desagüe al río chaupihuaranga aguas arriba- yanahuanca.



Fotografía 10. Se evidencia la descarga directa de las conexiones de desagüe al río chaupihuaranga aguas arriba yanahuanca.

INFORME DE ENSAYO N° A0589/21

Solicitante : CONSORCIO CARRETERO DEL PERÚ

Dirección : Av. La Mar - Mrcal. José Nro. 638 - Int. 706 - Urb. Santa Cruz
(Paralela Av. del Ejército) - Miraflores - Lima

Procedencia : ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS OPERACIONES DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO
DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO Distrito: Yanahuana - Provincia: Daniel
Alcides Carrión Departamento: Pasco

Matriz de la Muestra : Agua Superficial

Fecha de Muestreo : 25-Jul-21

Fecha y Hora de Recepción: 26 -Julio - 2 021 / 08:16 h

Fecha de Ejecución del Ensayo : 26 de Julio al 03 Agosto - 2021

Código Interno: L0589/21

PARAMETROS	FA-01 (a) (09:00 h)	FA-02(a) (09:17 h)	Expresado en:	METODO DE ENSAYO
	N 8843060 - E 337036 (b)	N 8843123 - E 337113 (b)		
pH	6.32	6.36	Unidad de pH	APHA 4500-H B
Temperatura	15.5	15	°C	APHA 2550 B
Oxígeno disuelto	6.36	6.47	mg/L	APHA 4500-O C (*)
Aceltes y grasas	<0.5	<0.5	mg/L	APHA 5520 D
Boro (B)	<0.002	<0.002	mg B/L	APHA 4500-B C
Cloruros	30	30	mg Cl/L	APHA 4500 .Cl C (*)
Conductividad Eléctrica	410.8	411.1	µ S/cm	APHA 2510 B
Turbidez	7.23	7.54	NTU-UNT	APHA 2130 B
Sólidos Totales Disueltos	185	201	mg/L	APHA 2540 C
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<2	<2	mg/L	APHA 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	6.6	6.4	mg/L	APHA 5220 D
Microbiológicos				
Coliformes Totales	207	214	NMP/100 ml	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes	23	23	NMP/100 ml	APHA 9221 E

(a) Código del solicitante y hora de muestreo

(b) Ubicación en coordenadas

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -

-STANDAR METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.

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

PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO -

- Orden de trabajo N° 046/21. Toma de muestras de Agua- P.MOT.04 V01

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 03 de Agosto de 2 021.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Cándor Evaristo
Gerente General



INFORME DE ENSAYO N° A0589/21

Solicitante	:	CONSORCIO CARRETERO DEL PERÚ
Dirección	:	Av. La Mar - Mircal. José Nro. 638 - Int. 706 - Urb. Santa Cruz (Paralela Av. del Ejército) - Miraflores - Lima
Procedencia	:	ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS OPERACIONES DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO Distrito: Yanahuanca - Provincia: Daniel Alcides Carrión Departamento: Pasco
Matriz de la Muestra	:	Agua Superficial
Fecha de Muestreo	:	25-Jul-21
Fecha y Hora de Recepción:	:	26 -Julio - 2 021 / 06:16 h
Fecha de Ejecución del Ensayo :	:	26 de julio al 03 Agosto - 2021

Código Interno: L0569/21

PARAMETROS	FA-03 (a) (09:30 h)	FA-04(a) (10:00 h)	Expresado en:	METODO DE ENSAYO
	N 8843080 - E 337036 (b)	N 8843123 - E 337113 (b)		
pH	6.40	6.4	Unidad de pH	APHA 4500-H B
Temperatura	15.0	16	°C	APHA 2550 B
Oxígeno disuelto	6.38	6.42	mg/L	APHA 4500-O C (*)
Aceites y grasas	<0.5	<0.5	mg/L	APHA 5520 D
Boro (B)	<0.002	<0.002	mg B/L	APHA 4500-B C
Cloruros	32	33	mg Cl/L	APHA 4500-Cl C (*)
Conductividad Eléctrica	412.5	413.4	µ S/cm	APHA 2510 B
Turbidez	9.47	8.89	NTU-UNT	APHA 2130 B
Sólidos Totales Disueltos	205	202	mg/L	APHA 2540 C
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<2	<2	mg/L	APHA 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	6	7	mg/L	APHA 5220 D
Microbiológicos				
Coliformes Totales	236	234	NMP/100 ml	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes	23	23	NMP/100 ml	APHA 9221 E

(a) Código del solicitante y hora de muestreo

(b) Ubicación en coordenadas

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -

-STANDAR METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.

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

PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO -

- Orden de trabajo N° 046/21. Toma de muestras de Agua-P.MOT.04 V01

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 03 de Agosto de 2 021.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo
Gerente General



INFORME DE ENSAYO N° A0589/21

Solicitante : CONSORCIO CARRETERO DEL PERÚ
Dirección : Av. La Mar - Mrcal. José Nro. 638 - Int. 706 - Urb. Santa Cruz
 (Paralela Av. del Ejército) - Miraflores - Lima
Procedencia : ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS OPERACIONES DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO
 DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO Distrito: Yanahuanca - Provincia: Daniel
 Alcides Carrión Departamento: Pasco
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 25-Jul-21
Fecha y Hora de Recepción: 26-Julio - 2 021 / 08:16 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 26 de Julio al 03 Agosto - 2021

Código Interno: L0589/21

PARAMETROS	PA-05 (a) (10-30 h)	Expresado en:	METODO DE ENSAYO
	N 8843060 - E 337036 (b)		
pH	6.7	Unidad de pH	APHA 4500-H B
Temperatura	15.9	°C	APHA 2550 B
Oxígeno disuelto	6.45	mg/L	APHA 4500-O C (*)
Aceites y grasas	<0.5	mg/L	APHA 5520 D
Boro (B)	<0.002	mg B/L	APHA 4500-B C
Cloruros	30	mg Cl/L	APHA 4500-Cl C (*)
Conductividad Eléctrica	413.9	µ S/cm	APHA 2510 B
Turbidez	8.73	NTU-UNT	APHA 2130 B
Sólidos Totales Disueltos	200	mg/L	APHA 2540 C
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<2	mg/L	APHA 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	6.9	mg/L	APHA 5220 D
Microbiológicos			
Coliformes Totales	232	NMP/100 ml	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes	23	NMP/100 ml	APHA 9221 E

(a) Código del solicitante y hora de muestreo

(b) Ubicación en coordenadas

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -

-STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.

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

PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO -

- Orden de trabajo N° 048/21. Toma de muestras de Agua- P.MOT.04 V01

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 03 de Agosto de 2 021.

EQUAS S.A.

 Ing. Eusebio Victor Condor Evaristo
 Gerente General

