

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



T E S I S

**Incidencia físico – química y microbiológica de la piscigranja Azaña
en las aguas del rio Puquiragra Vilcabamba – Pasco, 2019**

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Miriam Janeth AZAÑA POVIS

Asesor: Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA

Cerro de Pasco – Perú - 2022

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



T E S I S

**Incidencia físico – química y microbiológica de la piscigranja Azaña en las aguas
del rio Puquiragra Vilcabamba – Pasco, 2019**

Sustentada y Aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN

PRESIDENTE

Mg. Lucio ROJAS VITOR

MIEMBRO

Mg. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ

MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios por permitirme con su apoyo conseguir mi sueño anhelado de ser profesional, a mis padres Nelson Azaña Yauri y Patricia Povis Soto, y a mi Hermano, que día a día me alentaron incondicionalmente para seguir adelante y ver culminado mis estudios de ingeniería ambiental.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en Segundo lugar, a cada uno de los que son parte de mi familia por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

RESUMEN

Las muestras de las aguas del Río Puquiragra, según los análisis llevados a cabo en la UNAS y en la Diresa Pasco reportaron contenidos de metales pesados y coliformes, lo que indica contaminación de estas aguas.

Incluso, este río ya está contaminada por estos materiales antes de llegar a la piscigranja Azaña, habiéndose analizado muestras a 100 m antes y 100 m después de la piscigranja.

A 100 m después de la piscigranja se observaron pequeños incrementos de esta contaminación, lo que significa que la actividad piscícola de esta piscigranja también produce contaminación. Los porcentajes de contaminación mensual de esta piscigranja se resume: Cd 12%, Pb 8%, Cu 18%, Zn 1%, Mn 3%.

Se observa que, la mayor contaminación que se produce en los puntos se debe al Cobre con 18% y, en segundo lugar, con Cadmio que llega a un valor promedio mensual de 12%.

En lo referente a coliformes, los porcentajes de contaminación microbiológica promedio mensual debido a la actividad piscícola de esta piscigranja, entre estos dos puntos se resume:

- Coliformes totales, 18 %.
- Coliformes fecales o termotolerantes, 39 %.

Se observa que la mayor contaminación microbiológica es por coliformes fecales que es del 39% promedio mensual entre los puntos de monitoreo 1 y 2. Esta contaminación se debe a la actividad piscícola masiva que siempre trae este tipo de actividad piscícola.

Palabras clave: contaminación, metales pesados, coliformes, actividad piscícola.

ABSTRACT

Samples of the waters of the Puquiragra river, according to the analyzes carried out at UNAS and Diresa Pasco, reported heavy metal and coliform contents, indicating contamination of these waters.

Even the contamination of the waters of this river is already contaminated by these materials before reaching the Azaña fish farm, samples having been analyzed at 100 m before this fish farm.

At 100 m after the fish farm there were small increases in this contamination, which means that the fish activity of this fish farm also causes pollution. The monthly pollution percentages of this fish farm are summarized: Cd 12%, Pb 8%, Cu 18%, Zn 1%, Mn 3%. It is observed that, the greater contamination that occurs in the points is due to Copper with 18% and, secondly, with Cadmium that reaches a monthly average value of 12%. Regarding coliforms, the average monthly microbiological contamination percentages due to the fish activity of this fish farm, between these two points it is summarized:

- Total coliforms, 18%.
- Fecal or thermotolerant coliforms, 39%.

It is observed that the greatest microbiological contamination is due to faecal coliforms, which is 39% monthly average between the monitoring points 1 and 2. This contamination is due to the massive fish activity that this type of fish activity always brings.

Key words: contamination, heavy metals, coliforms, fish activity.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación propuesta se orienta en la prioritaria necesidad de comprender cómo es que en las últimas décadas existe una contaminación severa provocada por la actividad humana en los ríos. De este problema no se escapa el Perú, esta contaminación está dada por ciertos metales pesados como cadmio que representa un peligro permanente para la salud humana y las especies acuáticas de estos recursos hídricos. Si estos metales pesados se encuentran en elevadas concentraciones, pueden ser considerados como sustancias tóxicas o venenos mortales.

Otro problema es la presencia de contenidos de material microbiológico, que de todas maneras produce una alteración en la calidad de las aguas en los ríos; es por eso, que es fundamental hacer un estudio de este tipo de componentes en los ríos, más aún si se trata de crianza de peces como se plantea en este estudio.

El estudio de investigación plantea determinar la contaminación físico químico y microbiológico de la piscigranja Azaña en las aguas del recurso hídrico río Puquiragra.

En el capítulo I se plantea y formula el problema del estudio.

En el capítulo II se hace un recuento de los antecedentes que sustentan la investigación, las normas nacionales que regulan la concentración de los parámetros como los ECAs.

El capítulo III está referido a la metodología de la investigación, en donde se explica la recolección de las muestras, el tipo de investigación, instrumentos de recolección de datos, la validación de los instrumentos, el procesamiento y análisis de datos.

Finalmente, el capítulo IV contiene los resultados obtenidos los cuales se analizan estadísticamente, a la vez que se prueba la hipótesis.

Se presentan las Conclusiones y recomendaciones, la bibliografía, los Anexos y el Panel Fotográfico.

La tesista

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3.1 Problema general	2
1.3.2 Problemas específicos	2
1.4 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	3
1.4.1 Objetivo general	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	4
2.1.1 Estudios internacionales.....	4
2.1.2 Estudios Nacionales	6
2.2 MARCO CONCEPTUAL	8
2.2.1. Contaminación de los ríos en el Perú	8
2.2.2 Usos Y Demandas De Agua.....	8

2.2.3 Piscicultura.....	9
2.2.3 Etapas de Desarrollo de la trucha.....	9
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	10
2.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14
2.4 .1 Hipótesis general.....	14
2.4.2 Hipótesis específicas.....	14
2.5 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	14
2.5.1 Variable dependiente.....	14
2.5.2 Variables independientes	14
2.5.3 Relación de variables	14
2.6 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.....	14

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	16
3.2 NIVEL DE INVESTIGACION	16
3.3 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	17
3.5.1 Población	17
3.5.2 Muestra	17
3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	17
3.6.1 Puntos de Muestreo	17
3.7 SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	18
3.7.1 selección de instrumentos.....	18
3.7.2 Validación y confiabilidad de los instrumentos.....	19
3.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	19
3.9 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.....	19
3.10 ORIENTACIÓN ÉTICA.....	19

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	20
4.1.1 Coordenadas UTM	20
4.1.2 Unidad hidrográfica	20
4.1.3 Altitud	20
4.1.4 Accesibilidad – Vías de Comunicación:	20
4.1.5 Parámetros Climáticos Básicos:	21
4.2 PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADO	24
4.2.1 Fechas de monitoreos	25
4.2.2 Puntos de monitoreo	25
4.2.3 Diagnóstico Físico químico de los puntos de monitoreo	26
4.2.4 Diagnóstico microbiológico de los puntos de monitoreo	35
4.2.5 Análisis “in situ” con el multiparámetro	37
4.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS	39
4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	40

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

CONSULTAS WEB

ANEXOS

INDICE DE ILUSTRACIÓN

ILUSTRACIÓN 1 CICLO BIOLÓGICO DE LA TRUCHA	10
ILUSTRACIÓN 2 PUNTOS DE MONITOREO	18
ILUSTRACIÓN 3 PRECIPITACIONES EN EL AÑO 2016	21
ILUSTRACIÓN 4 TEMPERATURAS PROMEDIO EN VILCABAMBA	22
ILUSTRACIÓN 5 MAPA DE UBICACION DEL DISTRITO DE VILCABAMBA.....	22
ILUSTRACIÓN 6 MAPA DE UBICACIÓN DE LA ZONA ALGAPA- PISCIGRANJA	23
ILUSTRACIÓN 7 TESISTA MONITOREANDO 100 M ANTES DE LA PISCIGRANJA AZAÑA EN EL RIO PUQUIRAGRA	24

INDICE DE FIGURA

FIGURA 1 VARIACIÓN DEL Cd EN EL PUNTO 1	27
FIGURA 2 VARIACIÓN DEL Pb EN EL PUNTO 1	28
FIGURA 3 VARIACIÓN DEL Cu EN EL PUNTO 1	29
FIGURA 4 VARIACIÓN DEL Zn EN EL PUNTO 1	30
FIGURA 5 VARIACIÓN DEL Cd EN EL PUNTO 2	31
FIGURA 6 VARIACIÓN DEL Pb EN EL PUNTO 2	31
FIGURA 7 VARIACIÓN DEL Cu EN EL PUNTO 2	32
FIGURA 8 VARIACIÓN DEL Zn EN EL PUNTO 2	33

INDICE DE TABLA

TABLA 1 FECHAS DE MONITOREO EN EL RIO PUQUIRAGRA	25
TABLA 2 COORDENADAS Y ALTITUD DE LOS PUNTOS DE MONITOREO.....	25
TABLA 3 LMP DE ELEMENTOS METÁLICOS	26
TABLA 4 VARIACIÓN DE METALES PESADOS EN EL PUNTO DE MONITOREO 1	34
TABLA 5 VARIACIÓN DE METALES PESADOS EN EL PUNTO DE MONITOREO	34
TABLA 6 MÁTALES PESADOS GENERADOS POR LA PISCIGRANJA AZAÑA.....	35
TABLA 7 LMP DE COLIFORMES	36
TABLA 8 VARIACIÓN DE COLIFORMES EN EL PUNTO 1	36
TABLA 9 VARIACIÓN DE COLIFORMES EN EL PUNTO 2	36
TABLA 10 COLIFORMES GENERADOS POR LA PISCIGRANJA AZAÑA.....	37
TABLA 11 VARIACIÓN DEL PH FECHA 15/03/2019.....	37
TABLA 12 VARIACIÓN DE PH Y TEMPERATURA FECHA – 15/04/19.....	37
TABLA 13 VARIACIÓN DE PH Y TEMPERATURA FECHA – 15/05/19.....	38
TABLA 14 VARIACIÓN DE PH Y TEMPERATURA FECHA – 15/06/19.....	38
TABLA 15 VARIACIÓN DE PH Y TEMPERATURA FECHA – 15/07/19.....	38
TABLA 16 VARIACIÓN DE PH Y TEMPERATURA FECHA – 15/08/19.....	38
TABLA 17 VARIACIÓN DE PH Y TEMPERATURA FECHA – 15/09/19.....	38
TABLA 18 VARIACIÓN DE PH Y TEMPERATURA FECHA – 15/10/19.....	39
TABLA 19 PROMEDIO DE PH Y TEMPERATURA.....	39

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y definición del problema

La acuicultura se refiere al cultivo de organismos acuáticos, animales y vegetales, que cumplen su ciclo de vida total o parcialmente en el agua a través de diferentes sistemas y técnicas. Dichos cultivos son generalmente destinados al consumo humano, esparcimiento, conservación y repoblamiento de ambientes naturales, en este último caso, para especies nativas. El cultivo de peces, o piscicultura, es una alternativa que los productores han incorporado a sus sistemas productivos, con el objeto de diversificar su producción.

En el cultivo de peces se menciona que el crecimiento de los mismos depende en gran parte de la calidad del agua; por lo que, para lograr una buena producción, es necesario conocer las condiciones físico-químicas y microbiológicas del agua dentro de los límites de tolerancia para la especie a cultivar, así como conocer el impacto ambiental que esta crianza implica sobre el agua.

La crianza de peces implica un impacto ambiental muy serio en los recursos hídricos sobre todo en la generación de residuos orgánicos como coliformes que alteran la calidad del agua y material inorgánico que proviene de los alimentos de los peces.

En el departamento de Pasco es bien conocido la crianza de truchas, es por eso que el presente estudio está orientado particularmente los efectos que produce la crianza de trucha de la piscigranja Azaña sobre las aguas del río Puquiragra.

1.2 Delimitación de la investigación

El río Puquiragra es un recurso natural hídrico de gran potencial para la actividad comercial de la piscicultura. En la actualidad, trabajan 05 piscigranjas dedicadas a la piscicultura, empleando el sistema de estanques de concreto. Estas aguas del río están conformadas por varios riachuelos y manantiales que provienen de las localidades de Chacayan, Gollarizquizga estas a su vez son afluentes al río Chaupihuaranga hasta llegar al río Huallaga.

La investigación se llevará a cabo en la región Pasco, la piscigranja se ubica en la zona de Algapa, distrito de Vilcabamba, provincia Daniel Alcides Carrión, región Pasco, a 3,470 msnm. La investigación consiste en monitorear las aguas del río Puquiragra y luego enviar a los laboratorios de la UNAS y Diresa Pasco para así poder evaluar los diferentes parámetros físico-químico y microbiológicos y determinar la incidencia ambiental de la piscicultura en las aguas del río Puquiragra.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema general

¿La piscigranja Azaña incide en los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las aguas del río Puquiragra?

1.3.2 Problemas específicos

- ¿Habrà incidencia de la piscigranja Azaña en el contenido de cada metal pesado de las aguas del río Puquiragra?
- ¿Habrà incidencia de la piscigranja Azaña en el contenido de Coliformes Fecales y Totales de las aguas del río Puquiragra?

1.4 Objetivos del estudio

1.4.1 Objetivo general

Determinar la incidencia físico-química y microbiológica de la piscigranja Azaña en las aguas del río Puquiragra.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la incidencia de la piscigranja Azaña en el contenido de cada metal pesado de las aguas del río Puquiragra
- Determinar la incidencia de la piscigranja Azaña en el contenido de **coliformes fecales y totales de las aguas del río Puquiragra.**

1.5 Justificación de la investigación

La piscigranja Azaña, cuyo representante, el señor NELZON AZAÑA YAURI; cuenta con la Autorización para desarrollar la actividad de piscicultura a menor escala otorgada con la Resolución Directoral N° 001-2014-GRPASCO-DIREPRO, como inicio de la actividad, luego con la Resolución Directoral N° 035-2016-GRP-GGR-GRDE-DRP, para la producción comercial de la especie trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), con el uso de estanques de concreto en un espejo de agua de 400 m² del Río Puquiragra. Es necesario e imprescindible conocer los efectos ambientales que genera esta actividad comercial biológica de la piscigranja en mención, lo que justifica el presente estudio de investigación.

1.6 Limitaciones de la investigación

El desarrollo de la investigación, así como se planteó, no tuvo limitación alguna ya que se contó con toda la logística de monitoreo de las aguas del río Puquiragra y los laboratorios de la UNAS de Tingo María y Diresa Pasco.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1 Estudios internacionales

Impacto ambiental de la acuicultura, El estado de la investigación en Chile y el mundo, ALEJANDRO H. BUSCHMANN, Profesor Titular Departamento de Acuicultura Universidad de Los Lagos Osorno, Chile, 2001. Resumen

El conocimiento existente en Chile es fragmentario y, en la gran mayoría de los casos, está basado en estudios que no cumplen con estándares técnicos que permitan dar cuenta de la situación ambiental. En consecuencia, y tomando en cuenta los diversos efectos ambientales que han sido indicados en la literatura para otras partes del mundo, parece imprescindible que se genere una base de datos y estudios ambientales con el fin de que se establezcan sus efectos en el Sur de Chile.

Se han desarrollado diferentes alternativas tecnológicas que hacen posible instalar en Chile un sistema productivo mucho más sustentable del que existe en la actualidad. No es posible seguir pensando que el mercado regulará todos los aspectos que afectan el medio ambiente. Aunque hay ejemplos, como el de la optimización de la alimentación, donde el mercado ha impulsado

mejorías muy significativas, en muchos otros aspectos del cuidado ambiental esto no sucede y se necesitan herramientas para regularlo.

La internalización de los costos ambientales puede ser una herramienta posible para aplicar en Chile, puesto que existen tecnologías para que los productores disminuyan sus efectos ambientales y reciclen los desechos. Ello no afectará su competitividad en los mercados nacionales e internacionales.

IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACUICULTURA INTENSIVA EN LOS COMPONENTES AGUA Y SEDIMENTO EN EL LAGO GUAMUEZ, NARIÑO, Edgar Andrés González Legarda, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería y Administración, Palmira, Colombia, 2017.

Resumen

La acuicultura es una de las actividades agrícolas que muestra el mayor crecimiento de la producción en los últimos años; sin embargo, también produce la mayor preocupación sobre la generación de impactos ambientales. El objetivo del presente estudio fue determinar los impactos ambientales que generan la producción intensiva de trucha arco iris (*Onchorhynchus mykiss*) en jaulas flotantes a los componentes de agua y sedimentos, en el Lago Guamuéz (Humedal RAMSAR) en el departamento de Nariño. El estudio se llevó a cabo entre mayo de 2016 y enero de 2017, comparando tres áreas principales. En la primera zona se ubicaron las jaulas de vivero, la segunda zona las jaulas de crecimiento de adultos y la última un punto de control, en el que se tomaron tres muestras (extremos, centro y punto de control). Variables físico-químicas se midieron a tres áreas y sus profundidades, mostrando que hay cambios en la calidad del agua de Aguan en las áreas de cultivo. Los nutrientes presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) sólo entre áreas, lo que muestra la contaminación causada principalmente por el concentrado comercial y las heces de los peces. Las familias de los Macroinvertebrados Chironomidae, Thiaridae, Ampullariidae, Planaridae y Tubificidae estaban presentes en la macrofauna

bentónica, indicando sedimentos contaminados y moderadamente contaminados, que estaban presentes en las zonas 1 y 2 correspondientes a las jaulas de cultivo. En el punto de control se identificaron las familias hidrobiosidae e hydrachnidae indicando aguas claras y no contaminadas; de la misma manera se presentaron las mayores diversidades y acciones en las áreas 1 y 2, que establece el grado de intervención ambiental en las jaulas de cultivo.

Los porcentajes más altos de materia orgánica y carbonatos de los sedimentos se encontraban en la jaula de vivero, vivero y crecimiento adulto, crear zonas de degradación orgánica que deterioren su calidad y la calidad del agua que hay debajo y en el medio ambiente que rodea a las jaulas. El análisis discriminante mostró que el pH, el oxígeno disuelto, el nitrito, El nitrato, la diversidad de Shannon y la equidad de Pielou tuvieron la mayor influencia y el mayor grado de afectación recibido por las producciones acuícolas presentando importantes cambios ambientales en el Lago Guamuez.

2.1.2 Estudios nacionales

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA CRIANZA DE TRUCHAS ARCO IRIS (*Oncorhynchus Mykiss*) EN CENTROS DE CULTIVO DEL LAGO TITICACA, Tesis para optar el grado de Maestro en Sanidad Acuícola, Jeansen Aníbal Montesinos López, Universidad Cayetano Heredia, Lima, 2018. Resumen

Según el Catastro Nacional Acuícola (RNIA, 2017) hay mayor aglomeración de productores en la zona sur del lago Titicaca. La edad de la población ocupada está representada mayormente por adultos entre 25 a 44 años, que es menor comparando con el promedio de edad de los productores de otros tipos de explotación pecuaria, como porcinos en Villa El Salvador – Lima, (Morales et al., 2014) o criadores de cuyes de Cajamarca (Aguilar et al., 2011), que puede deberse al reciente fomento de la crianza de truchas y a los buenos resultados económicos de esta actividad (FONDEPES, 2014).

La participación de mujeres fue superior a reportes anteriores, como el hallado en el censo de la pesca continental del 2013 en donde indicaba solo 19% (Mendoza, 2015). Godoy et al. (2016), mencionaron que en el 2015 se entregaron solo 11 % del total de permisos acuícolas a mujeres, denotando su poca participación en esos años. Felices (1996), explica que esto se dio debido al mayor acceso a la educación, sumado a cambios de la percepción de la sociedad y el rol de mujer.

El nivel educativo, dependencia económica y nivel productivo difieren de reportes anteriores, de acuerdo al Censo Acuícola del 2013, solo 8% tenía educación superior técnico o universitaria y sólo 16 % dependía exclusivamente de la truchicultura (PRODUCE, 2015) así mismo, según la FAO (2012) solo 18 % de las empresas acuícolas producía a nivel AMYPE.

Las marcas de preferencia fueron similares a lo mencionado por Flores y Yapuchura (2016), no obstante, estas marcas no son las mejores en cuanto a índices productivos (Quenta, 2014 y Montesinos, 2014). Lo que indica que existen otros factores tales como costo/beneficio o disponibilidad influyen en la preferencia. Los almacenes de adobe no cumplen con lo que la autoridad sanitaria recomienda (SENASA, 2016) lo que predispone a la contaminación, putrefacción y el enranciamiento del alimento (Beland et al., 2008). La tendencia estacional de la mortalidad registrada en el presente trabajo es atribuible a la fluctuación de la temperatura del agua (Gallardo, 2013; Temperature sea, 2017), el Ministerio de la Producción menciona que la temperatura del lago Titicaca fluctúa de 10 °C en julio a 19 °C en diciembre (PRODUCE, 2015). Referente al porcentaje de mortalidad, los resultados indican ser elevados con respecto a lo que reportó la entidad sanitaria de Chile (SERNAPESCA) en el 2015 cuyos valores fueron de 0.9 % en el mes de octubre y 2.9 % en el mes de enero (Feest, 2016), superiores a la recomendación de Mendoza y Palomino (2004) quienes indican un máximo permisible de 5.0 %.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Contaminación de los ríos en el Perú

La contaminación de los ríos es uno de los problemas muy graves que está afectando al planeta en general, porque estos son una reserva de agua dulce útil y se acentúa más el problema de escases debido al calentamiento global y la explosión demográfica.

El Perú no está exceptuado de este problema, la contaminación de los ríos, que es uno de los más graves que se presenta. Las aguas son contaminadas por descargas domésticas con un contenido de parásitos y organismos patógenos.

La contaminación, es la destrucción de los ecosistemas que conlleva a la desaparición de las especies naturales (flora y fauna).

Aunque en el Perú existan leyes para la protección del recurso hídrico, no se hace nada o es insuficiente los medios para la aplicación de estas.

2.2.2 Usos y demandas de agua

El uso de las aguas del riachuelo es de uso pecuario y agrícola, debido a que la afluencia de este recurso hídrico se distribuye por terrenos comunales que se dedican a la crianza de animales como ovinos, alpacas; además de cultivos de pan llevar como papa, olluco, cebada, zanahorias entre otras hortalizas.

Uso para Riego: El mencionado recurso hídrico no cuenta con licencia de uso de agua para actividades agropecuarias o canal de irrigación, pero en la actualidad cuenta con una la instalación de tubo de PVC de 8" de diámetro que realizando un aforo este debería demandar de 0.035m³/seg.

Otros Usos: Al realizar la inspección técnica de la zona de influencia existen en la parte arriba otras piscigranjas que también realizan la piscicultura y que también usan el agua del río Puquiragra, pero estas también se usan y

devuelven al río, que también generan una para uso doméstico y lavandería, se realizado el aforo de los caños de 0.8 l/seg.; como se utilizan 5 caños en las viviendas antes de llegar a la piscigranja asumimos que la sumatoria es de 4 l/seg.

2.2.3 Piscicultura

El término Piscicultura deriva de 2 voces Latinas: Pesci = pez y cultura = cultivo de los peces, significa que la piscicultura es la ciencia técnica, que estudia todos los medios posibles para incrementar la producción de peces fuera del nivel que podría ser producido naturalmente, actividad que significa producir pescado directa o indirectamente cultivado por el hombre.

La Piscicultura de la trucha o "truchicultura" ha tenido excelentes resultados, pues mediante las siembras y resiembras realizadas por las referidas estaciones de pesquería se ha fomentado su propagación natural en lagos, lagunas y ríos de la sierra, abasteciendo de un producto para consumo humano de gran valor nutritivo

2.2.3 Etapas de desarrollo de la trucha

Según Ministerio de Pesquería, el desarrollo biológico de la trucha es de 4 etapas, las cuales son:

- ✓ **Ovas.** - Son los huevos fecundados que permanecen durante 30 días promedio, para luego desprenderse y convertirse en larvas.
- ✓ **Alevinos.** - Son peces pequeños que miden de 3cm. a 10cm., con un peso que oscila entre 1.5gramos a 20gramos.
- ✓ **Juveniles.** - Son peces que miden de 10cm. a 15cm., cuyo peso es generalmente de 20gr. a 100gramos.
- ✓ **Comerciales.** - Es la etapa especial, donde los peces han recibido el proceso de engordamiento para ser comercializado, estos miden 15cm. a 22 cm. con un peso de 100gramos a 200gramos.

- ✓ **Adultos.** - Son los peces que han llegado al máximo de su ciclo vital, que en promedio es de 3 años y pesan generalmente un kilogramo.

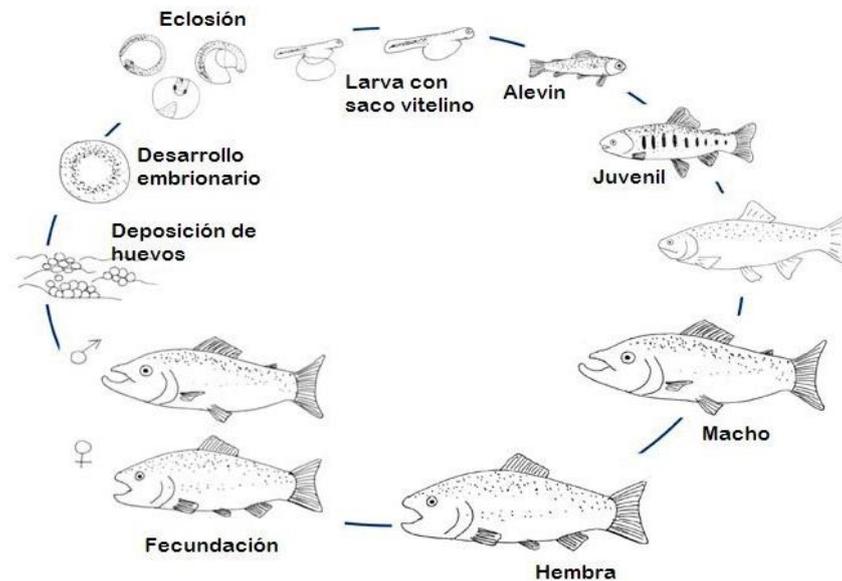


Ilustración 1 ciclo biológico de la trucha

2.3 Definición de términos básicos

Se emplean los siguientes conceptos en el desarrollo del estudio:

- ✓ **Agua:** Líquido inodoro, incoloro e insípido, ampliamente distribuido en la naturaleza. Representa alrededor del 70% de la superficie de la Tierra. Componente esencial de los seres vivos.
Está presente en el planeta en cada ser humano, bajo la forma de una multitud de flujos microscópicos.
- ✓ **Agua potable:** Agua que puede beberse sin riesgos para la salud.
- ✓ **Aguas residuales:** También llamadas “aguas negras”. Son las contaminadas por la dispersión de desechos humanos, procedentes de los usos domésticos, comerciales o industriales. Llevan disueltas materias coloidales y sólidas en suspensión. Su tratamiento y depuración constituyen el gran reto ecológico de los últimos años por la contaminación de los ecosistemas.

- ✓ **Agua de consumo humano:** Agua que consume la población.
 Agua potable Agua apta para el consumo humano que tiene estándares de calidad según la OMS y adoptados por los ECAs Perú.
- ✓ **Ambiente:** Es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a los cuales este responde de una manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos (ambiente biótico) o elementos no vivos (clima, suelo, agua). Todo en su conjunto condicionan la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos.

 biológicas de un ambiente o entorno. Afecta o puede afectar la vida de los organismos y en especial la humana.
- ✓ **Contaminación biológica:** Es la contaminación producida por organismos vivos indeseables en un ambiente, como, por ejemplo: introducción de bacterias, virus protozoarios, o micro hongos, los cuales pueden generar diferentes enfermedades, entre las más conocidas se destacan la hepatitis, enteritis, micosis, poliomiелitis, meninge encefalitis, colitis y otras infecciones.
- ✓ **Contaminación hídrica:** Cuando la cantidad de agua servida pasa de cierto nivel, el aporte de oxígeno es insuficiente y los microorganismos ya no pueden degradar los desechos contenidos en ella, lo cual hace que las corrientes de agua se asfixien, causando un deterioro de la calidad de las mismas, produciendo olores nauseabundos e imposibilitando su utilización para el consumo.
- ✓ **Cuenca hidrográfica:** Es una porción del terreno definido, por donde discurren las aguas en forma continua o intermitente hacia un río mayor, un lago o el mar.
- ✓ **Desechos tóxicos:** También denominados desechos peligrosos. Son materiales y sustancias químicas que poseen propiedades corrosivas,

reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables que los hacen peligrosos para el ambiente y la salud de la población.

- ✓ **Ciclo hidrológico:** Es un movimiento continuo a través del cual el agua se evapora del océano y los demás cuerpos de agua, se condensa y cae en forma de precipitación sobre la tierra; después, esta última puede subir a la atmósfera por evaporación o transpiración, o bien regresar al océano a través de las aguas superficiales o subterráneas.
- ✓ **Contaminación:** (Del latín *contaminare* = manchar). Es un cambio perjudicial en las características químicas, físicas y • **Economía de agua:** Conjunto de medidas para la regulación y la conservación de las reservas del agua.
- ✓ **Consumo de agua:** Cantidad de agua captada que se pierde irreparablemente en un territorio dado durante su utilización (evaporación y producción de bienes). El consumo de agua equivale a la captación de agua menos el flujo de restitución.
- ✓ **Escasez de agua (Estrés hídrico):** Un país está expuesto a escasez de agua si el abastecimiento de agua dulce disponible en relación con las captaciones de agua actúa como restricción importante sobre el desarrollo. Se han empleado como indicadores de la escasez de agua las extracciones que excedan del 20% del abastecimiento del agua renovable.
- ✓ **Escenario climático:** Representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, sobre la base de una serie intrínsecamente coherente de relaciones climatológicas, elaborada para ser expresamente usada en la investigación de las posibles consecuencias de los cambios climáticos antropógenos, y que suele utilizarse como instrumento auxiliar para la elaboración de modelos de impacto. Las proyecciones climáticas sirven a menudo como materia prima para la creación de escenarios climáticos, pero estos suelen requerir información adicional, como datos sobre el clima

observado en la actualidad. Un “escenario de cambio climático” es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual.

- ✓ **Eutrófico:** Medio rico en nutrientes, que potencia un gran desarrollo de la flora acuática y la degradación progresiva del ecosistema. La eutrofización de un curso o depósito de agua puede producirse de manera natural, pero las actividades humanas pueden acelerar en gran medida este proceso.
- ✓ **Impactos (climáticos):** Consecuencias del cambio climático sobre los sistemas naturales y humanos. Dependiendo de la consideración de la adaptación se puede distinguir entre impactos potenciales e impactos residuales.
- ✓ **Medio ambiente:** Es el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la sociedad en que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.
- ✓ **Metales pesados:** son generalmente considerados aquellos cuya densidad es mayor a 5 g/cm³ en su forma elemental, o Número atómico > 20 excluyendo a los metales alcalinos y alcalino-térreos

Un grupo numeroso de elementos cumplen esta regla, pero la lista mostrada tiene relevancia en el contexto ambiental su presencia en la corteza terrestre es inferior al 0,1% y casi siempre menor del 0,01%.
- ✓ **Naturaleza:** Es el hábitat donde confluyen la vida animal, vegetal y mineral
- ✓ **Recursos naturales:** Son aquellos bienes existentes en la Tierra y que la humanidad aprovecha para su subsistencia, agregándoles un valor económico. Tales recursos son: El aire, la energía, los minerales, los ríos, la flora, la fauna, etc.
- ✓ **Toxicidad:** La toxicidad es la capacidad de una sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre un ser vivo,

- ✓ **Vulnerabilidad:** Medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad climática y los episodios extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación.

2.4 Formulación de Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

La piscigranja Azaña incide físico-química y microbiológicamente en las aguas del río Puquiragra.

2.4.2 Hipótesis específicas

- El contenido de los metales pesados de las aguas del río Puquiragra son alterados por la piscigranja Azaña.
- Parte de la presencia de coliformes fecales y totales en las aguas del río Puquiragra son generados por la piscigranja Azaña.

2.5 Identificación de variables

2.5.1 Variable dependiente

Calidad de agua

2.5.2 Variables independientes

Parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua (metales pesados y coliformes).

2.5.3 Relación de variables

Calidad de agua = f (1/metales pesados), f (1/coliformes).

2.6 Definición operacional de las variables

Para medir la variable de investigación se emplea el monitoreo de las aguas del río Puquiragra en dos puntos a 100 m antes y 100 m después de la piscigranja y por 6 meses consecutivos a fin de determinar la incidencia de la piscicultura en la calidad de las aguas.

- ✓ Las mediciones se harán:
 - Para los parámetros físico-químicos: en mg/L
 - Para los parámetros microbiológicos: NMP/100 mL.
- ✓ Equipos a emplear:
 - Para los parámetros físico-químicos: Multiparámetro, (Equipos de la UNDAC) y Absorción Atómica (Equipos de UNAS-Tingo María)
 - Para los parámetros microbiológicos: Tubos múltiples (DIRESA-Pasco)

La variable de investigación estará definida por las lecturas en las unidades respectivas que reporten los instrumentos de mediación.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1 Tipo de investigación

La investigación es del tipo Investigación Básica la que conlleva a hacer una evaluación del problema contaminante por la crianza de peces y la incidencia de la contaminación metálica y microbiológica de la actividad acuícola sobre las aguas del río Puquiragra.

3.2 Nivel de Investigación

Esta investigación corresponde al nivel de investigación correlacional, porque el objetivo es medir el grado de relación entre la contaminación del agua y los efectos de la salud de los pobladores cercanos al río Puquiragra.

3.3 Método de la investigación

El método empleado es el no experimental Ex Post Facto, término que proviene del latín y significa después de ocurridos los hechos. Según este método, no se mueven variables.

3.4 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es cuasi experimental ya que el proceso desarrollado se lleva a cabo sin intervención sino en forma natural o circunstancial en lo que respecta a los monitoreos y luego se evaluarán los resultados.

3.5 Población y muestra

3.5.1 Población

La población de estudio lo constituyen las aguas del río Puquiragra

3.5.2 Muestra

Los puntos 100 m antes y 100 m después de la piscigranja Azaña.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Puntos de Muestreo

Los puntos de muestreo se eligen teniendo en cuenta la proximidad con la fuente de contaminación siendo ésta la piscigranja Azaña, 100 m antes y 100 m después de esta piscigranja. El Proceso de toma de muestra se realiza empleando el Protocolo de Monitoreo de la ANA, en el cual asegura que las muestras mantengan sus+ propiedades físicas, químicas y biológicas tal como están en el rio Puquiragra

- Para el análisis fisicoquímico “insitu” se emplea el multiparámetro el cual proporciona mediciones de:

- pH
- Conductividad
- Temperatura
- Oxígeno Disuelto
- Sólidos disueltos

Las determinaciones fisicoquímicas de metales pesados se llevan a cabo en el equipo de Absorción atómica Specktra AA del Laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva de Tingo María (UNAS).

Las muestras para el análisis microbiológico en los puntos de monitoreo del rio Puquiragra, se examinan en el menor tiempo posible y son llevadas a Diresa Pasco para los análisis correspondientes. Los análisis se hicieron al día

siguiente de la toma de muestra.

Los puntos de muestreo se representan en el siguiente gráfico:



Ilustración 2 puntos de monitoreo

Se fijaron 2 puntos de muestreo del río Puquiragra:

- 100 m antes de la piscigranja.
- 100 m después de la piscigranja.

Al observar incremento de los parámetros analizados, significa que la piscigranja produce impacto o alteración de ese elemento en las aguas del río dentro de los 250 m.

3.7 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

3.7.1 selección de instrumentos

Instrumentos para analizar aguas como:

- Multiparámetro Hanna
- Equipo de Absorción Atómica de la UNAS
- Equipo de filtro de membrana de Diresa Pasco

3.7.2 Validación y confiabilidad de los instrumentos

Los instrumentos utilizados en esta investigación se encuentran validados y gozan de gran confiabilidad puesto que se hicieron en entidades de reconocido prestigio ganado por muchos de servicio como es la DIRESA-Pasco y la Universidad Nacional agraria de la Selva (UNAS).

3.8 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados de los laboratorios se conducen al MS Excel 2019 empleando una computadora PC Intel 7 a fin de conseguir la tabulación, sacando promedios, diferencias y porcentajes. De esta manera se vio la influencia de la presencia de la Piscigranja Azaña en las aguas del río Puquiragra.

3.9 Tratamiento estadístico

En las determinaciones físico químicas y microbiológicas:

- ↘ Primero se obtuvieron la cantidad en ppm de la especie contaminadora tanto en el punto de monitoreo 1 así como en el 2.
- ↘ Se sacaron los promedios/mensual para cada especie contaminadora. Obtenido esto, se sacaron los porcentajes de contaminación entre estos 2 puntos. Todo se hizo empleando el software correspondiente MS Excel.

3.10 Orientación ética filosófica y epistémica

Este trabajo de investigación muestra la preocupación del investigador por el cuidado y preservación de la naturaleza, que debe haber un equilibrio entre los seres vivos y el mundo abiótico.

Los problemas ambientales que hoy soportamos serán mayores en magnitud si no actuamos ya. Es hora de poner el hombro y salvemos el hogar donde vivimos dejando una gran herencia a nuestras generaciones venideras.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabajo de campo

La piscigranja Azaña se encuentra ubicada en la zona Algapa, distrito de Vilcabamba, provincia Daniel Alcides Carrión, región Pasco, es el lugar donde se desarrolló el presente estudio de investigación.

4.1.1 Coordenadas UTM

Punto de Producción:

- ✓ Norte: 8837658
- ✓ Este: 0342425

4.1.2 Unidad hidrográfica

Cuenca Huallaga

4.1.3 Altitud

3470 m.s.n.m.

4.1.4 Accesibilidad – Vías de Comunicación:

Ubicado en la región Sierra, en el distrito de Vilcabamba con una superficie a aproximada de 102,35 km² con 02 accesos por carretera afirmada.

- ✓ Ruta PA-102 Chaupimarca – Simón Bolívar – Tambopampa - Palca - Huaylasjirca - Rocco- Tapuc - Vilcabamba – Algapa 69 Km

- ✓ Ruta. PA-102 Chaupimarca – Simón Bolívar – Gorgorin – Cuchis – Algapa
63 Km (esta ruta es más directa a la piscigranja)

4.1.5 Parámetros Climáticos Básicos:

4.1.5.1 Precipitación

Durante el año 2016 en la Estación PLU de Yanahuanca se obtienen los siguientes datos en mm.

MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mm Total	49.9	93.5	125.2	66.0	19.0	6.0	6.0	470.8	69.6	72.8	14.0	100.2

Como podemos apreciar en el mes de agosto hubo una precipitación alta, pero en los meses posteriores han decaído las precipitaciones hasta diciembre, como vemos este año 2016 ha sido con pocas precipitaciones y bajas lluvias, considerándose cambios de precipitaciones a otros años.



Ilustración 3 precipitaciones en el año 2016

4.1.5.2 temperatura

La temperatura en el 2016 el elemento meteorológico más ligado en sus variaciones a los factores altitudinales y topográficos, en esta cuenca existen variación entre la parte alta, el origen de la cuenca que es bastante frígida se hallan valores de temperatura máxima mensuales entre 21°C y 23°C y las temperaturas mínimas medias mensuales de 6.65°C a 9.1°C en todo el año.

4.1.5.3 zona de vida

Para determinar el tipo de ecosistema en la micro cuenca del río Chaupihuaranga se ha utilizado el “Sistema de Clasificación de Zonas de Vida del Mundo, del Dr. L.R. HoldridGge”, el cual define en forma cuantitativa la relación que existe en el orden natural entre los factores principales del clima y la vegetación.

MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
°C Max	22.52	22.00	21.84	23.47	23.77	23.35	22.71	23.68	22.43	22.77	23.67	22.48
°C Min	7.61	8.31	9.06	9.10	8.39	8.30	6.65	7.19	7.80	8.45	7.97	8.55

Ilustración 4 temperaturas promedio en vilcabamba

Identificando que la micro cuenca del río Chaupihuaranga se halla en la zona de vida PARAMO HUMEDO Sub Alpino Tropical (ph – sat), es decir en la región alto andina. La parte baja se ubica en la zona de vida Bosque Húmedo – Montaña Tropical (bh – MT).



Ilustración 5 mapa de ubicación del distrito de vilcabamba



Ilustración 6 mapa de ubicación de la zona Algapa- piscigranja

La investigación consiste en monitorear las aguas del río Puquiragra antes y después de la piscigranja y luego enviar las muestras a los laboratorios de la UNAS y Diresa Pasco para así poder evaluar los diferentes parámetros físico-químico y microbiológicos y determinar la incidencia ambiental de la piscicultura en las aguas del mencionado río.

Con un tratamiento estadístico se obtienen los niveles de contaminación por metales pesados (físicoquímicos) y bacteriológicos (coliformes) que esta actividad impacta en las aguas del río Puquiragra.

Los resultados obtenidos se contrastan con las normas nacionales o Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ríos de costa y Sierra para luego determinar el impacto de las actividades antropogénicas en esta piscigranja.

El trabajo de campo se resume en el siguiente gráfico:



Ilustración 7 tesista monitoreando 100 m antes de la piscigranja Azaña en el río Puquiragra

4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultado

Clasificación de las aguas del río Puquiragra: Con el fin de preservar los recursos hídricos, el estado peruano ha contemplado en sus **Estándares de Calidad Ambiental (ECAs)**, aguas de **Categoría 4, Conservación del ambiente acuático en la sub-Categoría E2, ríos costa y Sierra**; sin embargo, la actividad agrícola, acuícola y minera con sus actividades tienden a alterar sus parámetros naturales sobrepasando los Límites Máximos Permisibles (LMPs) en muchos casos.

4.2.1 Fechas de monitoreos

Para el estudio, se realizaron diferentes monitoreos en las aguas del río Puquiragra en las fechas siguientes:

Tabla 1 fechas de monitoreo en el río Puquiragra

FECHA	HORAS
15-03-19	TARDES
15-04-19	TARDES
15-05-19	TARDES
15-06-19	TARDES
15-07-19	TARDES
15-08-19	TARDES
15-09-19	TARDES
15-10-19	TARDES

4.2.2 Puntos de monitoreo

Se seleccionaron dos puntos de monitoreo del río Puquiragra:

Tabla 2 coordenadas y altitud de los puntos de monitoreo

N° Punto monitoreo	Descripción	Coordenadas	Altitud
Punto 1	100 m antes de la piscigranja Azaña.	342400.6 E 8837590.3 N	3471 msnm
Punto 2	100 m después de la piscigranja Azaña	342458 E 8837658.8 N	3456 msnm

4.2.3 Diagnóstico Físico químico de los puntos de monitoreo

LMP de elementos metálicos: Se clasifica a las aguas del río Puquiragra, según las normas Ecas, como aguas de Categoría 4, Conservación del ambiente acuático en la sub-Categoría E2, ríos costa y Sierra (Anexo 1).

Tabla 3 LMP de elementos metálicos

Metal	Ppm
Cadmio	0.00025
Plomo	0.0025
Cobre	0.1
Hierro	No consigna
Zinc	0.12
Nanganeso	No consigna

A.- Punto de monitoreo N° 1

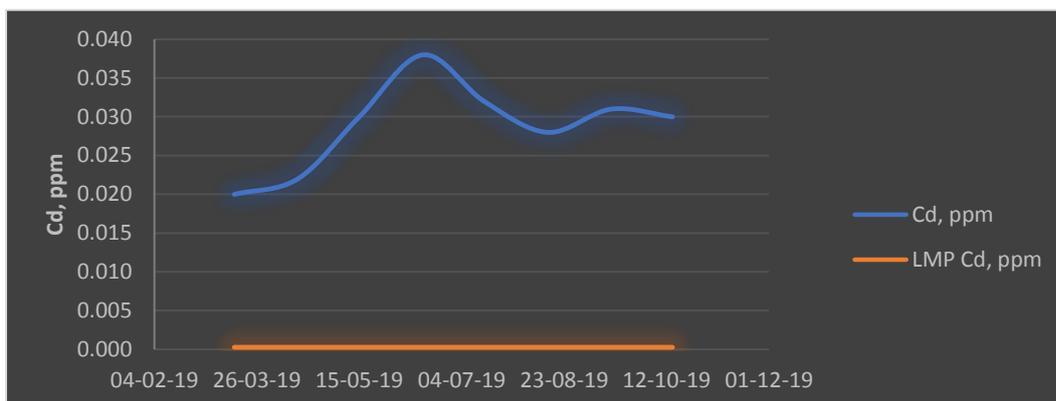
✓ cadmio

El cadmio es un metal pesado, blando, blanco azulado, poco abundante en la naturaleza, parecido al zinc. La corteza terrestre presenta una concentración aproximada de 0,1 mg de cadmio/kg de suelo.

Es un elemento que suele acumularse en los tejidos de los seres vivos y su eliminación es muy lenta. Es uno de los metales más tóxicos y no se encuentra como metal puro, sino que forma óxidos, sulfatos y carbonatos, menas de zinc, plomo o cobre y se emplea en la fabricación de pilas Ni-Cd.

En las personas adultas, se aconseja reducir el consumo de pescados de tamaño grande como el bonito, alternándolos con otros tipos de pescado más pequeños como la trucha o el salmón preferentemente pescados de agua dulce que son de menor riesgo de contaminación. El análisis de cadmio en las aguas del río puquiragra se presenta en el siguiente cuadro 100 m antes de la piscigranja.

Figura 1 variación del Cd en el punto 1



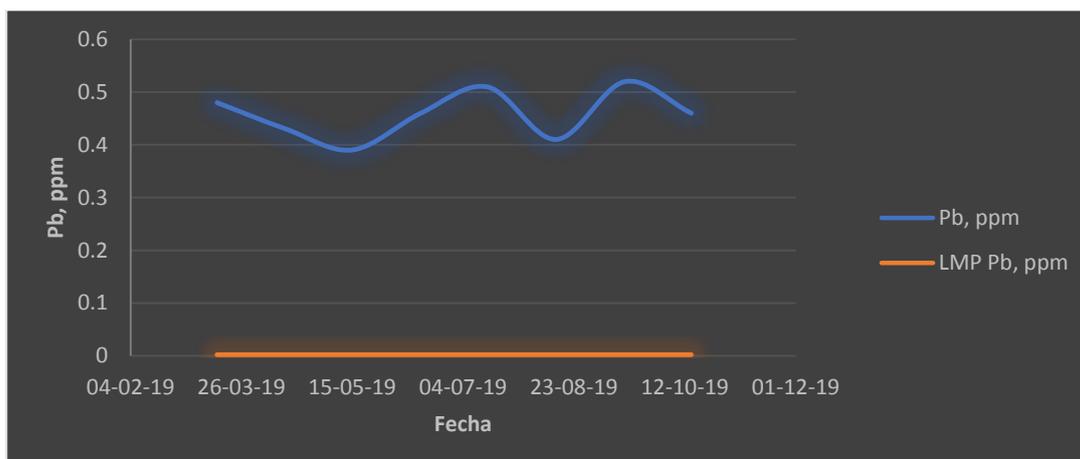
Fuente: elaboración Propia 1

En esta figura se puede observar la alteración ambiental del agua del río Puquiragra pasando el valor ECA de 0,00025 ppm, alcanzando su punto máximo el 15-06-19 con 0,038 ppm.

✓ **Plomo**

El plomo es un metal pesado y reconocido como altamente tóxico. Se encuentra en forma natural en la corteza terrestre como componente de rocas, de allí ser considerado como una importante contaminación del medio ambiente. El plomo puede causar en el ser humano anemia, hipertensión arterial, disfunción renal, inmunotoxicidad y toxicidad reproductiva. Los efectos neurológicos y conductuales asociados al plomo son irreversibles. Todo nivel de concentración de plomo en sangre se considera de riesgo para la salud. Los niños son muy vulnerables a los efectos tóxicos de este elemento, con consecuencias graves y permanentes en su salud, afectando en particular al desarrollo del cerebro y el sistema nervioso.

Figura 2 variación del Pb en el punto 1



Fuente: elaboración Propia 2

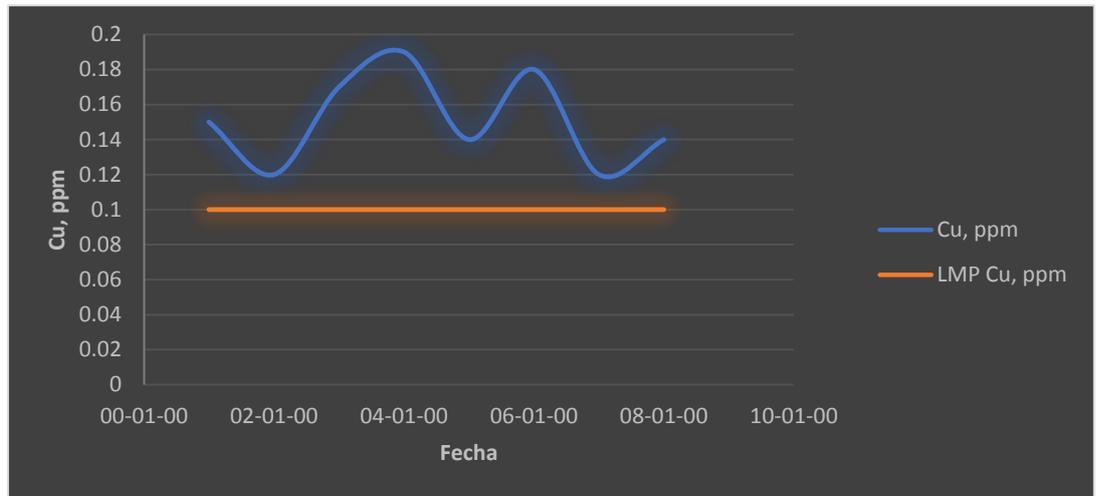
Según análisis se puede observar que el contenido de plomo es muy elevado en el punto 1, 100 m antes de la piscigranja Azaña, lo que indica que hay contaminación de este elemento en este punto. El valor máximo alcanzado es 0,51 ppm el 15 de julio del 2019 frente al ECA 0,0025 ppm de plomo.

✓ **Cobre**

El cobre es un metal pesado que se encuentra generalmente en el agua y en concentraciones menores a 20 µg/L.

Al cobre, no se le considera un veneno acumulativo sistémico como el mercurio y otros. La ingesta menor a 30 mg, no causan envenenamiento. El envenenamiento por cobre en el agua se puede detectar fácilmente por el sabor desagradable metálico que le da al agua. El exceso de cobre en el agua le da una coloración azulada o verdosa.

Figura 3 variación del cu en el punto 1



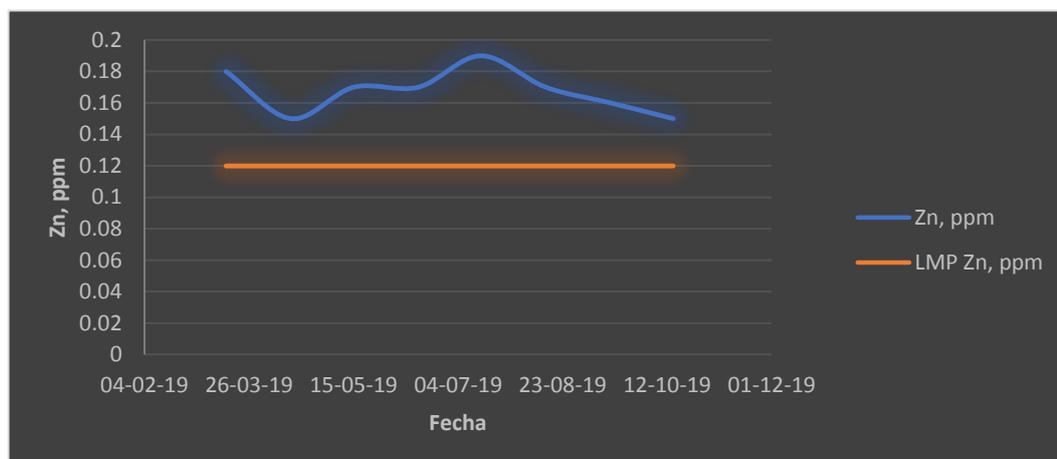
Fuente: elaboración Propia 3

De acuerdo a los análisis obtenidos se puede observar que el contenido de cobre es muy elevado el 15 -06- 2019 alcanzando el valor de 0,19 ppm y el 15-08-2019 con el valor de 0,18 ppm, 100 m antes de la piscigranja Azaña, lo que indica que existe valores máximos que sobrepasan los estándares de 0,1 ppm. Como se puede observar, estos valores máximos no están muy alejados al ECA, por lo que se puede concluir que la contaminación no es severa en este punto.

✓ **Zinc**

El **zinc** es un metal pesado de color blanco y azulado muy conductor de la corriente eléctrica. En condiciones normales de presión y temperatura es un metal frágil, pero entre 100° y 150° C es maleable con propiedades superplásticas y, a unos 238° C, adquiere propiedades ferromagnéticas.

Figura 4 variación del Zn en el punto 1



Fuente: elaboración Propia 4

La contaminación de zinc no es muy severa en este punto puesto que el valor ECA es de 0,12 ppm y el máximo obtenido en 15-07-2019 es de 0,19 ppm.

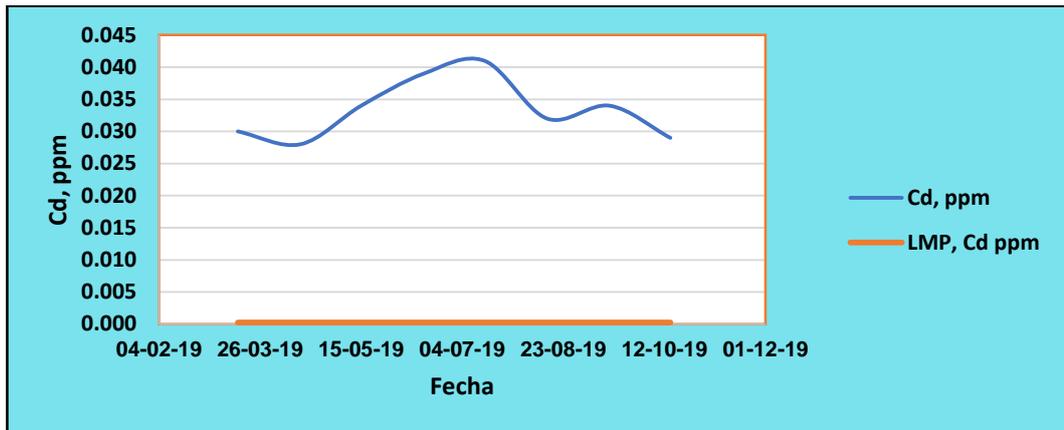
B.- En el Punto de monitoreo N° 2

✓ Cadmio

Los resultados de Cadmio obtenidos en el punto 2, a 100 m después de la piscigranja Azaña determinan una contaminación presente en este punto.

El valor máximo obtenido es de 0,041 ppm el 15-07-2019 superando al valor máximo de 0,038 ppm obtenido en el punto 1 el 15-06-2019. Estos valores determinan una contaminación severa de cadmio frente al valor ECA de 0,00025 ppm.

Figura 5 variación del Cd en el punto 2

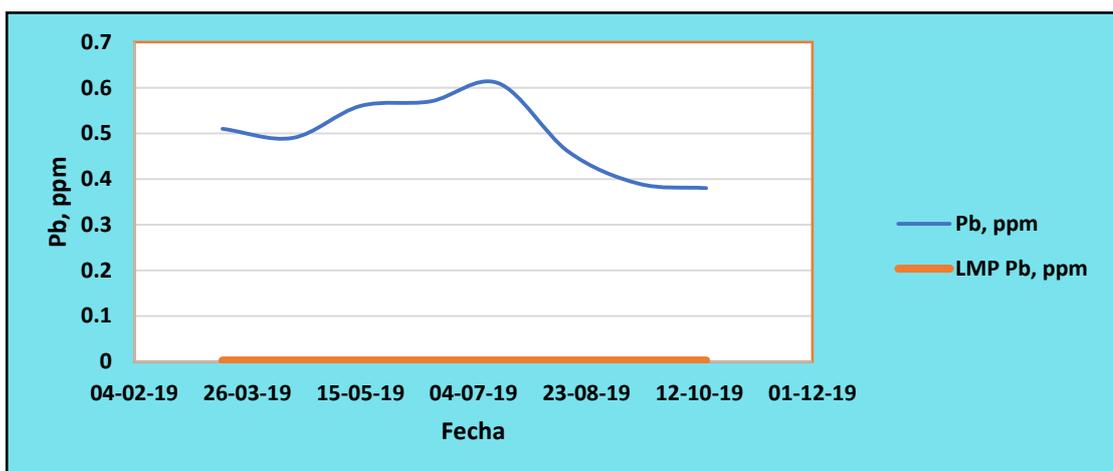


Fuente: elaboración Propia 5

✓ **Plomo**

En lo que respecta al contenido de plomo en el punto 2, a 100 m después de la piscigranja Azaña, el valor máximo obtenido es de 0,61 ppm del 15-07-2019 frente al valor máximo de 0,51 ppm en el punto 1 de la misma fecha, habiendo un incremento de 0,10 ppm y sobrepasando fuertemente el valor ECA 0,0025 ppm. Esto demuestra una contaminación severa de este metal pesado en las aguas del río Puquiragra.

Figura 6 variación del pb en el punto 2

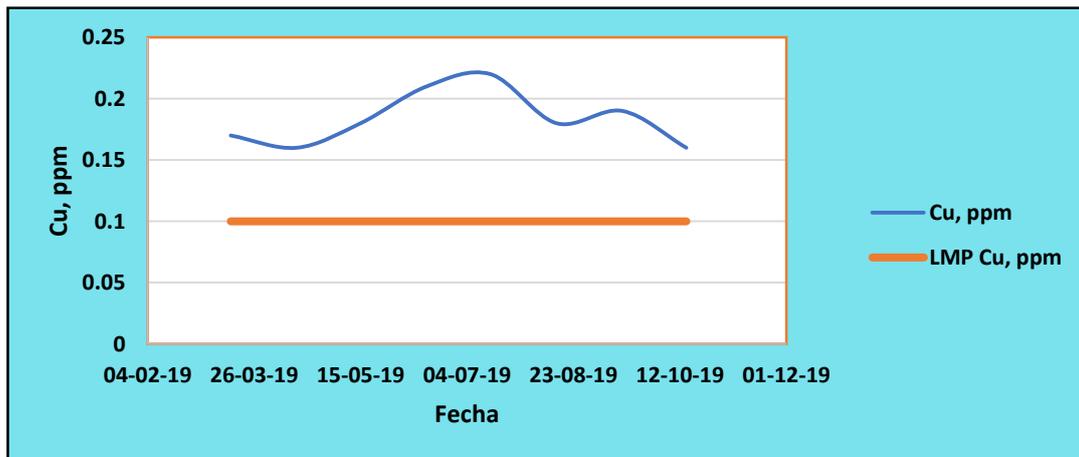


Fuente: elaboración Propia 6

✓ **cobre**

En lo que respecta al cobre, vemos que los valores obtenidos sobrepasan el estándar ECA de 0,1 ppm; obteniéndose un valor máximo de 0,22 ppm el 15-07-2019 frente al obtenido en el punto 1 de 0,19 ppm el 15-06-2019

Figura 7 variación del cu en el punto 2

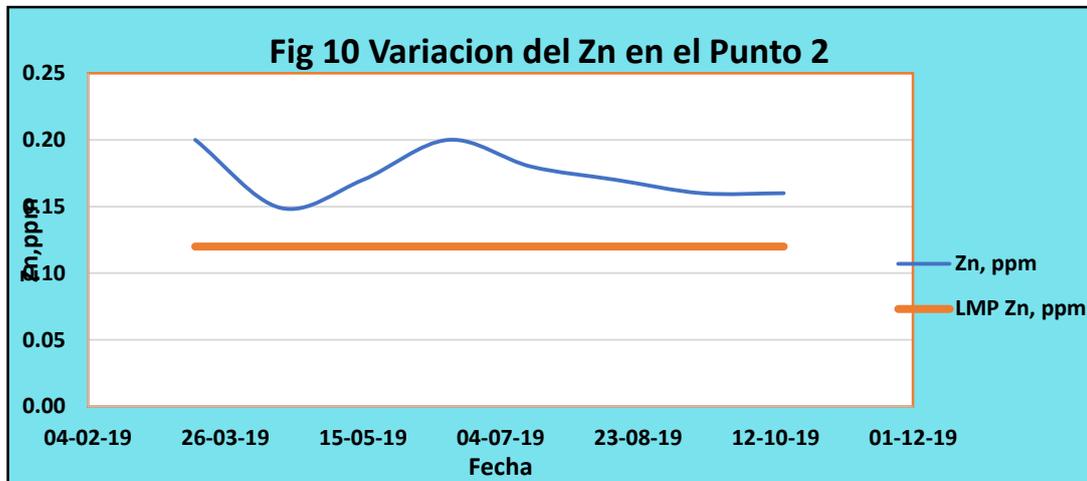


Fuente: elaboración Propia 7

✓ **Zinc**

Los análisis denotan que los valores obtenidos de zinc sobrepasan el estándar de 0,12 ppm y el valor máximo obtenido es de 0,20 ppm en el punto 2 el 15-06-2019; frente al valor de 0,19 obtenido en el punto 1 el 15-07-2019.

Figura 8 variación del Zn en el punto 2



Fuente: elaboración Propia 8

✓ Hierro y Manganeso

En lo que se refiere a estos elementos pesados no se consignan valores máximos permisibles según los Estándares de Calidad ambiental para el agua, lo que significa que la presencia de estos elementos no presentan toxicidad ni alteración del ecosistema acuático; sin embargo, la coloración amarillenta del agua indica presencia de muy elevados contenidos de hierro lo que los río en la sierra no presentan salvo que sean contaminados por descargas de la industria minero metalúrgica lo que no existe en el río Puquiragra.

C- Interpretación de datos FQ

Los resultados obtenidos en el Análisis Físicoquímico con el equipo de Absorción Atómica Spektra AA de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, indican que las aguas del río Puquiragra contienen elementos metálicos que sobrepasan los LMPs dados por los ECAs nacionales tanto en el Punto de monitoreo 1 (a 100 m antes de la Piscigranja) como en el Punto de monitoreo 2

(a 100 m después de la piscigranja). Esto demuestra que las aguas recorren zonas de las partes altas recogiendo elementos metálicos debido a la disolución de rocas en todo su trayecto. La contaminación generada por la presencia de la piscigranja Azaña en el río Puquiragra se deducen con las siguientes tablas:

Tabla 4 variación de metales pesados en el punto de monitoreo 1

FECHA	Cd, ppm	Pb, ppm	Cu, ppm	Fe, ppm	Zn, ppm	Mn, ppm
15-03-19	0.020	0.48	0.15	10.06	0.18	0.20
15-04-19	0.022	0.43	0.12	12.30	0.15	0.19
15-05-19	0.030	0.39	0.17	11.93	0.17	0.21
15-06-19	0.038	0.46	0.19	12.01	0.17	0.23
15-07-19	0.032	0.51	0.14	12.34	0.19	0.18
15-08-19	0.028	0.41	0.18	12.30	0.17	0.19
15-09-19	0.031	0.52	0.12	11.87	0.16	0.21
15-10-19	0.030	0.46	0.14	11.50	0.15	0.17
Promedio 1	0.029	0.45	0.15	11.78	0.16	0.20

Tabla 5 variación de metales pesados en el punto de monitoreo 2

FECHA	Cd, ppm	Pb, ppm	Cu, ppm	Fe, ppm	Zn, ppm	Mn, ppm
15-03-19	0.030	0.51	0.17	10.24	0.20	0.21
15-04-19	0.028	0.49	0.16	10.22	0.15	0.20
15-05-19	0.034	0.56	0.18	10.27	0.17	0.23
15-06-19	0.039	0.57	0.21	10.31	0.20	0.21
15-07-19	0.041	0.61	0.22	10.29	0.18	0.20
15-08-19	0.032	0.46	0.18	11.12	0.17	0.20
15-09-19	0.034	0.39	0.19	10.82	0.16	0.22
15-10-19	0.029	0.38	0.16	11.00	0.16	0.18
Promedio 2	0.033	0.49625	0.18375	10.53375	0.17	0.20625

Los promedios obtenidos Punto 2 menos Punto 1 crean una diferencia representada en la Tabla 6 y se obtiene el porcentaje de contaminación generada por la piscigranja Azaña:

Tabla 6 metales pesados generados por la piscigranja Azaña

	Cd	Pb	Cu	Fe	Zn	Mn
Promedio 2	0,033	0,49625	0,18375	10,53375	0,1700	0,20625
Promedio 1	0,029	0,45750	0,15125	11,78875	0,1675	0,20000
Diferencia	0,004	0,03875	0,0325	-1,2550	0,0025	0,00625
%= Dif*100/Prom 2	12	8	18	-12	1	3

La contaminación por metales pesados entre el punto 1 y el 2 es debido a la actividad acuícola de la piscigranja Azaña. El incremento de estos metales, a excepción del Fe, se representa en porcentajes como puede verse en la tabla 6.

Nota: en el caso del hierro hay una disminución debido a la gran capacidad de precipitación del Fe (OH)₃ en el agua que sedimenta sobre las rocas formando una capa amarillenta según la reacción:



Esta reacción nos indica una ligera acidificación del agua por liberación de iones H⁺.

4.2.4 Diagnóstico microbiológico de los puntos de monitoreo

La contaminación microbiológica en las aguas de los ríos se debe a la contaminación con coliformes totales que es una contaminación natural proveniente preferentemente de microorganismos en el suelo, rocas y raíces de plantas; mientras que la contaminación antropogénica representada por coliformes fecales se debe a las excretas de los mismos peces debido al empleo de alimentos concentrados contaminados con huevos y esporas de coliformes.

Tabla 7 LMP de coliformes

LMP de coliformes	
Para coliformes fecales (44,5 °C)	2000 NMP/100 mL
Para coliformes totales (35 °C)	No consigna

Los resultados de los promedios mensuales de contenido de coliformes totales y fecales en las aguas del río Puquiragra, se observan en las tablas siguientes:

A. En el Punto de monitoreo N° 1

Tabla 8 variación de coliformes en el punto 1

FECHA	Totales, UFC/100 ml	Fecales, UFC/100 ml
15-03-19	21	1
15-04-19	20	2
15-05-19	22	3
15-06-19	41	4
15-07-19	41	1
15-08-19	32	4
15-09-19	36	2
15-10-19	35	3
Promedio 1	31	2,5

B. En el Punto de monitoreo N° 2

Tabla 9 variación de coliformes en el punto 2

FECHA	Totales, UFC/100 ml	Fecales, UFC/100 ml
15-03-19	31	3
15-04-19	33	2
15-05-19	30	4
15-06-19	44	5
15-07-19	44	4
15-08-19	40	5
15-09-19	43	4
15-10-19	37	6
Promedio 2	37,8	4,1

Nota: Hay un incremento en la contaminación de coliformes totales y fecales en cada mes de monitoreo.

Los porcentajes promedio mensuales de esos incrementos de coliformes se observan en la siguiente tabla:

Tabla 10 coliformes generados por la piscigranja Azaña

	Totales, UFC/100 ml	Fecales, UFC/100 ml
Promedio 2	37,8	4,1
Promedio 1	31,0	2,5
Diferencia	6,8	1,6
% = Dif*100/Prom 2	18,0	39,0

Lo que indica que la piscigranja aporta un 18 % de incremento en coliformes totales y un 39 % de coliformes fecales.

4.2.5 Análisis “in situ” con el multiparámetro

Estas determinaciones se hicieron usando el multiparámetro de la universidad Daniel Alcides Carrión por la tesista.

Tabla 11 variación del pH fecha 15/03/2019

PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	pH	T °C
Punto 1	100 m antes de la piscigranja	8,10	11,7
Punto 2	100 m despues de la piscigranja	8,11	11,6

Tabla 12 Variación de pH y Temperatura Fecha – 15/04/19

PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	pH	T °C
Punto 1	100 m antes de la piscigranja	7,90	11,8
Punto 2	100 m despues de la piscigranja	7,91	11,9

Tabla 13 Variación de pH y Temperatura Fecha – 15/05/19

PUNTO DE MINITOREO	DESCRIPCIÓN	pH	T °C
Punto 1	100 m antes de la piscigranja	8,30	12,0
Punto 2	100 m despues de la piscigranja	8,25	12,8

Tabla 14 Variación de pH y Temperatura Fecha – 15/06/19

PUNTO DE MINITOREO	DESCRIPCIÓN	pH	T °C
Punto 1	100 m antes de la piscigranja	7,98	11,9
Punto 2	100 m despues de la piscigranja	7,83	11,2

Tabla 15 Variación de pH y Temperatura Fecha – 15/07/19

PUNTO DE MINITOREO	DESCRIPCIÓN	pH	T °C
Punto 1	100 m antes de la piscigranja	8,80	11,7
Punto 2	100 m despues de la piscigranja	8,83	11,5

Tabla 16 Variación de pH y Temperatura Fecha – 15/08/19

PUNTO DE MINITOREO	DESCRIPCIÓN	pH	T °C
Punto 1	100 m antes de la piscigranja	7,88	12,4
Punto 2	100 m despues de la piscigranja	7,30	11,7

Tabla 17 Variación de pH y Temperatura Fecha – 15/09/19

PUNTO DE MINITOREO	DESCRIPCIÓN	pH	T °C
Punto 1	100 m antes de la piscigranja	8,03	11,6
Punto 2	100 m despues de la piscigranja	8,08	11,1

Tabla 18 Variación de pH y Temperatura Fecha – 15/10/19

PUNTO DE MINITOREO	DESCRIPCIÓN	pH	T °C
Punto 1	100 m antes de la piscigranja	8,05	11,9
Punto 2	100 m despues de la piscigranja	8,00	12,3

Tabla 19 promedio de pH y Temperatura

15/03/19 - 15/10/19		
	Ph	T°
PROMEDIO Punto 1	8,13	11,9
PROMEDIO Punto 2	8,03	11,7

Se obtuvieron casi los mismos valores porque las determinaciones se hicieron a las mismas horas con la diferencia 250 m entre los puntos de muestreo 1 y 2.

Los resultados no son tan relevantes por ser agua natural superficial con las características de un rio de zonas altas de la sierra peruana.

4.3 Prueba de hipótesis

En la investigación desarrollada, se formuló la siguiente Hipótesis General:

La piscigranja Azaña incide físico-química y microbiológicamente en las aguas del rio Puquiragra.

Después de haber realizado el estudio, se determinó que la calidad del agua del rio Puquiragra se ve alterada con contenidos metálicos como Cd, Pb, Cu, Fe, Zn y Mn y mínimamente por contaminantes microbiológicos que proviene las excretas de la crianza de las truchas y la presencia de huevos y esporas presentes en los alimentos debido a la producción masiva de los alimentos de peces. La contaminación metálica se debe por disolución de material rocoso en el trayecto y también el empleo de material metálico en la

crianza de peces.

Por tanto, debido a la incidencia positiva de contaminantes metálicos y microbiológicos, la hipótesis planteada es válida.

4.4 Discusión de resultados

Los resultados analíticos de esta investigación indican que las aguas del río Puquiragra, en la zona de estudio planteada, se encuentran contaminadas por material metálico y microbiológico.

Los niveles de contenido de metales pesados estudiados pasan los LMPs presentados en los ECAs nacionales, lo que indica que el agua del río Puquiragra.

Clasificada como de Categoría 4 (conservación del ambiente) y subcategoría E2 para ríos de costa y sierra es un recurso natural con características de contaminación metálica debido a la actividad piscícola y a la disolución de rocas en su trayecto.

CONCLUSIONES

Se presentan las siguientes conclusiones:

- ✓ Según los análisis físicos químicos desarrollados en la UNAS de Tingo María el agua a 100 m de la Piscigranja Azaña ya se encuentra contaminada con metales pesados; sin embargo, a 100 m aguas abajo de la piscigranja se observa que estos valores de contaminación metálica se incrementan ligeramente. Los porcentajes de contaminación mensual debido a la actividad piscícola, entre estos dos puntos, de esta piscigranja se resume:

Cd, 12%

Pb, 8%

Cu, 18%

Zn, 1%

Mn, 3%

- ✓ La mayor contaminación que se produce en los puntos 1 y 2 se debe al Cobre con 18% y, en segundo lugar, con Cadmio que llega a un valor promedio mensual de 12%.
- ✓ Los análisis microbiológicos llevados a cabo en Diresa Pasco reportan que a 100 m antes de la piscigranja ya el agua del río Puquiragra se encuentra contaminada con coliformes totales y fecales. Esto, debido a la presencia de la crianza de ganado en la zona.
- ✓ Los porcentajes de contaminación microbiológica promedio mensual debido a la actividad piscícola, entre estos dos puntos, de esta piscigranja se resume:
 - ✓ Coliformes totales, 18 %.
 - ✓ Coliformes fecales o termotolerantes, 39 %.
- La mayor contaminación microbiológica es por coliformes fecales que es del 39% promedio mensual entre los puntos de monitoreo 1 y 2. Esta contaminación se debe a la actividad piscícola masiva que se desarrolla en la piscigranja.

RECOMENDACIONES

- ✓ Que cada piscicultor del mismo río Puquiragra haga un estudio particular referente a lo tratado en la presente tesis.
- ✓ Se ha comprobado la contaminación ya proviene del mismo río debido a que aguas arriba ya existen piscicultores que tienen el mismo problema por lo que se recomienda hacer una acción conjunta de tratar el problema mancomunadamente entre todos.
- ✓ Es de responsabilidad también del gobierno apoyar las investigaciones a fin de poder conservar las condiciones de salubridad en todos los recursos hídricos del Perú sobre todo donde se tiene que ver la producción de especies biológicas como la crianza de peces.
- ✓ Se debe ampliar los elementos metálicos analizados en la presente investigación a otros como arsénico, bismuto, antimonio, para tener mas certeza de la contaminación de este importante recurso hídrico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adame. A y Salin D. "Contaminación Ambiental" Edit. Trillas 1ra Edición. México 1993.
- Albert Lilia, 1998. "Toxicología Ambiental". Publicación del Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS, OMS.
- Armas Romero "Tecnología Ambiental" En nuestro hogar la nave Sideral Tierra. Edit. Apli Graf – Trujillo – Perú.
- Borja, Á. (2002). *Los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad de esta actividad*. Boletín Instituto Español de Oceanografía ISSN: 0074-0195: 41-49.
- Espinoza, P. A y B. Almada. (2012). La acuicultura y su impacto al medio ambiente. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Fecha de consulta: 24 de abril de 2013. Molina, L. Impacto ambiental de un cultivo de jaulas en la Bahía de Melenara. Informes técnicos del Instituto Canario de Ciencias Marinas, Nº 9, 2004
- Fondo Nacional de desarrollo pesquero. Ministerio de la Producción, Manual de crianza de Trucha, EINS Peru S.A.C., 2014
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1995). Código de conducta para la pesca responsable. FAO Roma, Italia.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). Desarrollo de la acuicultura, enfoque ecosistémico a la acuicultura. Orientaciones técnicas para la pesca responsable. FAO, No. 5.
- Vergara, J.M. et al. Evaluación de impacto ambiental de acuicultura en jaulas en Canarias. (Eds. Vergara Martín, J. M., Haroun Tabraue, R y González Henríquez, N.) Oceanográfica, 110pp, 20 05.

CONSULTAS WEB

- <https://www.cetmar.org/DOCUMENTACION/dyp/ImpactoChileacuicultura.pdf>
- https://www.ciad.mx/archivos/revista-dr/RES_ESP2/RES_Especial_2_10_Bermudez.pdf
- <http://bdigital.unal.edu.co/56511/1/2017%201085262058.pdf>
- http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3862/Diagnostico_MontenosLopez_Jeansen.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- <http://sired.udenar.edu.co/3952/1/86379.pdf>
- https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/11739/PLAN_11739_PROGRAMA_DE_CRIANZA_DE_TRUCHAS_2012.pdf
- <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/>
- <http://eternamentefa.blogspot.com/2012/09/manual-de-crianza-trucha-oncorhynchus.html>
- <http://proyectosperuanos.com/truchas/>

ANEXOS

ANEXO 1

ESTANADRES DE CALIDAD AMBIENTAL ECAs (DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM)

18
NORMAS LEGALES

 Miércoles 7 de junio de 2017 /  **El Peruano**
Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Rios		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
FÍSICOS- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(µS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoníaco Total (NH ₃)	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

ANEXO 2

RESULTADOS DE LABORATORIOS DE DIRESA PASCO Y UNAS



GOBIERNO REGIONAL PASCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"



AREA LABORATORIO DE CONTROL DE CONTROL AMBIENTAL

ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO DE AGUAS

INFORME DE ENSAYO N° 025 – AC – 2019

Solicitante: MIRIAM AZANA POVIS

Dirección: CERRO DE PASCO

DATOS DEL MUESTREO

CONTROL LABORATORIO

Proced. de las muestras: Vilcabamba Pasco Fecha de recepción: 16/03/2019 15:30 h

Localidad: Varios Fecha de inicio de ensayo: 16//03/2019 16:20 h

Distritos: Vilcabamba

Cloro residual (mg/L):

Fecha/hora de muestreo 15/03/2019

Muestreado por: Interesado

RESULTADOS

CÓDIGO LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS	
	TIPO	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes totales 35°C (UFC/100ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)
1321	Agua rio	100 m antes piscigranja	21	1
1322	Agua rio	100 m despues piscigranja	31	3

Método de ensayo: Filtro de membrana basado en The Standard Method for the Examination of Water and wastewater 21th edition

UNIEDAD UFC (Unidades formadoras de Colonias)

Cerro de Pasco, 16 de marzo del 2019

MINISTERIO DE SALUD
Dirección Regional de Salud - Pasco
RESP. DE LABORATORIO
LUIS A. GARDI MELGAREJO
TEC. LABORATORISTA

GOBIERNO REGIONAL PASCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO
ING. SILVIA S. SALAS RODRIGUEZ
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
Vº Bº DIRECCIÓN

AREA LABORATORIO DE CONTROL DE CONTROL AMBIENTAL
ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 046 – AC – 2019

licitante: MIRIAM AZANA POVIS

irección: CERRO DE PASCO

DATOS DEL MUESTREO

CONTROL LABORATORIO

roced. de las muestras: Vilcabamba Pasco

Fecha de recepción: 16/05/2019 14:30 h

ocalidad: Varios

Fecha de inicio de ensayo: 16//05/2019 16:10 h

Distritos: Vilcabamba

Cloro residual (mg/L):

Fecha/hora de muestreo 15/05/2019

Muestreado por: Interesado

RESULTADOS

CÓDIGO	MUESTRA		ENSAYOS	
	LABORATORIO	TIPO	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes totales 35°C (UFC/100ml)
1386	Agua rio	100 m antes piscigranja	22	3
1387	Agua rio	100 m despues piscigranja	30	4

Método de ensayo: Filtro de membrana basado en The Standard Method for the Examination of Water and wastewater 21th edition

UNIEDAD UFC (Unidades formadoras de Colonias)

Cerro de Pasco, 16 de mayo del 2019

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección Regional de Salud - Pasco

 RESP. DE LABORATORIO
LUIS A. GARDI MELGAREJO
 TEC. LABORATORISTA

GOBIERNO REGIONAL PASCO
 CALIDAD DE Vida
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO
 DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL

 SILVIA S. SAITO
 V°B° DIRECCION



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía- Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y
Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María- Celular 941531359

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE: AZAÑA POVIS MIRIAM JANETH				PROCEDENCIA: RIO PUQUIRAGRA					
Datos de la muestra				RESULTADOS					
				METALES PESADOS					
Código	Tipo	Muestra	Río	Cd ppm	Pb ppm	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
M0050	AGUA	agua arriba	Puquiragra	0.02	0.48	0.15	10.06	0.18	0.2
M0051	AGUA	agua intermedia	Puquiragra	0.03	0.51	0.17	10.24	0.2	0.21

MUESTREADSTREADO POR EL SOLICITANTE
FECHA: 15 DE MARZO DEL 2019





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía- Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y
Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María- Celular 941531359

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

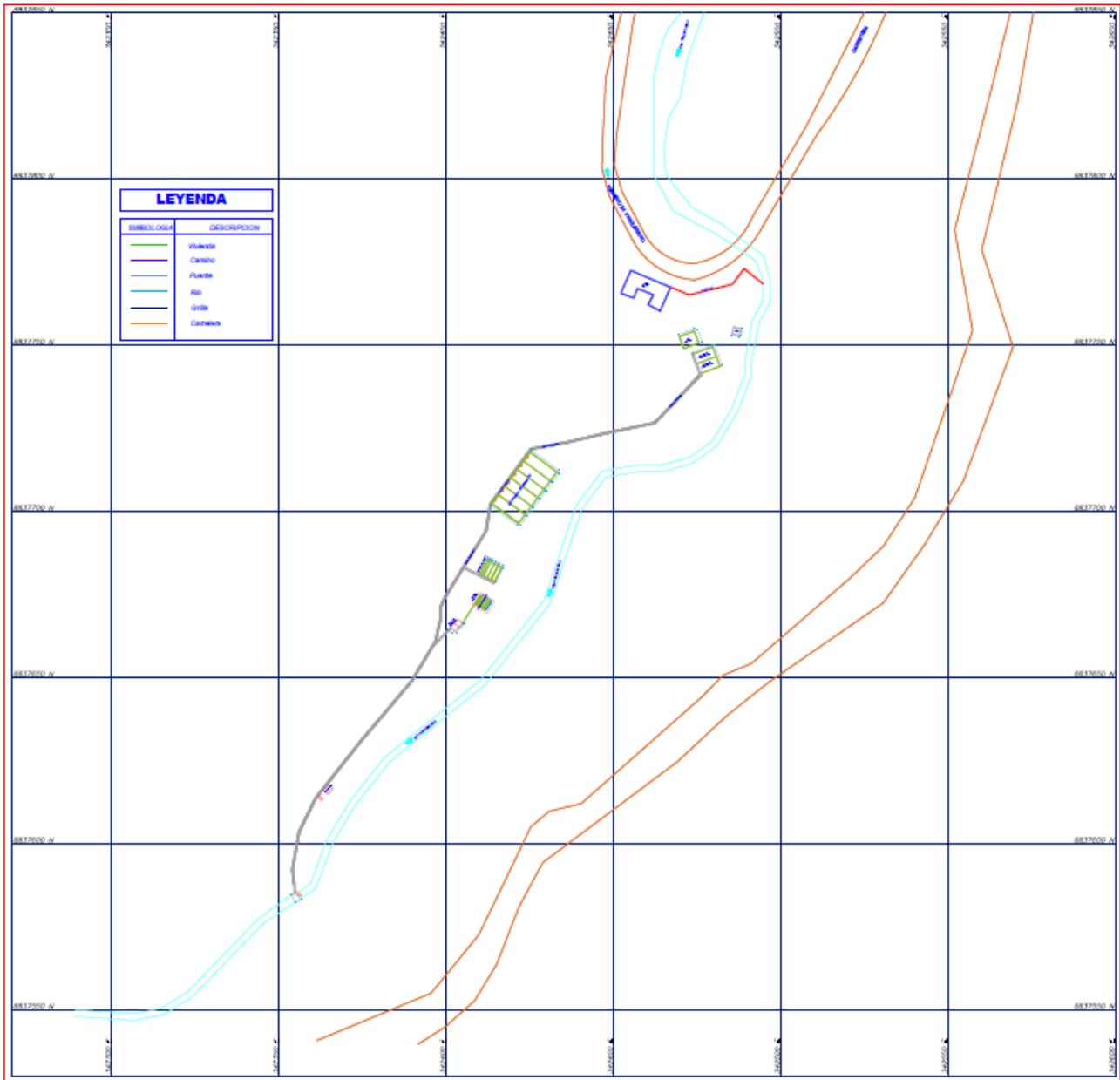
SOLICITANTE: AZAÑA POVIS MIRIAM JANETH				PROCEDENCIA: RIO PUQUIRAGRA					
Datos de la muestra				RESULTADOS					
				METALES PESADOS					
Código	Tipo	Muestra	Río	Cd ppm	Pb ppm	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
M0050	AGUA	agua arriba	Puquiragra	0.03	0.46	0.14	11.5	0.15	0.17
M0051	AGUA	agua intermedia	Puquiragra	0.02	0.38	0.16	11.0	0.16	0.18

MUESTREADSTREADO POR EL SOLICITANTE
FECHA: 15 DE OCTUBRE DEL 2019



ANEXO 3

RESULTADOS DE LABORATORIOS DE DIRESA PASCO Y UNAS



PLANO DE UBICACION
Esc:1/1250

UBICACIÓN: LUGAR: ALGAPA DISTRITO: VILCABAMBA PROVINCIA: DANIEL CARRIÓN REGION : PASCO	Cliente: PISCIGRANJA AZAÑA	SECCIÓN GEOMÁTICA:	
	Proyecto: "DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO DE LA QUEBRADA PUQUIRAGRA"	TOPOGRAFÍA: E. SEGURA V.	REV. 0
	PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	DISEÑO : F. ROSAS A. DIBUJO: F. ROSAS A. REVISADO: E. SEGURA V.	PLANO DT-P1003-01-101
	ELIPSOIDE - UTM WGS-84 FECHA: FEBRERO 2018	ESCALA: 1/1,250 FORMATO: A2	PROTECCION ORTOGONAL II C. - SISTEMA AMERICANO

ANEXO 4

PROTOCOLO DE MONITOREO - AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (RESOLUCION JEFATURAL 010-2016-ANA)

Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales

6. Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales

El capítulo 6 establece los criterios generales para el desarrollo del monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, que considera la logística mínima necesaria, planificación, ejecución y aseguramiento de la calidad del muestreo, cuyo contenido deberá ser de aplicación y referente obligatorio para la Autoridad Nacional del Agua y otros que pudieran desarrollar similar actividad.

6.1. Recursos humanos



El monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales deberá ser realizado por un equipo de personas con conocimiento sobre la toma de muestras, preservación, transporte y todos los puntos tomados en el presente Protocolo. Asimismo, deberán conocer la zona de muestreo y los lugares de acceso. El equipo deberá contar como mínimo con dos (02) personas, a fin de que se realice una distribución homogénea de las actividades en campo,

6.2. Recursos económicos

La actividad de monitoreo deberá contar con presupuesto económico para los siguientes aspectos:



a. Toma de muestras en ríos o quebradas con bajo caudal

Es aplicable para ríos de bajo caudal o de poca profundidad, donde exista fácil acceso de ingreso al río. Se deberá evitar la contaminación de las muestras por disturbar los sedimentos del fondo o de la orilla del cauce.

Procedimiento:

- (a.1). El personal responsable deberá colocarse las botas de jebe y los guantes descartables antes del inicio de la toma de muestras de agua.
- (a.2). Ubicarse en un punto medio de la corriente principal, donde la corriente sea homogénea, evitando aguas estancadas y poco profundas.
- (a.3). Medir los parámetros de campo directamente en el río o tomando un volumen adecuado de agua en un balde limpio y evitar hacer remoción del sedimento. Seguir los procedimientos indicados en el ítem 6.14 y registrar las mediciones en la el formato de registro de datos de campo (anexo I).



- (a.4). Coger un recipiente, retirar la tapa y contratapa sin tocar la superficie interna del frasco.
- (a.5). Antes de coleccionar las muestras, los frascos se deben enjuagar como mínimo dos veces, a excepción de los frascos para el análisis de los parámetros orgánicos o microbiológicos.

MUESTREO

Se debe recoger una muestra representativa de agua, con un volumen apropiado, para analizar los parámetros establecidos en el monitoreo.

El muestreo se realizará de manera directa en muestras puntuales, que represente la composición del cuerpo de agua original en un lugar, tiempo y circunstancia en la que fue recolectada la muestra.

DESARROLLO DEL MONITOREO

El trabajo de campo se inicia con la preparación de materiales, indumentaria de protección, equipos y personal capacitado. Así como la logística apropiada.

Preparación de Materiales y Equipos



Generales	Laboratorio
<ul style="list-style-type: none"> Material Cartográfico Tablero, Fichas de registro de campo Libreta de campo Etiquetas para la identificación de frascos Cadena de custodia Soga, Balde plástico transparente Brazo telescópico muestreador Papel secante (Tissue) Cinta adhesiva Plumón indeleble buffers de pH y conductividad bolsas ziploc para guardar envases de preservantes 	<ul style="list-style-type: none"> Frascos de polietileno (primer uso) Frascos de vidrio ámbar Frasco de vidrio transparente Frascos Estériles (Microbiológico) Guantes descartables Coolers grande y pequeño Refrigerantes Reactivo para preservación de muestras Pizeta Gotero Agua destilada



Ministerio de Agricultura

Autoridad Nacional del Agua

Ríos y quebradas

Los puntos de monitoreo deben ubicarse aguas arriba y aguas abajo de una descarga de agua residual.

Aguas arriba: a una distancia alejada de la descarga de agua residual, para asegurar que no haya influencia en las características naturales del cuerpo de agua. Se sugiere una distancia de 50 a 100 m, de acuerdo a la accesibilidad y otros componentes que alteren el recurso hídrico.



Aguas abajo: para ubicar este punto se recomienda realizar mediciones consecutivas de los parámetros de campo (T° , conduct, OD y pH) hasta definir la zona de mezcla completa, además de:

- La capacidad de dilución
- El uso actual y potencial del agua,
- Presencia de otros efluentes cercanos.
- Afluentes cercanos



Ministerio de Agricultura

Autoridad Nacional del Agua

Quim. Silvia Felix Avellaneda

Toma de muestras de agua, Preservación y Etiquetado:

- Se recomienda que los frascos de muestreo no contengan preservantes químicos.
- En cada punto, colocarse los guantes descartables, antes de iniciar la toma de muestras de agua.
- Tener cuidado al manipular los reactivos químicos (H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , $NaOH$, Acetato de cinc, lugol ácido, etc), por ser nocivos a la salud.
- Dejar un espacio de aprox. 1% de la capacidad del envase, para permitir la expansión, adición del preservante y homogenización de la muestra.
- En el caso de muestras para análisis de DBO_5 , llenar el frasco totalmente evitando burbujas de aire.
- Evitar coger la muestra de agua, cogiendo el frasco por la boca.
- En ríos y quebradas, evitar áreas de turbulencia excesiva, considerando las profundidades y el acceso con pendiente pronunciada.
- Realizar la toma de muestras, en dirección opuesta al flujo del río o quebrada.



PERÚ
Ministerio
de Agricultura

Autoridad Nacional
del Agua

Toma de muestras de agua, Preservación y Etiquetado:

En Lagos, Lagunas, Pantanos y Mar; evitar la presencia de espuma superficial. Considerando la ubicación de transectos definidos en torno a una actividad específica. Asimismo utilizar una embarcación.

Toma de muestras de agua:

Utilizar frascos de plásticos o vidrio de boca ancha, limpio ó de primer uso, el volumen requerido dependerá del parámetro a analizar, considerando las instrucciones generales de preservación, etiquetado, embalaje y transporte de las muestras, mostradas en el Anexo N° I. "Requisitos para toma de muestras de agua y preservación".

Rotular los frascos, de preferencia usar plumón de tinta indeleble y cubrir la etiqueta con cinta adhesiva transparente.

Las muestras de agua recolectadas, preservadas y rotuladas, deben colocarse en un cooler con refrigerante (ice pack), de tal manera que se asegure su llegada al laboratorio en condiciones de conservación. Asimismo se debe evitar roturas en el caso de frascos de vidrio, utilizando bolsas de poliburbujas.



PERÚ
Ministerio
de Agricultura

Autoridad Nacional
del Agua

Parámetros Microbiológicos

Coliformes totales y termotolerantes

Utilizar frascos de vidrio previamente esterilizados, llevados hasta el lugar de muestreo en las mejores condiciones de higiene.

No abrir los frascos hasta el momento del muestreo, coger la muestra directamente sin enjuagar el frasco, destapar el frasco el menor tiempo posible, evitar el ingreso de sustancias extrañas que puedan alterar los resultados.

Evitar tocar el interior de la botella o cara interna de la tapa, para no contaminar.

Sumergir la botella boca abajo a una profundidad de 20 a 30 cm, de manera que la boca, apunte hacia la corriente (si es que ésta existe), o bien creando dicha corriente por arrastre de la botella en el interior del agua, evitándose el contacto con la orilla o el lecho.

Dejar una porción del recipiente sin llenar (1/4 de frasco), de manera que el aire contenido en esa zona asegure un adecuado suministro de oxígeno para los microorganismos, hasta el momento del análisis.

Refrigerar a 4°C y trasladarlo al laboratorio en un intervalo de 6 a 24 horas.



Parámetros Inorgánicos

Enjuagar los frascos con el agua a ser recolectada con la finalidad de eliminar posibles sustancias existentes en su interior, agitar y desechar el agua de lavado corriente abajo.

Realizar la toma de muestras directamente del cuerpo de agua, utilizando el brazo telescópico o un balde a 20 cm de profundidad a partir de la superficie.

Tener en cuenta que las muestras se toman en contra corriente y colocando el frasco con un ángulo apropiado para el ingreso de agua.

ANEXO 5

RESOLUCION DIRECTORAL REGIONAL N°002-2018-GRP-GGR-GRDE-DRP

MINISTERIO DE PRODUCCION



REPUBLICA DEL PERU



RESOLUCIÓN DIRECTORAL REGIONAL N° 002-2018-GRP-GGR-GRDE-DRP

Cerro de Pasco, 19 de Febrero del 2018

VISTO:

El expediente con registro N° 103 de fecha 05 de febrero del 2018, presentado por el Señor Nelzon AZAÑA YAURI con DNI N° 04218257, donde solicita el cambio del titular de la Autorización para desarrollar la actividad de Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (**AMYPE**).

El informe N° 014-2018-GRP-GGR-GRDE-DRP/DP con registro N° 158 de fecha 15 de febrero del 2018, donde se evalúa los requisitos presentados por el administrado para realizar el cambio de titular y por la cual emite la opinión favorable para el trámite solicitado por el señor Nelzon AZAÑA YAURI.

CONSIDERANDO:

Mediante el escrito del Señor Nelzon AZAÑA YAURI presenta la solicitud para el **CAMBIO DE TITULAR**, de la autorización para el desarrollo de la actividad de acuicultura, conforme a los requisitos estipulados en el Procedimiento N° 120 del Texto Único de Procedimientos Administrativos – TUPA del Gobierno Regional Pasco – Dirección Regional de la Producción, aprobado según O.R. N° 392-2016-G.R.P/CR.

Que con Resolución Directoral 001-2014-GR-PASCO-DIREPRO de fecha de 13 de enero del 2014, se Autoriza al Señor Primitivo AZAÑA YAURI para desarrollar la actividad de acuicultura a Menor Escala y con la Resolución Directoral Regional N° 035-2016- GRP-GGR-GRDE-DRP, de fecha 14 de setiembre del 2016 se adecua a la categoría productiva de Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (**AMYPE**); en consecuencia, al haberse cumplido los requisitos establecidos en el Procedimiento N° 120 del Texto Único de Procedimientos Administrativos – TUPA del Gobierno Regional Pasco – Dirección Regional de la Producción, corresponde otorgar el **CAMBIO DEL TITULAR** conforme a lo solicitado por el administrado para desarrollar la actividad de Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (**AMYPE**); con la especie Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*), mediante el sistema de cultivo intensivo, con el uso de estanques de concreto, en un área total de 600 m², utilizando las aguas del Río Puquiragra, ubicado en el Sector Algapa, Distrito de Vilcabamba, Provincia Daniel Alcides Carrión y Departamento de Pasco.

De conformidad con lo establecido en la Ley General de Acuicultura, Decreto Legislativo N° 1195 y su Reglamento aprobado por el Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE, y;

ANEXO 6

RESOLUCION DIRECTORAL ANA



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 381-2018-ANA/AAA-HUALLAGA

Tarapoto, 20 de julio de 2018

VISTO:

El Expediente Administrativo con CUT N° 40794-2018, sobre otorgamiento de Licencia de Uso de Agua Superficial para Uso Productivo Acuícola en vías de regularización, y;

CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 29338 -"Ley de Recursos Hídricos"-, y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG, modificado con Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI, y la Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA, que aprueba el "Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y de Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua", se regula la administración y gestión de los recursos hídricos en el país;

Que, el artículo 47° de la Ley N° 29338 -"Ley de Recursos Hídricos"-, señala que la Licencia de Uso de Agua es un derecho de uso mediante el cual la Autoridad Nacional del Agua, otorga a su titular la facultad para usar este recursos natural, con un fin y en un lugar determinado, en los términos y condiciones previstos en los dispositivos legales vigentes y en la correspondiente Resolución que la otorga;

Que, con el expediente del visto el administrado NELZON AZAÑA YAURI, solicita otorgamiento de Licencia de Uso de Agua Superficial para Uso Productivo Acuícola en vías de regularización proveniente de la Quebrada Puquiragra, en el sector Algapa, distrito de Vilcabamba, provincia de Daniel Alcides Carrión, departamento de Pasco, adjuntando la siguiente documentación: a) copia de la Resolución Directoral N° 002-2018-GRP-GGR-GRDE-DRP, mediante la cual se aprueba la Autorización para desarrollar la Actividad de Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE), b) copia del Certificado Ambiental de la DIA N° 015-2013-PRODUCE-PASCO, y, c) copia del Contrato Privado de Compra Venta del predio donde se viene utilizando el recurso hídrico;

Que, mediante el Informe Técnico N° 008-2018-ANA-AAA.H-AT/MAVR, de fecha 08 de mayo de 2018, el Área Técnica concluye en lo siguiente:

- a) Otorgar Acreditación de Disponibilidad Hídrica en vías de regularización proveniente de la "Quebrada Puquiragra", teniendo como punto de captación ubicado en las coordenadas UTM (WGS84): 342 362 m E - 8 837 544 m N, con una altitud de 3 495 m s. n. m, la fuente se ubica en el sector de Algapa, distrito de Vilcabamba, provincia de Daniel Alcides Carrión, departamento de Pasco; consecuentemente la Disponibilidad Hídrica está acreditada, toda vez que viene usando el recurso hídrico desde el año 2014. Se adjunta cuadro de distribución mensualizada.



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
Autoridad Administrativa del Agua Huallaga
El fedatario que describe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA DEL ORIGINAL y el que me remite en caso necesario de lo que doy fe
23 JUL. 2018
Tarapoto
Graciela Montelutz Terrejón
FEDATARIA

Que, a través del Informe Legal N° 388-ANA-AAA.H-AL/MAAR, de fecha 19 de julio de 2018, el Área Legal de la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga opina lo siguiente:

- a) El Expediente Administrativo ha sido evaluado conforme a lo dispuesto en el "Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y de Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua", aprobado con Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA.
- b) Aprobar en un sólo acto administrativo la acreditación de disponibilidad hídrica, así como la autorización de la ejecución de obras de aprovechamiento hídrico, a fin de otorgar la Licencia de Uso de Agua en vías de regularización, en virtud de lo dispuesto en el Memorándum (M) N° 049-2016-ANA-DARH, recomendando que el peticionante instale su sistema de medición y control de agua en un plazo no mayor de seis (6) meses, debiéndose notificar la presente Resolución a la Dirección Regional de Producción del Gobierno Regional de Pasco.

De conformidad con el Informe Técnico N° 008-2018-ANA-AAA.H-AT/MAVR e Informe Legal N° 388-2018-ANA-AAA.H-AL/MAAR, y en virtud de lo dispuesto en el artículo 46° del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- ACREDITAR en vías de regularización la Disponibilidad Hídrica de Agua Superficial proveniente de la Quebrada Puquiragra, en el sector Algapa, distrito de Vilcabamba, provincia Daniel Alcides Carrión, departamento de Pasco, a favor del administrado NELZON AZAÑA YAURI, de acuerdo al siguiente detalle:



OFERTA HÍDRICA QUEBRADA PUQUIRAGRA

DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
OFERTA (l/s)	611,30	643,48	595,22	500,0	391,30	321,74	273,48	257,39	241,30	289,57	402,17	514,78	
(m³)	1.637.317,57	1.556.702,61	1.594.230,26	1.296.000,0	1.048.069,57	833.947,83	732.484,17	689.396,87	625.460,87	775.571,48	1.042.434,78	1.378.793,74	13.210.409,74

Artículo 2°.- AUTORIZAR al administrado NELZON AZAÑA YAURI, la Ejecución de Obra de Aprovechamiento Hídrico de Agua Superficial en vías de regularización, ya que existe infraestructura hidráulica que permite el aprovechamiento hídrico de las aguas superficiales de la Quebrada Puquiragra, la mismas que consisten en una captación de concreto (Toma Directa Lateral), con canal de derivación en la margen izquierda, de concreto y sección rectangular, que traslada las aguas a los estanques para el criadero de truchas, para luego mediante tres canales rústicos devolver las aguas a la Quebrada Puquiragra, del sector Algapa, distrito de Vilcabamba, provincia Daniel Alcides Carrión, departamento de Pasco, de acuerdo a las razones expuestas en la parte considerativa de la presente Resolución Directoral.

Artículo 3°.- OTORGAR Licencia de Uso de Agua Superficial para Uso Productivo Acuícola en vías de regularización, a favor del administrado NELZON AZAÑA YAURI, de acuerdo al siguiente detalle:

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
 Autoridad Administrativa del Agua Huallaga
 El fedatario que describe certifica que el presente documento que ha tenido a la vista es COPIA FIEL DEL ORIGINAL y si que me ramito en caso necesario de lo que doy fe
 Tarapoto **23 JUL. 2018**
 Graciela Monteluz Torrijón
 FEDATARIA

ANEXO 7

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA PISCIGRANJA AZAÑA



"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"
"Año Internacional de la Quinua"



CERTIFICADO AMBIENTAL DE LA DIA N° 015- 2013- PRODUCE – PASCO.
AUTORIZACIÓN PARA DESARROLLAR LA ACTIVIDAD DE ACUICULTURA A MENOR ESCALA

Conste por el presente documento que según la solicitud con registro N° 1816 de fecha 12 de Diciembre del 2013, presentado por el Sr Primitivo AZAÑA YAURI, Identificado con DNI N° 04218123, representante de la Piscigranja "AZAÑA", acogiéndose al literal C del Procedimiento Administrativo N° 55 del TUPA del Ministerio de la Producción, aprobado según R.M. N° 094-2012-PRODUCE, ha cumplido con presentar una declaración de Impacto Ambiental (DIA) para desarrollar la actividad de acuicultura a **MENOR ESCALA**, ubicado en el Sector Algapa del Distrito Vilcabamba, Provincia Daniel Carrión de la Región Pasco.

Para realizar el cultivo y producción de la especie TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*), desde la fase reproductiva (Ovas, Alevinos, Juveniles y talla comercial), utilizando 06 Estanques de concreto armado de 2.30m x 9m x 1.5 (20.7 m² cada una), en un espejo de agua total de 124.2m², utilizando el recurso hídrico del Río Algapa, la cual se encuentra en el Sector Algapa del Distrito Vilcabamba, Provincia Daniel Carrión de la Región Pasco; habiendo obtenido **CALIFICACIÓN FAVORABLE**, motivo por el cual se otorga la presente Certificación Ambiental para los trámites pertinentes.

Así mismo, hacemos constar que la **DIA** (Declaración de Impacto Ambiental), es un documento que contiene compromisos de implementación de las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales negativos que pudieran incidir en el desarrollo de la actividad, los que serán verificados por la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) – Pesquería DIREPRO PASCO, periódicamente de conformidad al ARTÍCULO 78° del reglamento de la Ley General de Pesca, aprobada por Decreto Supremo N° 012-2001-PE.

Cerro de Pasco, 13 de Diciembre 2013.

Cc
Archivo
DIREPRO
BEPP/DP



GOBIERNO REGIONAL PASCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE LA PRODUCCIÓN
DIRECCIÓN DE PESQUERÍA
ING. BLAS E. POZO PANDURO
DIRECTOR DE PESQUERÍA
C.P. 103458

ANEXO 8

INFORME METEOROLOGICO DE LA ESTACION DE CHAYACAN (A 15 min de Vilcabamba)

INFORME DE DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACION CHACAYAN											
CHACAYAN			COORDENADAS			PLUVIOMETRO			CASETA DEL TERMOMETRO		
Departamento Pasco			Coorden.UTM 342901			Latitud 8845552			Latitud 342900		
Provincia Chacayan			Coorden.Geog. 3350 msnm			Longitud 8845552			Longitud 8845550		
Distrito MD CHACAYAN			Altitud 3350 msnm			Altitud 3350 msnm			Altitud 3,350 msnm		

MESES	Temperatura del aire										Humedad del aire										Precipitación		
	Máxima (19)	Mínima (07)	Bulbo seco - Mercurio °C (Momento)			Media	Bulbo húmedo			Humedad relativa (%)			Media	07		Total							
			07	13	19		07	13	19	07	13	19		07	19								
ENERO	21.88	10.83	13.49	19.38	15.68	16.18	11.65	16.93	13.53	82.66	80.24	80.97	81.29	22.40	3.00	94.60							
FEBRERO	20.33	10.40	12.20	17.95	15.45	15.20	11.27	14.35	14.12	90.71	70.67	87.93	83.10	69.20	3.20	52.50							
MARZO	21.06	9.75	11.98	17.48	14.52	14.66	10.72	14.98	13.19	87.50	78.93	87.65	84.69	49.30	15.40	45.89							
ABRIL	20.47	8.68	12.16	18.42	14.53	15.04	11.50	16.74	13.48	93.42	85.91	90.22	89.85	30.49	0.00	6.00							
MAYO	20.50	8.73	12.18	18.68	14.86	15.24	10.89	15.77	13.14	87.21	76.38	84.28	82.63	6.00	0.00	0.00							
JUNIO	19.59	7.39	8.27	19.36	13.36	13.67	7.43	11.16	12.70	90.59	40.66	93.63	74.96	0.00	1.00	5.00							
JULIO	20.29	7.62	8.67	19.71	15.71	14.70	7.19	15.38	14.48	83.87	66.56	88.86	79.76	4.00	3.00	33.50							
AGOSTO	19.96	9.22	10.22	15.13	14.39	13.25	8.48	11.37	12.43	81.97	67.25	82.03	77.09	30.50	10.00	34.50							
SETIEMBRE	19.89	8.30	9.28	19.41	13.13	13.94	8.37	12.04	11.96	90.12	45.93	88.69	74.91	24.50	3.00	41.30							
OCTUBRE	20.38	9.00	9.50	17.52	12.43	13.15	8.31	13.48	10.40	87.26	66.97	80.43	78.22	38.30	30.50	42.50							
NOVIEMBRE	21.34	8.39	8.95	15.95	13.50	12.80	7.55	10.95	12.50	84.73	58.34	90.43	77.83	12.00	0.00	10.00							
DICIEMBRE	20.27	8.80	9.73	14.55	13.02	12.43	8.48	12.25	10.82	86.73	79.14	79.10	81.66	10.00	0.00	0.00							
PROMEDIO	20.50	8.92	10.55	17.80	14.22	14.19	9.32	13.78	12.73	87.23	68.08	86.18	80.50	296.69	69.10	365.79							

Mes - Año: 2016

FUENTE: OEAI - PASCO - AA- DANIEL CARRION



PANEL

FOTOGRAFICO



Foto 01 Muestreando el río Puquiragra en el punto No 01, 100 m antes de la piscigranja



Foto 02 Monitoreando el río Puquiragra en el punto 01, 100 m antes de la piscigranja



Foto 03 Muestreando el rio Puquiragra en el punto No 02, 100 m después de la piscigranja



Foto 04 Monitoreando el rio Puquiragra en el punto No 02, 100 m después de la piscigranja

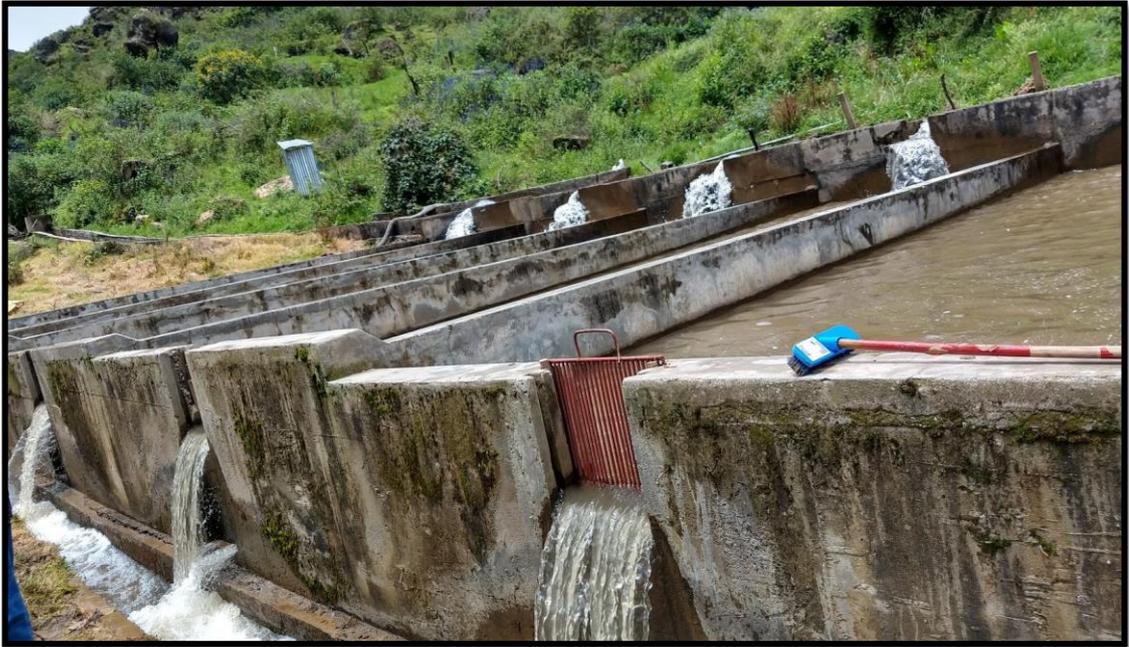


Foto 05 Pozas de la piscigranja Azaña

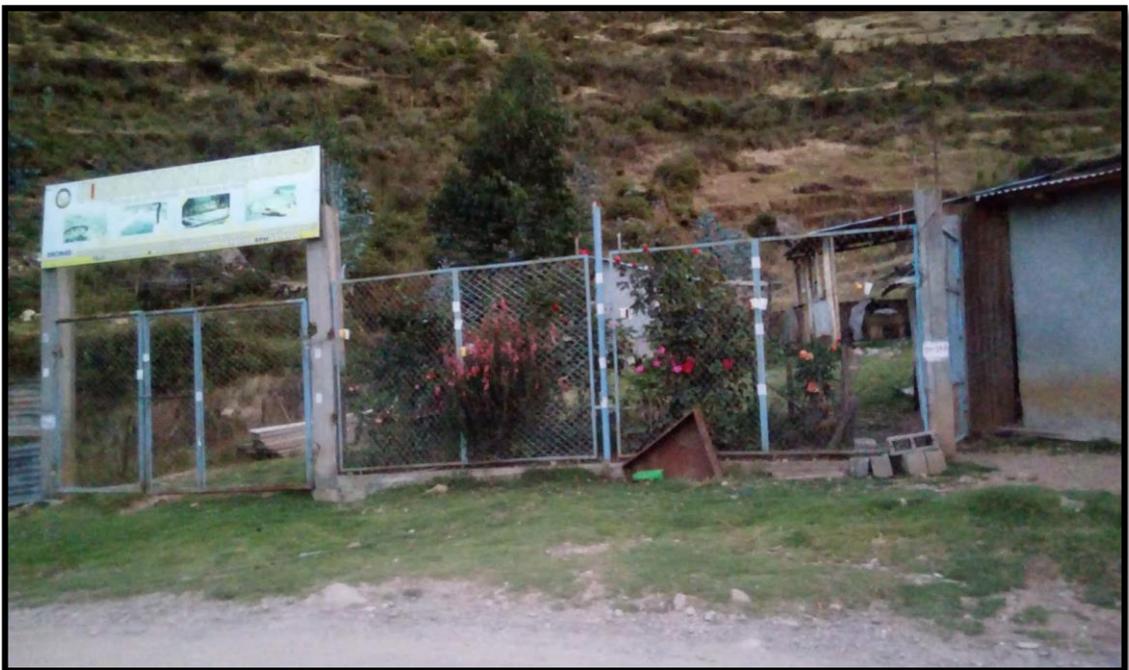


Foto 06 Entrada a la piscigranja Azaña



Foto 07 Desviscerado de truchas en la piscigranja Azaña



Foto 08 Llenado de truchas para comercialización



Foto 09 conteo de truchas para llenado



Foto 10 acumulación de viseras de las truchas

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable dependiente
¿Los parámetros físico químicos y microbiológicos, en la zona de Rumiallana de las aguas del Río Tingo, determinarán el grado de contaminación de sus aguas?	Determinar la incidencia físico-química y microbiológica de la piscigranja Azaña en las aguas del río Puquiragra.	La piscigranja Azaña incide físico- química y microbiológicamente en las aguas del río Puquiragra.	Calidad de agua.
Problemas Específicos	Objetivo específicos	Hipótesis específicas	Variable independiente
*¿Habrà incidencia de la piscigranja Azaña en el contenido de cada metal pesado de las aguas del río Puquiragra?	*Determinar la incidencia de la piscigranja Azaña en el contenido de cada metal pesado de las aguas del río Puquiragra	*El contenido de los metales pesados de las aguas del río Puquiragra son alterados por la piscigranja Azaña.	Contaminantes del agua.
*¿Habrà incidencia de la piscigranja Azaña en el contenido de Coliformes Fecales y Totales de las aguas del río Puquiragra?	*Determinar la incidencia de la piscigranja Azaña en el contenido de coliformes fecales y totales de las aguas del río Puquiragra	*La presencia de coliformes fecales y totales en las aguas del río Puquiragra son generados por la piscigranja Azaña.	