



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

MAESTRO EN CIENCIAS - GESTIÓN DE LA CALIDAD E INOCUIDAD DE ALIMENTOS

Influencia de la calidad del agua para la crianza de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) con fines de mejora de la calidad de carne, Distrito de Molinopampa, Provincia de Chachapoyas, 2020.

Tesis presentada para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias – Gestión de la Calidad e Inocuidad de Alimentos

PRESENTADA POR:

Ing. Jefferson Fitzgerald Reyes Farje

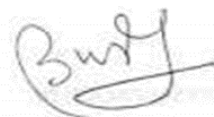
Asesora

Dra. Blanca Margarita Romero Guzmán

LAMBAYEQUE – PERÚ – 2020

Título de la tesis

Influencia de la calidad del agua para la crianza de trucha *Oncorhynchus mykiss*) con fines de mejora de la calidad de carne, distrito de Molinopampa provincia de Chachapoyas, 2020



Autor. Ing. Jefferson Fitzgerald Reyes Farje

ASESOR. Dra. Blanca Margarita Romero Guzmán

Presentada a la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el Grado maestro EN GESTIÓN DE LA CALIDAD E INOCUIDAD DE ALIMENTOS

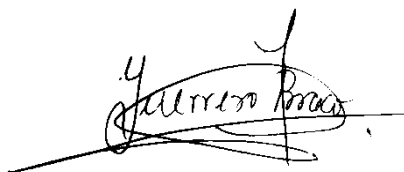
APROBADO POR:



Dr. CESAR GARCIA ESPINOZA (PRESIDENTE)



Dr. IVAN CORONADO ZULOETA (SECRETARIO)



M.sc. JAMES GUERRERO BRACO (VOCAL)

Diciembre del 2020

DEDICATORIA

A Dios quien me ha dado la oportunidad y dicha de vida, guiarme, protegerme para salir adelante, a mis padres por su apoyo, a quienes le debo la vida que, con su esfuerzo, trabajo, amor han sido mi fortaleza, apoyo constante en todo el proyecto de mi vida para seguir adelante y culminar con mis estudios.

AGRADECIMIENTO

En el presente proyecto de investigación dejo mi eterno agradecimiento a Dios y a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por haberme abierto las puertas para formarme y fortalecerme profesionalmente y todas esas personas que de una u otra manera han apoyado en la investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	- 1 -
AGRADECIMIENTO	- 2 -
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPITULO I.....	9
MARCO TEÓRICO	9
1.1. ANTECEDENTES	9
1.2 BASE TEÓRICA	10
1.2.1. Acuicultura.....	10
1.2.2 Calidad del agua en la piscicultura.....	11
1.2.2.1. Parámetros físicoquímicos del agua para la crianza de truchas.....	13
a) Temperatura	13
b) Alcalinidad.....	13
c) Dureza total.....	13
d) Oxígeno disuelto.....	13
1.2.3. Trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	14
1.2.3.1. Taxonomía.....	14
1.2.3.2. Anatomía	14
1.2.3. 3. Hábitat y morfología.....	14
1.2.4. Aguas residuales de las piscigranjas	15
CAPITULO II.....	16
MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
2.1. ÁREA DE ESTUDIO	16
2.2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	17
2.2.1. Características físicas	17
2.2.2. Aspectos socioeconómicos.....	17
2.3. EL PROBLEMA	17
2.4. METODOLOGÍA.....	17
2.4.1. Método de Análisis jerárquico Analytic Hierarchy Process: AHP	17
2.4.2. Validación del modelo estadístico.....	20
2.4.3. Población y muestra	21
2.4.3.1. Determinación de la calidad del agua para la crianza de truchas	22
2.4.3.2. Equipos y métodos utilizados para la determinación de la calidad del agua para la crianza de la trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	22
2.5. ALIMENTACIÓN DE LAS TRUCHAS	23
2.5.1. Composición de los alimentos.....	23
2.5.2. Determinación de la calidad de la carne de trucha.....	25
2.5.3. Composición proximal de carne de trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	25
CAPITULO III	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27

3.1. MODELO DE IDONEIDAD.....	27
3.2. ANÁLISIS DEL AGUA RESIDUAL	36
3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	14
Figura 2 Localización del Distrito de Molinopampa de la Provincia de Chachapoyas. 16	
Figura 3 Diseño para modelar parámetros idóneos para la crianza de trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	18
Figura 4 Análisis jerárquico de variables (AHP).....	19
Figura 5 Lugares de recolección de muestras de agua	28
Figura 6 Modelo de idoneidad ambiental	29
Figura 7 Modelo de idoneidad económica	30
Figura 8 Modelo de idoneidad fisicoquímica	31
Figura 9 Modelo de idoneidad espacial	32
Figura 10 Modelo de idoneidad final	33
Figura 11 Comportamiento de la crianza de trucha en los tres sistemas evaluados	36
Figura 12 Grafica de caja y bigotes para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos	41
Figura 13 Matriz de comportamiento de los parámetros	43
Figura 14 Comportamiento de la proteína en los tratamientos.....	44
Figura 15 Comportamiento de las cenizas en la trucha	44
Figura 16 Parámetros obtenidos en campo y en el laboratorio, comparados con el rango establecido del FONDEPES	52
Figura 17 Rangos establecidos por el FONDEPES	53
Figura 18 Matriz de comparación por pares de los parámetros fisicoquímicos del agua.	53
Figura 19 Resultados de los parámetros fisicoquímicos	54
Figura 20 Resultados de los análisis bromatológicos	55
Figura 21 Toma de muestra de agua en piscigranja	66
Figura 22 Captura de trucha para análisis proximal	66
Figura 23 Muestra de trucha para análisis proximal.....	67
Figura 24 Toma de muestra de agua residual de la piscigranja.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valor nutricional de varias carnes	15
Tabla 2 Matriz de comparación por pares.	20
Tabla 3 Matriz Normalizada.....	20
Tabla 4 Valores del IA “n” criterios.....	21
Tabla 5 Componentes básicos del alimento para la trucha.....	23
Tabla 6 Porcentaje de proteína optimo del alimento	24
Tabla 7 Veces de alimentación por día, según el tamaño de trucha	24
Tabla 8 Porcentaje de alimentación diario con base en la temperatura del agua y la totalidad de carne de trucha que hay en el estanque.....	25
Tabla 9 Resultados fisicoquímicos y biológicos aguas arriba de la piscigranja primera etapa.....	34
Tabla 10 Resultados fisicoquímicos y biológicos aguas arriba de la piscigranja segunda etapa.....	34

Tabla 11 Resultados fisicoquímicos y biológicos aguas arriba de la piscigranja tercera etapa.....	35
Tabla 12 Resultados fisicoquímicos y biológicos aguas arriba de la piscigranja cuarta etapa.....	35
Tabla 13 Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos primera etapa después de la piscigranja	37
Tabla 14 Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos segunda etapa después de la piscigranja	37
Tabla 15 Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos tercera etapa de muestreo después de la piscigranja.....	38
Tabla 16 Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos cuarta etapa de muestreo después de la piscigranja.....	38
Tabla 17 Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos primera etapa de muestreo después de aguas abajo	39
Tabla 18 Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos segunda etapa de muestreo después de aguas abajo	39
Tabla 19 Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos tercera etapa de muestreo después de aguas abajo	40
Tabla 20 Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos cuarta etapa de muestreo después de aguas abajo	40
Tabla 21 Matriz de correlación de Pearson	42
Tabla 22 Grafica de medias y su desviación estándar	42
Tabla 23 Análisis de varianza de los parámetros físico químicos y microbiológicos del agua residual	44

RESUMEN

La crianza de truchas en el Perú requiere de condiciones adecuadas para su desarrollo, reproducción y de esta manera tener una mejor calidad en carne y producción. La presente investigación tiene como objetivo en una primera etapa la búsqueda de fuentes de agua superficial de buena calidad mediante el SIG, en una segunda etapa instalar la piscigranja para la crianza de la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y posteriormente comparar la calidad de su carne y tamaño con otras piscigranjas y truchas de vida libre, para lo cual se realizaron los siguientes análisis por espacio de 6 meses y por triplicado: Parámetros de calidad de agua superficial en 19 puntos de muestreo, análisis bromatológico de la carne de trucha, de la piscigranja instalada en la localidad de Molinopampa, Provincia Rodríguez de Mendoza, obteniendo como resultados: pH del agua de 7,21, temperatura 15,55 °C, oxígeno disuelto 7,80 mg/L, alcalinidad 69,23 mg/L, dureza 80,28 mg/l, ausencia de nitratos, fosfatos y coliformes totales, los cuales favorece la crianza de trucha; promedio de análisis bromatológico: humedad 69,98%, cenizas 1,86 %, extracto etéreo 5,57 %, proteínas 17,88, la cual lo hace un alimento de gran valor proteico frente a otro tipo de carnes. El análisis de varianza de los parámetros fisicoquímicos todos fueron significativos a diferencia del pH.

Palabras claves: Calidad, idoneidad, piscigranja, análisis bromatológico.

ABSTRACT

Trout farming in Peru requires adequate conditions for their development, reproduction and thus have a better quality of meat and production. The objective of this research is, in a first stage, the search for sources of good quality surface water through the GIS, in a second stage to install the fish farm for raising trout (*Oncorhynchus mykiss*) and later to compare the quality of its meat and size with other fish farms and free-living trout, for which the following analyzes were carried out for 6 six months and in triplicate: Quality parameters of surface water, bromatological analysis of trout meat, from the fish farm installed in the town of Molinopampa, Rodríguez de Mendoza Province, obtaining as results: pH of the water of 7, 22, Temperature 15,55 °C, Oxygen dissolved 7,80, alkalinity 69,23, hardness 80,28 absence of nitrates, phosphates and total coliforms favorable for breeding; average humidity 69,98%, ash 1,86%, ethereal extract 5,57%, proteins 17,88 of the trout meat, which makes it a food of great protein value. The analysis of variance of the physicochemical parameters were all significant in contrast to pH.

Keywords: Quality, suitability, fish farm, bromatological analysis.

INTRODUCCIÓN

La crianza de peces cada vez tiene mayor aceptación a nivel mundial utilizando fuentes de agua dulce que son las que más abundan y cumplen las condiciones, ya que dicha actividad está generando rentables ingresos a las personas que la practican (FAO, 2018). En el Departamento de Amazonas se observa que el precio de los peces de mar traídos de la costa es muy elevado lo que limita su consumo y en la búsqueda de una alternativa se ha escogido la crianza de la trucha truchas por ser un pez nativo de la zona además de las bondades del clima y de las numerosas fuentes de agua superficiales idóneas para este fin.

Falconer et. al., (2016) sostienen, que, para la acuicultura, la selección de sitio es una de las decisiones más importantes, ya que proporciona las bases para el desarrollo económico y también para la sostenibilidad de la granja acuícola.

La crianza de truchas a nivel nacional requiere de ciertas condiciones especialmente la abundancia y calidad del agua en sus diferentes formas ya sea ríos, lagunas, o captando dicha agua hacia las piscigranjas (Salinas, 2018).

Para la actividad piscícola se tiene que tener en cuenta que la fuente de agua sea abundante y que cumpla con los parámetros de calidad de agua para truchas, caso contrario dicha actividad puede fracasar.

El objetivo de la presente investigación en una primera etapa es la búsqueda de fuentes de agua superficial de buena calidad mediante el SIG, en una segunda etapa instalar la piscigranja para la crianza y posteriormente comparar la calidad de carne y tamaño con otras piscigranjas y truchas de vida libre

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

La calidad del agua es determinante para el desarrollo de especies, esto por la relación del requerimiento de nutrientes, se tiene en cuenta sus propiedades físico químicas y organolépticas del agua (Cirell, 2010).

Un factor importante para obtener un buen crecimiento de la trucha es controlar la temperatura de la fuente de agua, lo cual favorece el tiempo de cosecha (Lema, 2019).

El agua y el alimento para la trucha arco iris puede influir en la cantidad de proteína cruda y ceniza en los filetes de pescado, pero no afecta significativamente el crecimiento y la bioquímica de la sangre parámetros en truchas experimentales (Kurdomanov, 2019).

Para que la carne de trucha adquiriera mayor calidad nutricional, es importante tener en cuenta ciertas tecnologías en la etapa de su desarrollo, por lo cual el agua es un factor importante: como agua sin color ni turbidez, contenido de oxígeno disuelto (10 mg/l), temperatura idónea (8-12 ° C) y un buen caudal, además de una nutrición adecuada para dicho fin podemos utilizar alimentos industriales o naturales (Vranic, 2011).

Cuando el pH del agua es más alcalino y hay ausencia de los fosfatos de sodio, mejora notablemente la calidad de la carne de trucha (Kristinsson, 2003; Díaz-Vela, 2008).

El contenido de amoníaco en el agua tiene un efecto tóxico en los peces y todos los vertebrados, ya que eleva el pH por ser una base débil, las branquias se oscurecen presentan debilidad y los peces se pueden asentar en el fondo de la piscigranja, causando convulsiones, coma y muerte (Randall & Tsui 2002).

En un estudio sobre “Bioacumulación de metales en peces de la familia de los salmónidos y el impacto en la calidad de la carne de pescado”, existió correlación con las concentraciones de Mn y las identificadas en la carne de la trucha, concluyendo que hubo bioacumulación de metales pesados (Alibabić, 2007).

La densidad en la crianza de truchas favorece al crecimiento y su alimentación, produciendo canibalismo, competencia por el espacio y deficiencia en el oxígeno disuelto del agua, la diferencia de densidades de la trucha en su criadero se ve afectada en (NO_3 y NH_4^+) y según el tipo de alimentación en (NO_3 , NH_4^+ y P) (Zoccarato, 1994).

La carne de trucha en Turquía, tiene una composición proximal en humedad 71,65%, proteínas 19,60% y cenizas 1,36%, de los minerales analizados en la carne de trucha el que se encuentra en mayor cantidad es el potasio, los oligoelementos están por debajo de los límites propuestos por la Organización Mundial de la Salud (Celik, 2008).

A las aguas residuales provenientes de las piscigranjas no se realizan muestreos y mucho menos análisis los cuales nos darían datos para realizar estudios de impacto ambiental, sin embargo, anualmente se eliminan a fuentes cercanas de agua 17 toneladas de nitrógeno (en forma de nitritos y nitratos), y 6 toneladas de fósforo (en forma de fosfatos) (Amaro, 2012).

1.2 Base Teórica

1.2.1. Acuicultura

La acuicultura en el Perú empezó en 1934 con la introducción de la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) la cual es fácil de adaptarse al agua dulce (Ríos, 2016). Con la crianza de peces se evita la pesca indiscriminada, la cual presenta un crecimiento de 46,8% en 2016, el cual comparado con el año 2000 representa un 25,7% de incremento. El cual es fuente alimento para la humanidad. La acuicultura satisface la demanda mundial del pescado, reduciendo significativamente aspectos negativos a la sociedad y al medio ambiente (Ríos, 2016).

Si se quiere que la actividad piscícola sea sostenible en el tiempo esta debe ser diseñada con todos los cuidados con la finalidad de minimizar al máximo el impacto que esta actividad pueda acarrear al desechar sus aguas residuales a cuerpos de agua (FAO & Banco Mundial, 2018).

Los avances tecnológicos han permitido que el Sistema de Información Geográfica (SIG) se convierta en una aliada a nivel global, lo cual nos permite tener datos georreferenciados y con estos datos construir mapas, ciertos gráficos que nos permitan

tener resultados, como por ejemplo las fuentes de agua para la piscicultura y tomar una buena decisión (FAO & AUNAP, 2013).

Por eso para la acuicultura la selección de sitio es una de las decisiones más importantes, ya que proporciona las bases para el desarrollo económico y también para la sostenibilidad de la granja acuícola (Falconer et. al., 2016). El desarrollo inadecuado de la acuicultura podría resultar en una sobreexplotación y falta de sostenibilidad en el uso de recursos naturales, por eso un sitio adecuado para el desarrollo de la acuicultura minimizará el riesgo del impacto ambiental, maximizará el rendimiento económico general y minimizará también el conflicto entre la acuicultura y otros usos de los recursos (Radiarta et. al., 2008).

Por otro lado, según FONDEPES (2017), considera que el Perú cuenta con áreas alto andinas óptimas para el cultivo de esta actividad. A lo largo de Andes, encontramos aguas que discurren en un mismo sentido como por ejemplo ríos, riachuelos, arroyos y también aguas quietas como lagos, lagunas, charcas aptas para el desarrollo de la trucha, se estima que cuenta con 12 201 ambientes lénticos, y asimismo se cuenta con alrededor de 1 367 recursos lóticos (ríos). Gracias a estas condiciones de sus aguas es que en el año 1952 se introdujo la trucha *Oncorhynchus mykiss*, teniendo los primeros alevinos los cuales sirvieron para seguir reproduciéndose. En ese contexto, de acuerdo con los datos del (RNIA) las regiones que tuvieron una elevada demanda de trucha en el año 2016 fueron Puno, Junín, Huancavelica, Ayacucho y Cusco (RNIA, 2017).

Es necesario conocer la rentabilidad de la acuicultura, y establecer herramientas adecuadas de evaluación para su gestión, y de esta manera evitar impactos futuros (Toro y Palomo, 2014). Así mismo para la comercialización de truchas se debe intensificar nuevas tecnologías lo cual disminuiría costos intensificando su consumo (Camacho, 2008).

1.2.2 Calidad del agua en la piscicultura

El agua es determinante por su calidad y cantidad favoreciendo el crecimiento, reproducción y calidad de carne ya que esta tiene estrecha relación con el oxígeno disuelto, con los desechos que se eliminan producto de la alimentación y metabolismos de las truchas., en cuanto a temperatura no debe superar a 20C° para truchas arcoíris

impidiendo su cultivo en lugares cálidos (Blanco,1994). La maduración de las gónadas de los reproductores está condicionada por la temperatura, distanciamiento de incubación hasta que empiezan a salir de su huevo; también la velocidad de incremento de los alevinos y adultos (Parrado, 2012).

El atributo del agua que se utiliza en las truchas arcoíris depende de sus cualidades químicas, físicas y también biológicas. En las cualidades físicas se consideran factores externos, condiciones climáticas y del ambiente; las químicas más estables excepto casos presentados por algún tipo de contaminante que podrían ser mortales y las cualidades biológicas que son medidas por la cantidad y el tipo de agente infeccioso (Parrado, 2012).

Parrado (2012) señala la siguiente lista de parámetros para la producción de truchas:

- La temperatura optima en el engorde de la trucha de 15 a 18 °C, el oxígeno disminuye si la temperatura se incrementa y se corre el riesgo que el amoniaco se vuelva toxico por su incremento.
- En cuanto a oxígeno disuelto el intervalo esta entre 5,5 y 9 mg/l, debido al alimento y las heces de los peces.
- pH debe estar en el rango de 6,5 y 9, si la fuente es acida los peces tienden a tener las branquias con moco, que con el tiempo se desgastan e impiden la fijación de oxígeno.

Es importante tener agua con la menor turbidez y color, exenta de contaminación y con el mínimo de sedimentos lo que favorece el buen desarrollo de la trucha, en cuanto a oxígeno en (ppm) el rango es de 7,5 a 12 siendo el óptimo 8,5, temperatura(°C) es de 13 a 18 el óptimo es 15 y en pH en el intervalo de 6,5 a 8

La temperatura del agua es un factor importante en la crianza de truchas; influye en el crecimiento y el grado de actividad metabólica, el aumento del oxígeno disuelto, el incremento de la concentración del amoniaco producto de la descomposición del alimento de trucha (Zárate, 2018).

1.2.2.1. Parámetros fisicoquímicos del agua para la crianza de truchas

a) Temperatura (T °C)

Considerado el factor más relevante en la crianza de truchas ya que influye en su desarrollo y favorece su más rápida comercialización. La bibliografía permite un rango amplio para su crianza, pero se considera ideal (15 a 16°C), Si la temperatura es menor a la ideal el periodo de cosecha se prolonga y si está por encima podrían estar expuestas a algunas enfermedades (FONDEPES, 2014).

b) Alcalinidad

Llamado también basicidad del agua lo cual se debe a ciertos componentes como carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, lo que hace que el pH del agua este por encima de 7. La alcalinidad por carbonatos y bicarbonatos hacen que el agua tenga la capacidad buffer ante el incremento de algún ácido o base.

c) Dureza total

Es debido a la presencia principalmente de 2 elementos el calcio y magnesio y a veces por el fierro. Los rangos de dureza apropiados para el agua son de 60 a 300 mg/L, esto va a favorecer en el crecimiento de la trucha, pero si la dureza está por debajo del rango mencionado la capacidad buffer es mínima, por lo que el pH del agua no es constante durante el día pudiendo sufrir variaciones (FONDEPES, 2014).

d) Oxígeno disuelto

Es el parámetro más importante en la calidad de agua para la crianza de peces, una buena concentración permite mitigar enfermedades, parásitos, muertes y mejora la recepción de alimentos (FONDEPES, 2014).

1.2.3. Trucha (*Oncorhynchus mykiss*)

Figura 1

Trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss)



Nota. Muestra para análisis proximal (piscigranja Molinopampa)

1.2.3.1. Taxonomía (Walbaum, 1972).

Reino: Animalia
Clase: Actinopterygii
Orden: Salmoniformes
Subfamilia: Salmoninae
Género: *Oncorhynchus*
Especie: *O. mykiss*

1.2.3.2. Anatomía

El tamaño promedio es de 60 cm, pero se registró una trucha de 120cm, el macho reproductor de esta especie no sufre cambios visibles en cabeza y el cuerpo a diferencia de otras; pero si hay diferencia en coloración siendo más oscuros los que viven en los ríos a diferencia de los de lagos (Froese, 2004).

1.2.3. 3. Hábitat y morfología

Es un pez de aguas subtropicales a frías y anádromo, que vive en el mar cerca del fondo en un rango de profundidades entre 0 y 200 m, remontando los ríos para desovar.

Los alevines más pequeños son bentopelágicos, mientras que los juveniles de más edad se vuelven totalmente pelágicos. El hábitat natural de la especie es el agua dulce de unos 12 °C en verano posiblemente originaria de Kamchatka, no

estando claro si la aparición de la anadromía es una adaptación genética o simplemente un comportamiento oportunista. Sobrevive mejor en lagos que en corrientes de ríos.

La alimentación de un macho adulto es a base de invertebrados y peces pequeños, mientras que los alevines se alimentan de zooplancton

Los anádromos suelen vivir unos once años, remontando los ríos por primera vez a reproducirse en el tercer año de vida, por lo que suelen reproducirse unas ocho veces en la vida; los no anádromos suelen vivir un máximo de seis años, reproduciéndose por tanto tres veces en la vida (Froese, 2004).

Tabla 1

Valor nutricional de varias carnes

	VACA	POLLO	CERDO	OVINO	TRUCHA
Proteína (%)	17,0	14,5	14,5	16,4	18,5
Grasas (%)	21,8	37,3	37,3	31,1	1,0
Minerales (%)	1,0	0,7	0,7	1,0	3,0
Humedad (%)	70,2	46,8	46,8	50,6	75,0

Nota. Ministerio de Pesquería (2006)

1.2.4. Aguas residuales procedente de piscigranjas

Las aguas residuales generadas por las piscigranjas ya sea producto de su alimentación o por sus heces generan un impacto ambiental al cuerpo de agua en donde va a ser eliminado, a través de análisis físico químico y microbiológicos determinaremos su efecto negativo o no a dichos cuerpos de agua.

Las aguas residuales producto de las piscigranjas ricas en materia orgánica con elevados contenidos de nitrógeno y fosforo es un poco complicado su tratamiento que puede afectar a cuerpos receptores como ríos, lagunas, debido a esto el impacto que generen depende a factores como especie, método de cultivo, el tipo de su alimentación y las condiciones hidrográficas (Borja, 2002).

CAPITULO II

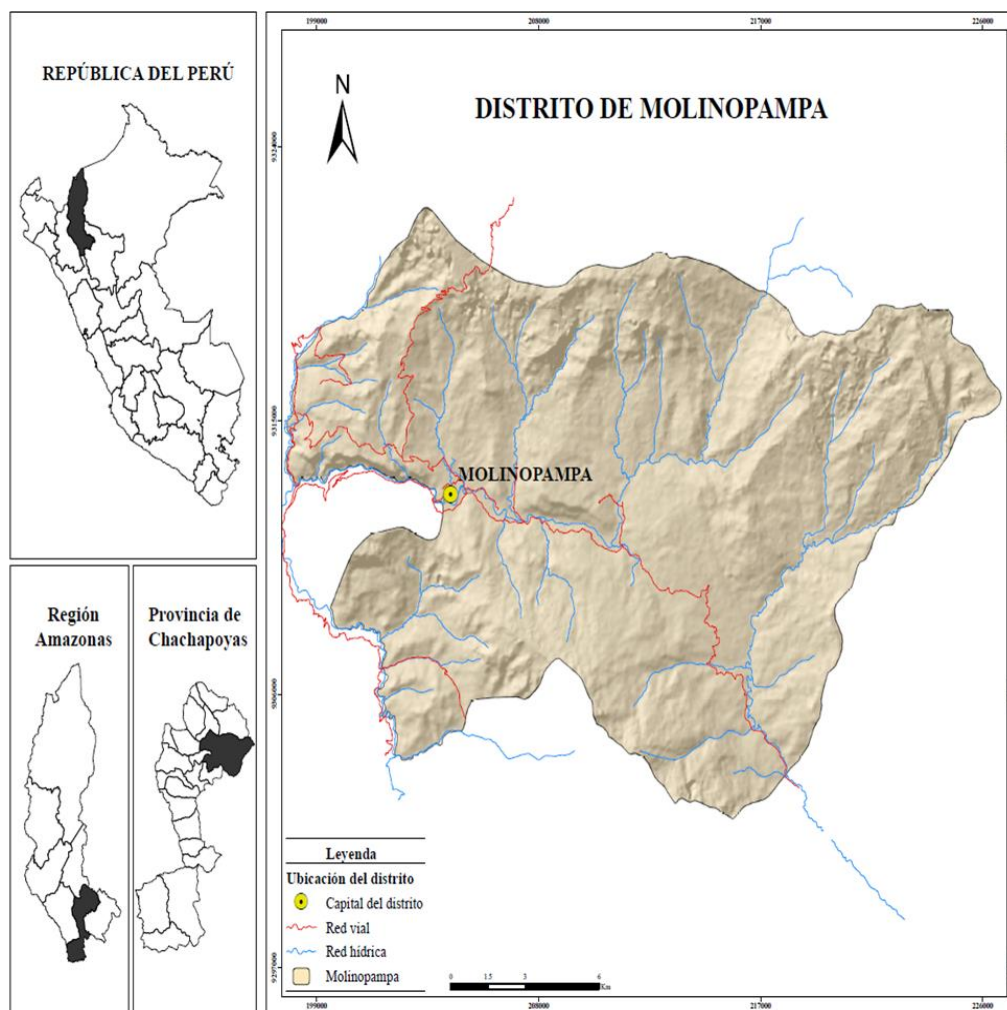
MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

La investigación tuvo lugar en el Distrito de Molinopampa con un distanciamiento de 42 km al este de la capital Chachapoyas región de Amazonas (Figura 2), con una extensión territorial de 348,212 km²

Figura 2

Localización del Distrito de Molinopampa de la Provincia de Chachapoyas



Nota. Revista de la UNTRM

2.2. Caracterización del área de influencia

2.2.1. Características físicas

El Distrito de Molinopampa se encuentra a 2 407 m.s.n.m. De acuerdo con Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), Molinopampa se caracteriza por tener lluvias continuas en promedio de 1 200 mm/año, su clima es ligeramente frío, los suelos destinados para la agricultura son francos arenosos, con un elevado porcentaje de materia orgánica, sus suelos son ácidos y en algunos casos se acercan a neutros (Mamani & Servan, 2017).

2.2.2. Aspectos socioeconómicos

El Distrito cuenta con una densidad poblacional de 3 467 habitantes (INEI, 2020).

Molinopampa en la actualidad es considerada “Fuente Blanca Orgullo de la Región Amazonas”, por su gran producción de Leche y derivados. La población que habita esta zona tiene su sustento económico fundamentalmente en la ganadería y la agricultura, por lo que los proyectos de desarrollo se deben evaluar en ese sentido.

2.3. El problema

Está enfocado a la búsqueda de fuentes de agua apropiadas para la crianza de la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) con el fin de contribuir a la alimentación de la población de Molinopampa y toda la región de Amazonas, con un alimento de bajo precio y alto contenido proteico, en relación con los peces de mar.

2.4. Metodología

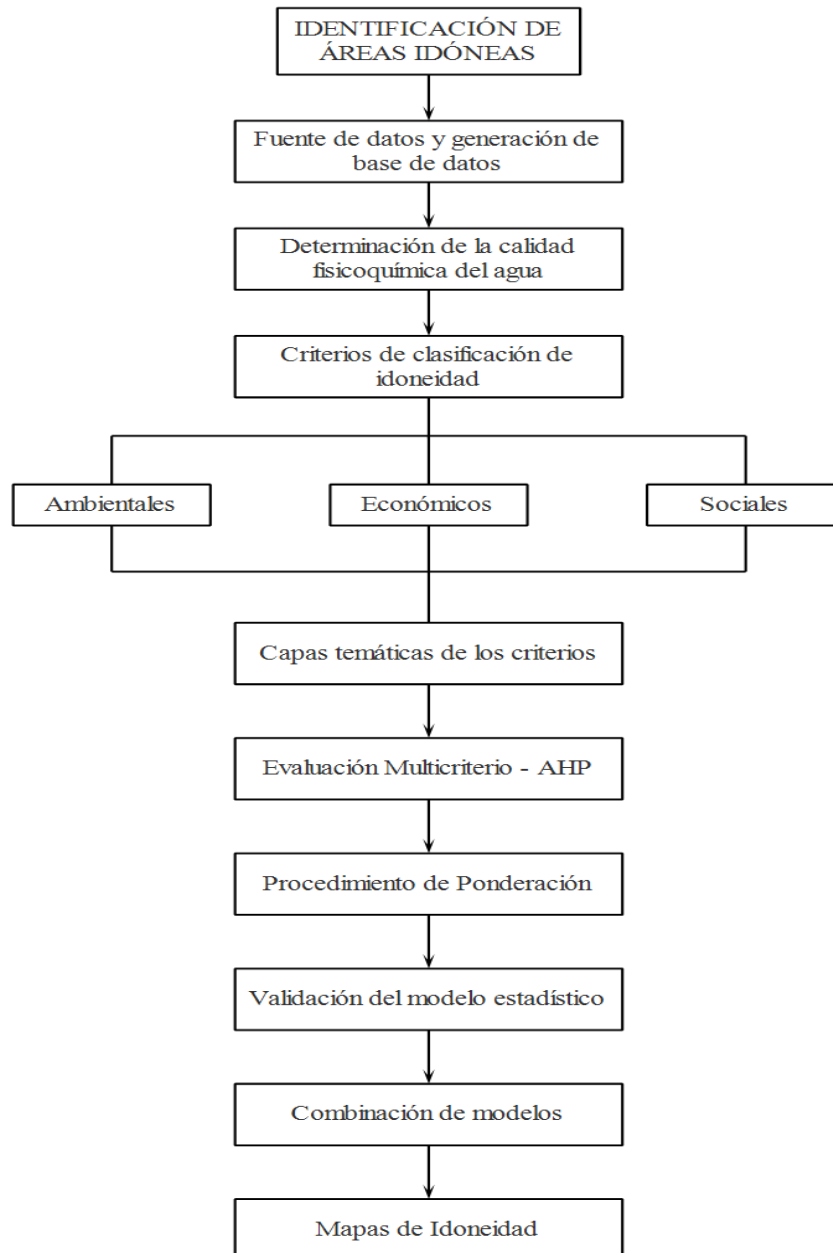
2.4.1. Método de Análisis jerárquico Analytic Hierarchy Process: AHP

- ✓ Basado en múltiples criterios tal como se ilustra en la figura 3. Los criterios que se seleccionaron fueron ocho (Qiu et. al., 2017). Para la identificación de los mismos se realizó una revisión exhaustiva de literatura y el conocimiento de expertos (Bagdanavičiūtė et. al., 2018), buenas fuentes de agua para la piscicultura y su relación con la calidad de carne, la calidad ambiental, aspecto económico y social (Figura 4), son específicos para un sistema de cultivo de

Trucha, ya que el éxito o fracaso de esta actividad acuícola depende en gran medida de una correcta selección del sitio (Hossain et. al., 2009).

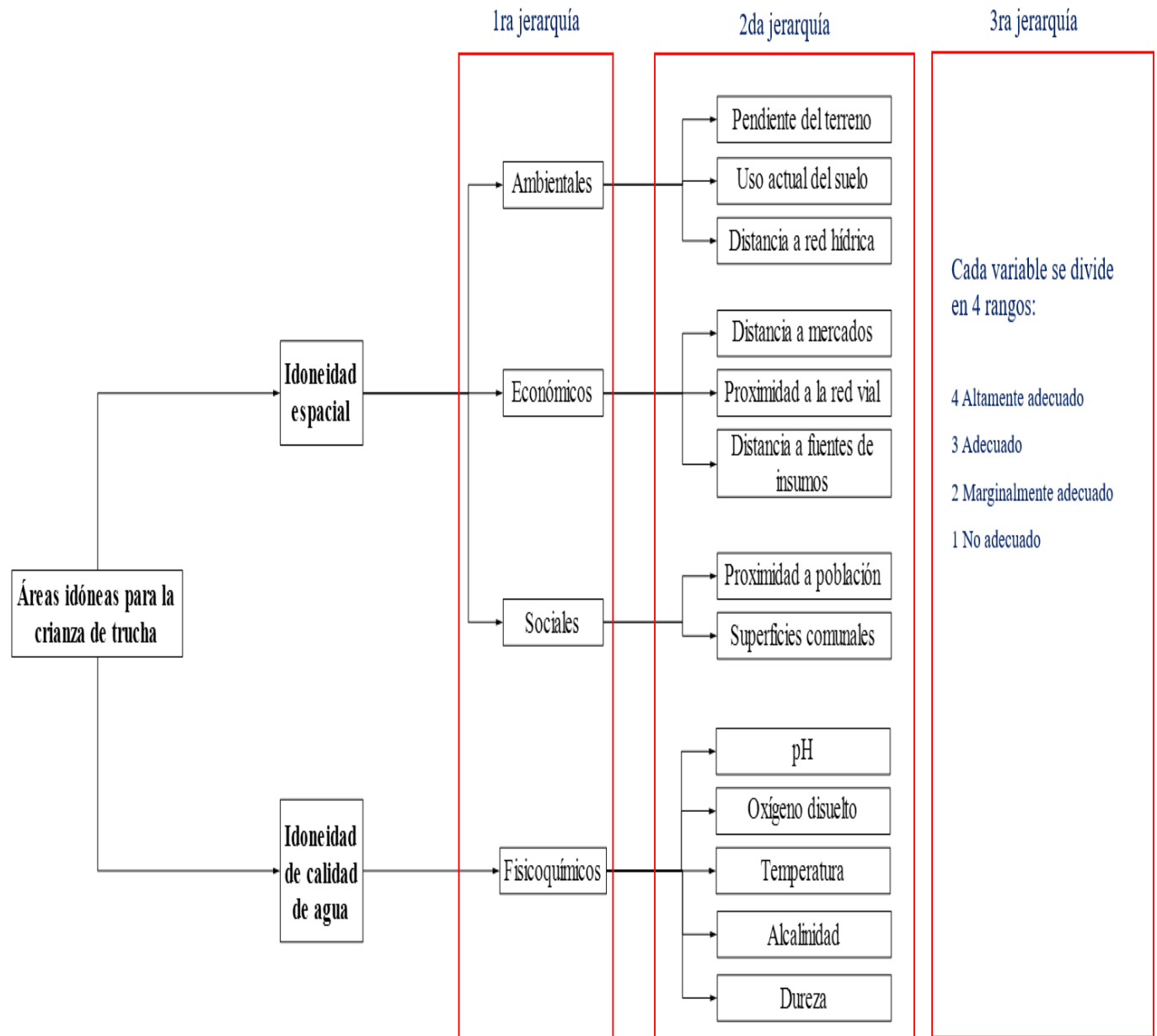
Figura 3

*Diseño para modelar parámetros idóneos para la crianza de trucha (*Oncorhynchus mykiss*)*



Nota. Elaboración propia (2020)

Figura 4
Análisis jerárquico de variables (AHP)



Nota. Elaboración propia (2020)

2.4.2. Validación del modelo estadístico

La validación del modelo se realizó calculando la relación de consistencia usando la metodología aplicada por el CENEPRED (2014), a través de la siguiente formula:

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

Donde:

IC: es el índice de consistencia, el cual fue calculado por:

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Donde, n es el número de columnas de la matriz y λ_{\max} es la multiplicación de la matriz original por los pesos de la matriz. El λ_{\max} se obtuvo de la siguiente manera:

Ejemplo para calcular la λ_{\max} :

Se realizó la comparación por pares para determinar la importancia de los criterios usando la escala de Saaty (Tabla 2)

Tabla 2

Matriz de comparación por pares.

	A	B	C
A	1	1/2	1
B	2	1	4
C	1	1/4	1
Suma	4	1,75	6

Para normalizar la matriz se dividió cada elemento entre la suma de su columna correspondiente, y para obtener el vector de priorización se promedió cada fila.

Tabla 3

Matriz Normalizada

	A	B	C	Vector de priorización
A	0,25	0,29	0,17	0,23
B	0,50	0,57	0,67	0,58
C	0,25	0,14	0,17	0,19
TOTAL	1	1	1	1

Luego se multiplicó la matriz de comparación por pares, por los pesos del vector de priorización y se obtuvo el vector suma ponderada.

						Vector suma ponderada
1x0,23	+	1/2x0,58	+	1x0,19	=	0,71
2x0,23	+	1x0,58	+	4x0,19	=	1,79
1x0,23	+	1/4x0,58	+	1x0,19	=	0,57

Después se halló la λ max.

Vector suma ponderada		Vector de priorización		λ max
0,71	÷	0,23	=	3,03
1,79	÷	0,58	=	3,10
0,57	÷	0,19	=	3,03

$$\lambda_{\max} = \frac{3,03+3,10+3,03}{3} = 3,05$$

IA: Es el índice aleatorio que depende del número de elementos que se comparan. Los valores del IA para los diferentes “n”, fueron obtenidos mediante la simulación de 100,000 matrices (Aguarón & Moreno – Jiménez, 2003), son:

Tabla 4

Valores del IA “n” criterios

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0,525	0,882	1,115	1,252	1,341	1,404	1,452	1,484	1,513	1,535	1,555	1,570	1,583	1,595

Nota. Aguarón y Moreno – Jiménez (2003)

Si el coeficiente es menor al 10% ($RC < 0,1$), indica que los criterios tomados fueron correctos.

2.4.3. Población y muestra

Estuvo constituida por el agua colectadas en los 19 puntos georreferenciados por el SIG de las cuales se tomaron muestras de 2 litros cada una.

2.4.3.1. Determinación de la calidad del agua para la crianza de truchas

Las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas (LABISAG) del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, en envases de vidrio y plástico, para sus respectivos análisis.

2.4.3.2. Equipos y métodos utilizados para la determinación de la calidad del agua para la crianza de la trucha (*Orcorhynchus mykiss*)

- pH: método 4500-H⁺; APHA, AWWA, WPFC: Electrodométrico.
- Oxígeno Disuelto (OD): método 4500-O_G; APHA, AWWA, WPFC: Electrodo de Membrana,

Se tomó una muestra y se colocó en un matraz., por triplicado

El electrodo del equipo digital se lavó con agua destilada y posteriormente secado, fue sumergido en las muestras de agua, hasta que se estabilice, registrando la lectura (Oxígeno disuelto mg/L y la temperatura).

- Temperatura se obtuvo del multiparámetro, al sumergir los electrodos de pH y OD, cada uno tomó una medida de temperatura, promediándose ambos resultados para la temperatura final de cada punto.
- Determinación de la Alcalinidad: método 2320B; APHA, AWWA, WEF: Titulación con ácido clorhídrico.

Se tomo una muestra de agua de 100 ml en un matraz, al cual se le agrego 3 gotas del indicador Rojo de Metilo + Verde de bromocresol.

Procedemos a la neutralización con la Solución de Ácido Clorhídrico 0,01N hasta visualizar el cambio de color de azul a rojo canela.

Se anotó el volumen de HCl gastado en la titulación.

$$\text{Alcalinidad} = \frac{N_A \times V_G}{V_M} \times 50000$$

Donde:

N_A = Normalidad del HCl

V_G = Volumen (mL) gastado en neutralización de HCl

V_M = Volumen (ml) de agua

- Determinación de Dureza: método 2340C APHA, AWWA, WEF: Titulación con EDTA.

Tomamos un matraz con una muestra de 100 ml.

A la cual agregamos 2mL de Buffer Dureza + una cantidad mínima de NET.

Se observa el cambio de color con la solución estándar de EDTA 0,02N de fucsia a azul.

$$\text{Dureza total en EDTA} = \frac{N_A \times V_G}{V_M} \times 50000$$

Donde:

N_A = Normalidad del EDTA

V_G = Volumen (mL) de EDTA utilizado

V_M = Volumen (mL) de agua

2.5. Alimentación de las Truchas

2.5.1. Composición de los alimentos

La alimentación de la trucha es vital, si queremos un buen desarrollo, se logrará a través de los siguientes constituyentes. (Tabla 5).

Tabla 5

Componentes básicos del alimento para la trucha

PROTEINAS	CARBOHIDRATOS	GRASAS	VITAMINAS	MINERALES
Contribuye a la formación de los distintos órganos del cuerpo el cual es tomado de alguna fuente animal.	Como fuente de energía. Los cereales como el trigo, maíz, cebada, la soya tiene gran cantidad de carbohidratos	Son vitales como fuente de energía	De gran importancia para su crecimiento previniendo enfermedades futuras.	Importantes en la dureza de dientes y huesos al igual que para la sangre, estos son tomados de sus alimentos y los que se encuentren disueltos en el agua.

Nota. Elaboración propia (2020)

El porcentaje de proteínas cambia en función a la etapa de crecimiento requiriendo mayor porcentaje en las primeras etapas. (Tabla 6):

Tabla 6

Porcentaje de proteína optimo del alimento

CARACTERISTICAS		TRUCHA	
Peso en gramos	0,5 a 50	50,1 a 100	101 a 500
Porcentaje de proteína	44-50	42-45	38-40

Nota. Elaboración propia (2020)

También se tuvo en cuenta con que regularidad y cantidad se tuvo que alimentar en función a su tamaño.

Tabla 7

Veces de alimentación por día, según el tamaño de trucha

CARACTERÍSTICAS		TRUCHA			
Longitud	en	5,1 a 10	10,1 a 15	15,1 a 22	Mayor de 22,1
Comidas por día		4	3	2	1

Nota. Elaboración propia (2020)

- **Cálculo del alimento diario**

Para la ración a suministrar en un grupo de truchas se tuvo en cuenta el tipo de alimento, el agua, temperatura, y la longitud de los peces.

Para determinar la cantidad de alimento que se le debe dar a un grupo de truchas, se tomaron al azar con una malla en la piscigranja los cuales fueron pesados y medidos. (tabla 8) (modificado de Leitritz.1980).

Tabla 8

Alimentación diaria teniendo en cuenta la temperatura del agua y la carne de trucha presente en la piscigranja

NÚMERO DE PECES POR CADA 2,2 LIBRAS (1000 GRAMOS)											
T (°C)	5592	5592	669	194	83,2	43,3	25,8	16,2	10,8	7,6	5,5
		669	194	83,2	43,3	25,8	16,2	10,8	7,6	5,5	
	LONGITUD EN CENTÍMETROS										
	2,5	2,5	5,0	7,6	10,0	12,7	15,2	17,8	20,3	22,8	25,4
		5,0	7,6	10,0	12,7	15,2	17,8	20,3	22,8	25,4	
DOSIS DE ALIMENTACIÓN (%)											
8	4,3	3,6	3,0	2,3	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
9	4,5	3,8	3,0	2,4	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
10	5,2	4,3	3,4	2,7	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9
11	5,4	4,5	3,6	2,8	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9
12	5,8	4,9	3,9	3,0	2,3	1,9	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0
13	6,1	5,1	4,2	3,2	2,4	2,0	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0
14	6,7	5,5	4,5	3,5	2,6	2,1	1,8	1,5	1,4	1,2	1,1
15	7,3	6,0	5,0	3,7	2,8	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2
16	7,8	6,5	5,3	4,1	3,1	2,5	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3
17	8,4	7,0	5,7	4,5	3,4	2,7	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4
18	8,7	7,2	5,9	4,7	3,5	2,8	2,2	1,9	1,7	1,6	1,5
19	9,3	7,8	6,3	5,1	3,8	3,0	2,3	2,0	1,8	1,7	1,6

Nota. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

2.5.2. Determinación de la calidad de la carne de trucha

Se tomo truchas de 6 meses en etapa adulto, de la piscigranja instalada en Molinopampa, las cuales fueron capturadas al azar, sacrificadas y transportadas en cooler con hielo al Laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

2.5.3. Composición proximal de carne de trucha (*Oncorhynchus mykiss*)

- **Determinación de humedad**

Consiste en la pérdida del agua presente en la carne de la trucha la cual es llevada a una estufa.

La humedad del producto expresado en porcentaje, es igual a:

$$\% \text{ humedad} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

W_1 = masa del crisol, en gramos

W_2 = masa del crisol con la muestra, en gramos

W_3 = masa del crisol + muestra desecada, en gramos

Expresando resultados, identificación de la prueba, temperatura, tiempo de secado y resultado promedio obtenido de las muestras en duplicado.

Peso final: g

$$\% \text{ *Materia seca* } = 100 - \% \text{ *Humedad* } \dots\dots\dots(3)$$

- **Determinación de grasa (método soxhlet)**

Son del grupo de grasas brutas o lípidos las cuales son extraídas con un solvente orgánico llamado éter etílico. La carne de trucha se seca y se pesa y para luego separar la grasa con éter de petróleo y finalmente se extrae la grasa total por soxhlet

Cálculos

Para calcular la cantidad de grasa se hace uso de la siguiente formula:

$$\% \text{ *GRASA E. E.* } = \frac{P_1 - P_2}{P} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

P_1 = es el peso del vaso con el extracto etéreo o residuos de grasa de la muestra

P_2 = peso del vaso vacío

P = es el peso de la muestra empleada. el valor de grasa obtenida corresponde al % de G en el 100% de la materia seca

- **Cenizas totales (método de la estufa de aire)**

Se destruye la materia orgánica presente en la carne de trucha por calcinación y el residuo se calcula por métodos gravimétricos. El cálculo de cenizas se realizó es igual:

$$\% \text{ *Cenizas totales* } = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

Donde:

W_2 = masa del crisol y las cenizas en gramos

W_1 = masa del crisol y la muestra en gramos

W_0 = masa del crisol en gramos

Promediamos los resultados para luego expresarlos con 3 decimales

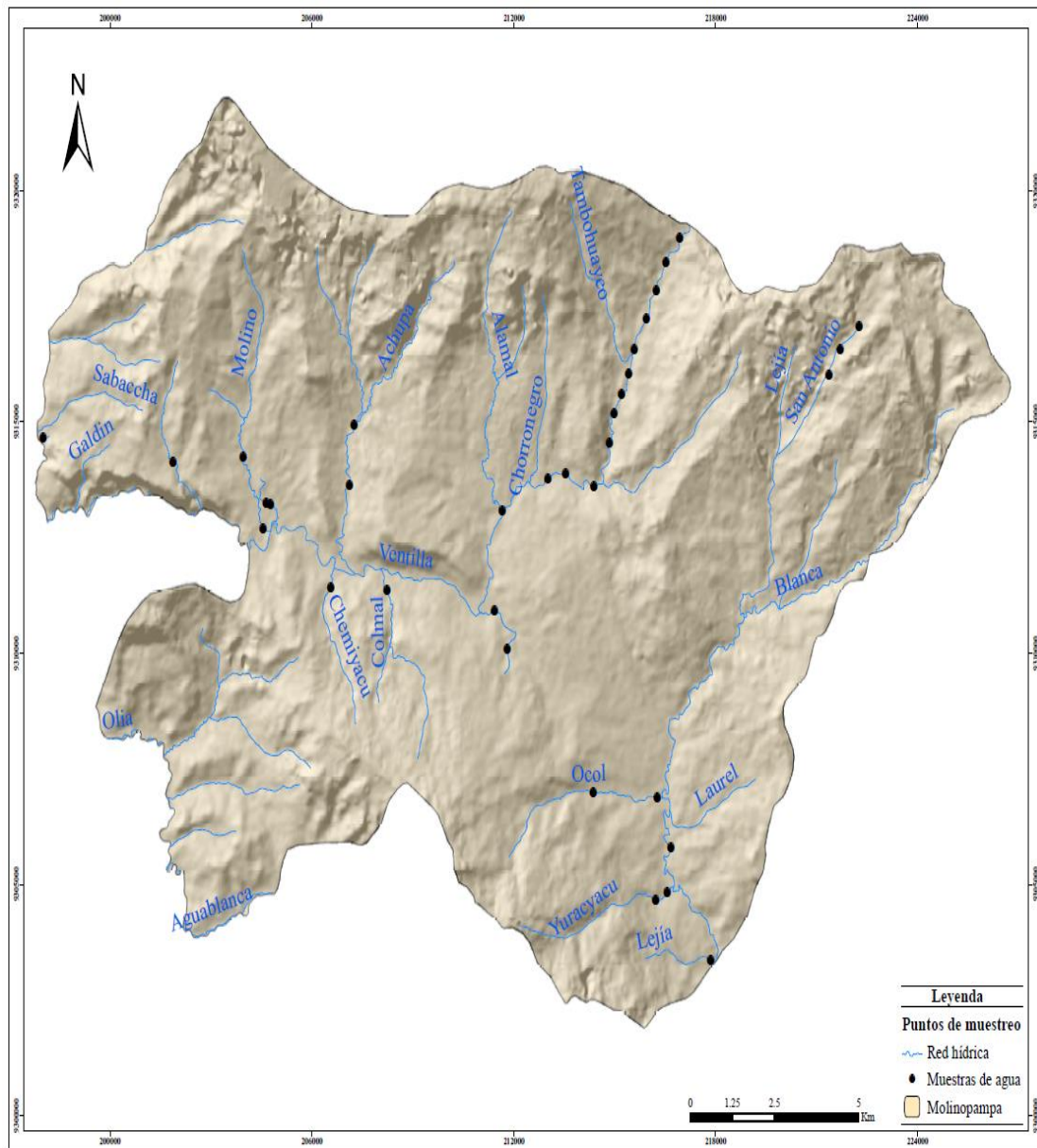
CAPITULO III

Resultados y Discusión

3.1. Modelo de idoneidad.

De acuerdo con la calidad fisicoquímica del agua donde las 34 muestras fueron analizadas y los resultados, demuestran que la calidad del agua en el Distrito de Molinopampa está dentro de lo que se considera óptimo para el desarrollo de la truchicultura (Figura 5). Según el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), esta calidad se cuantifica a partir de la determinación de los parámetros fisicoquímicos, A estos parámetros también se le aplicó la matriz de comparación por pares para determinar su nivel de importancia, y así determinar los puntos con mejor calidad para la crianza de la Trucha.

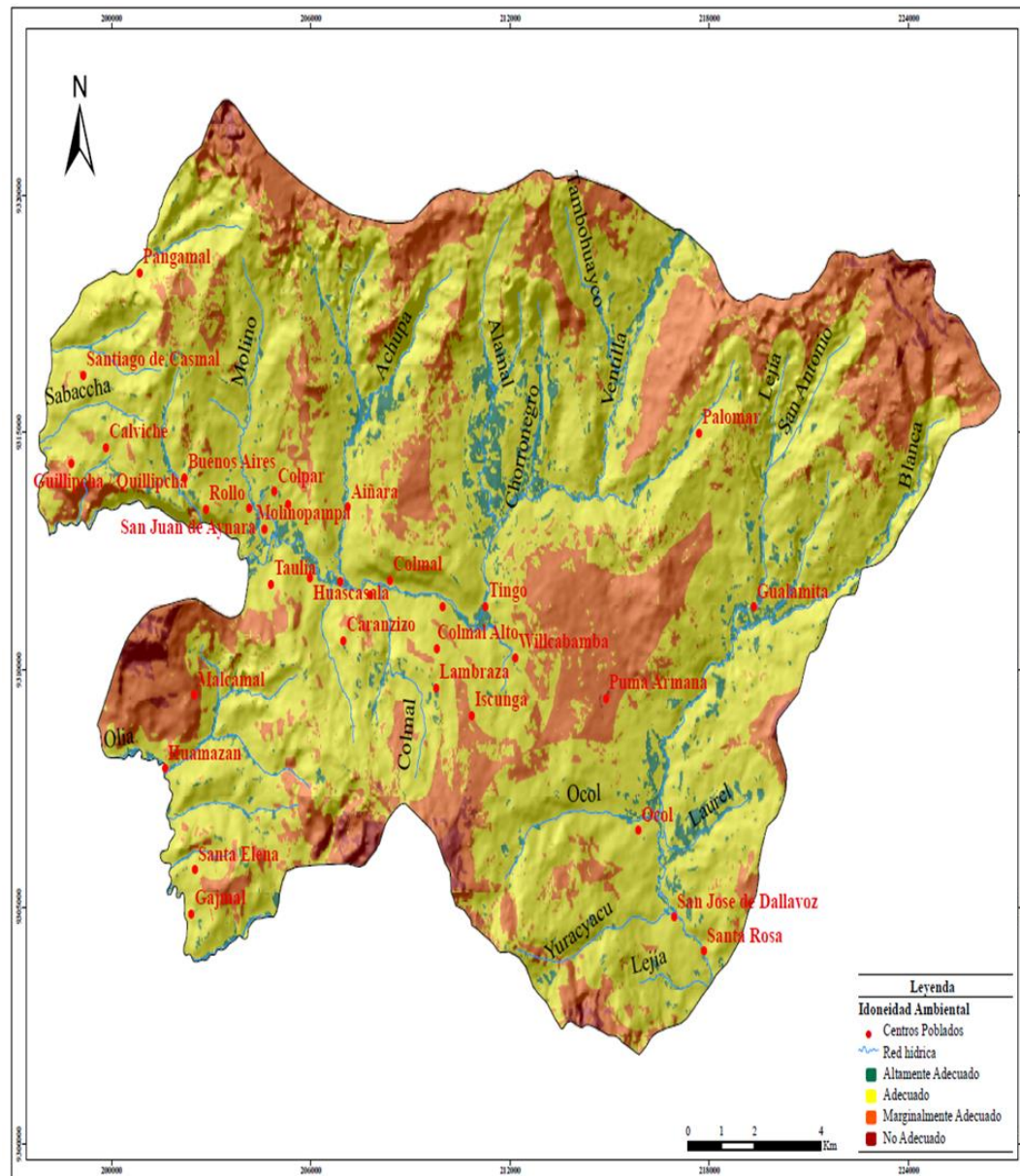
Figura 5
Lugares de recolección de muestras de agua



Nota. Elaboración propia (2020)

En la figura 6 se muestra la idoneidad ambiental para el cultivo de la trucha en el distrito de Molinopampa es adecuado dado que las características climatológicas y cercanía a los centros poblados se prestan.

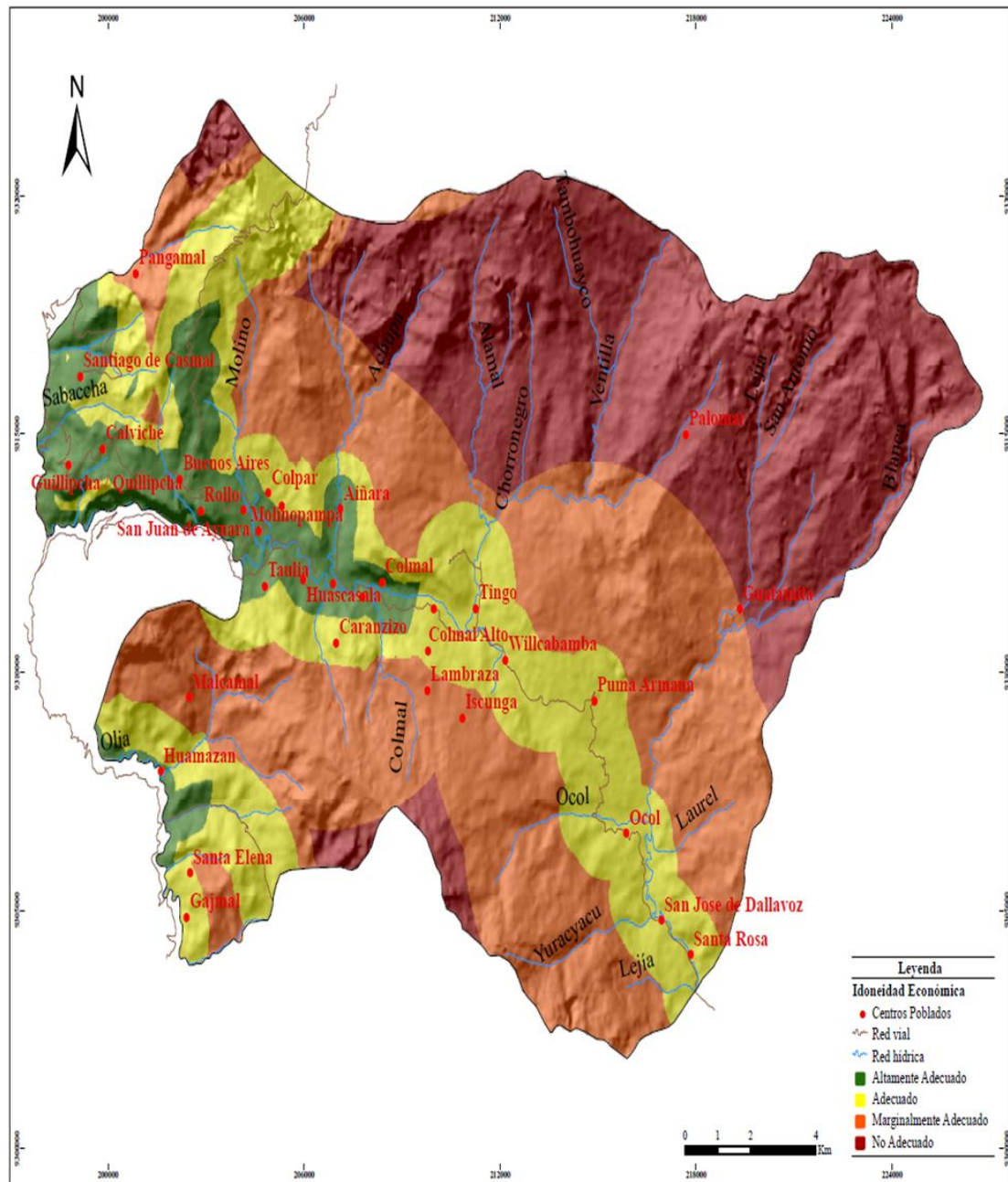
Figura 6
Modelo de idoneidad ambiental



Nota. Elaboración propia (2020)

En la figura 7 se muestra la idoneidad económica para el cultivo de la trucha en el distrito de Molinopampa es altamente adecuado por las cercanías de los centros poblados y el fácil acceso por la existencia de carreteras que presentan para la comercialización de la carne de trucha.

Figura 7
Modelo de idoneidad económica

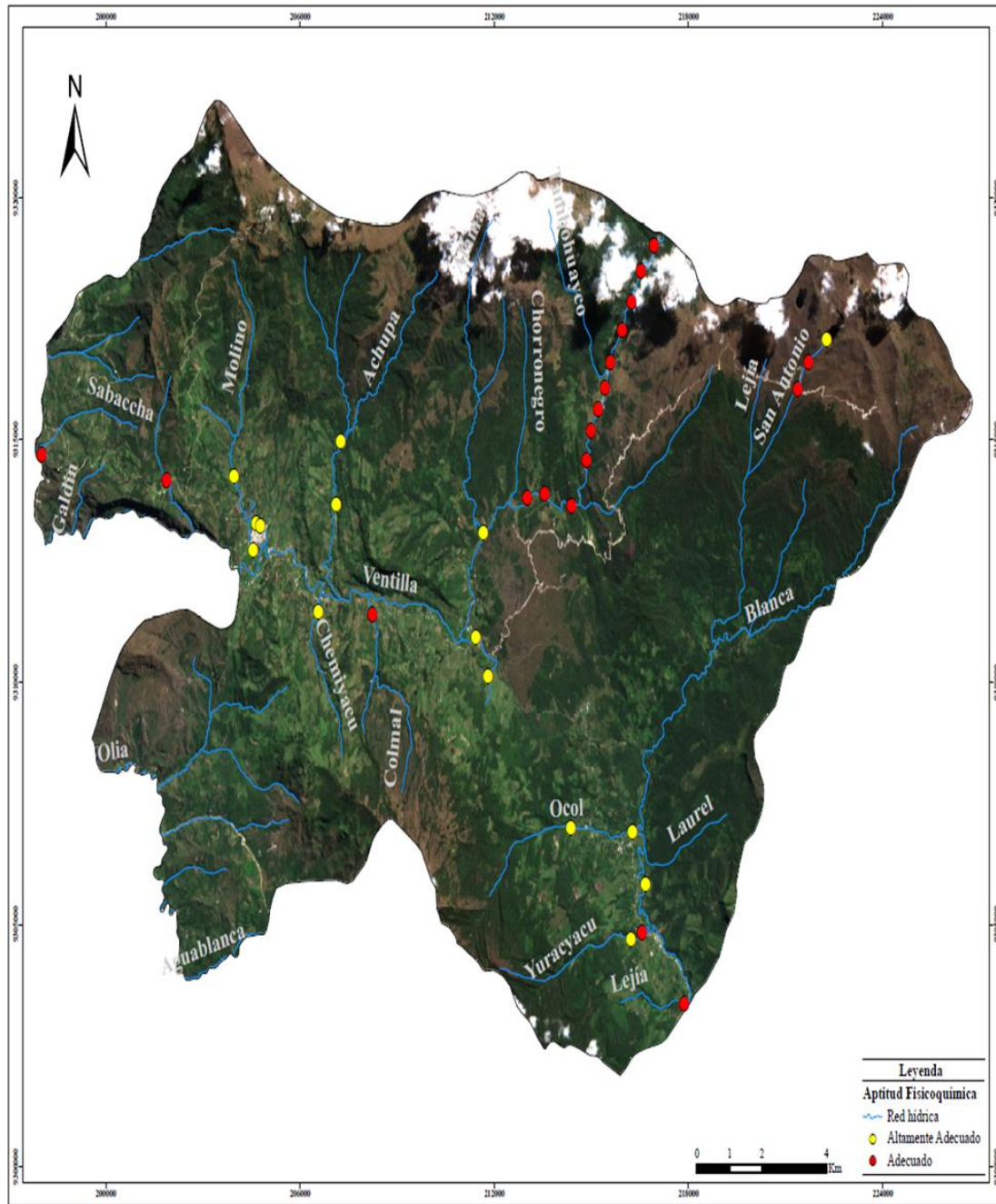


Nota. Elaboración propia (2020)

En la figura 8, se observa la localización de los cuerpos de agua analizados, los cuales al determinar sus parámetros físicoquímicos y ser contrastados con el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES) son adecuados en la crianza de trucha (*Oncorhynchus mykiss*)

Figura 8

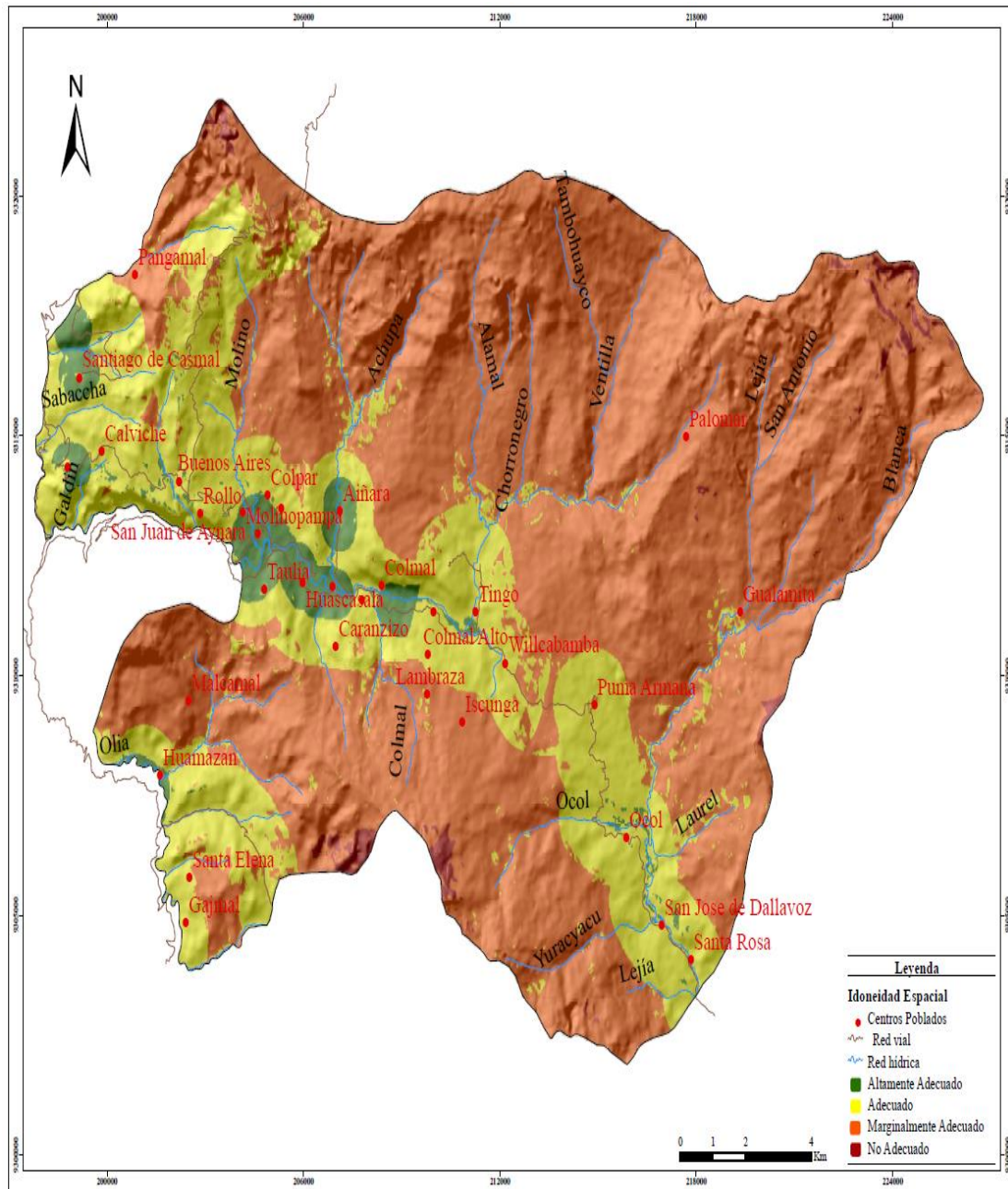
Modelo de idoneidad fisicoquímica



Nota. Elaboración propia (2020)

En la figura 9, se observa la idoneidad espacial para lo cual se combinó los modelos ambiental, económico y social arrojando que es adecuado en un 68 %.

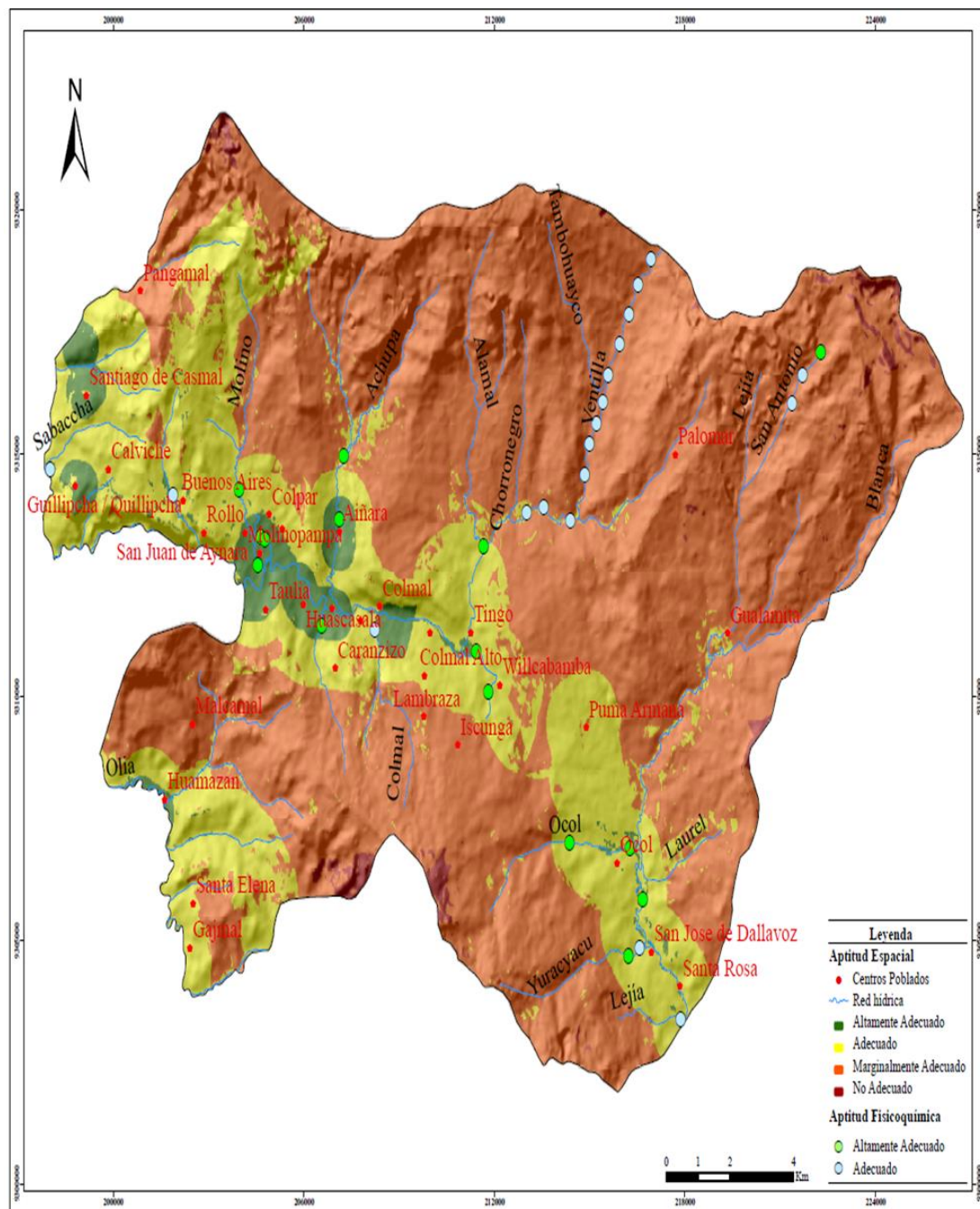
Figura 9
Modelo de idoneidad espacial



Nota. Elaboración propia (2020)

En la figura 10, se observa los puntos verdes claros donde indica los lugares óptimos para crianza de la trucha *arco iris* (*Oncorhynchus mykiss*), resultando altamente adecuados.

Figura 10
Modelo de idoneidad final



Nota. Elaboración propia (2020)

La tabla 9,10,11 y 12 muestra los análisis practicada al agua que captamos para la instalación de la piscigranja en donde se observa parámetros para aguas residuales los cuales serán comparados con muestras de agua en la piscigranja y a su salida.

Tabla 9*Resultados fisicoquímicos y biológicos aguas arriba de la piscigranja primera etapa*

Parámetros	Unidades	Punto De Muestreo T1-E
DBO ₅	mg/L	20,00
DQO	mg/L	10,00
pH	----	7,31
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	3,00
Solidos Totales	mg/L	8,20
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,00
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)	mg/L	0,00
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,00
Coliformes totales	MNP/100 ml	0,00
Coliformes termotolerantes o fecales	MNP/100 ml	0,00

Tabla 10*Resultados fisicoquímicos y biológicos aguas arriba de la piscigranja segunda etapa*

Parámetros	Unidades	Punto De Muestreo T1-E
DBO ₅	mg/L	21,00
DQO	mg/L	11,00
pH	----	6,90
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	3,00
Solidos Totales	mg/L	9,10
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,00
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)	mg/L	0,00
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,00
Coliformes totales	MNP/100 ml	0,00
Coliformes termotolerantes o fecales	MNP/100 ml	0,00

Tabla 11*Resultados fisicoquímicos y biológicos aguas arriba de la piscigranja tercera etapa*

Parámetros	Unidades	Punto De Muestreo T1-E
DBO ₅	mg/L	18,00
DQO	mg/L	11,50
pH	.....	7,25
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	3,00
Solidos Totales	mg/L	8,30
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,00
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)	mg/L	0,00
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,00
Coliformes totales	MNP/100 ml	0,00
Coliformes termotolerantes o fecales	MNP/100 ml	0,00

Tabla 12*Resultados fisicoquímicos y biológicos aguas arriba de la piscigranja cuarta etapa*

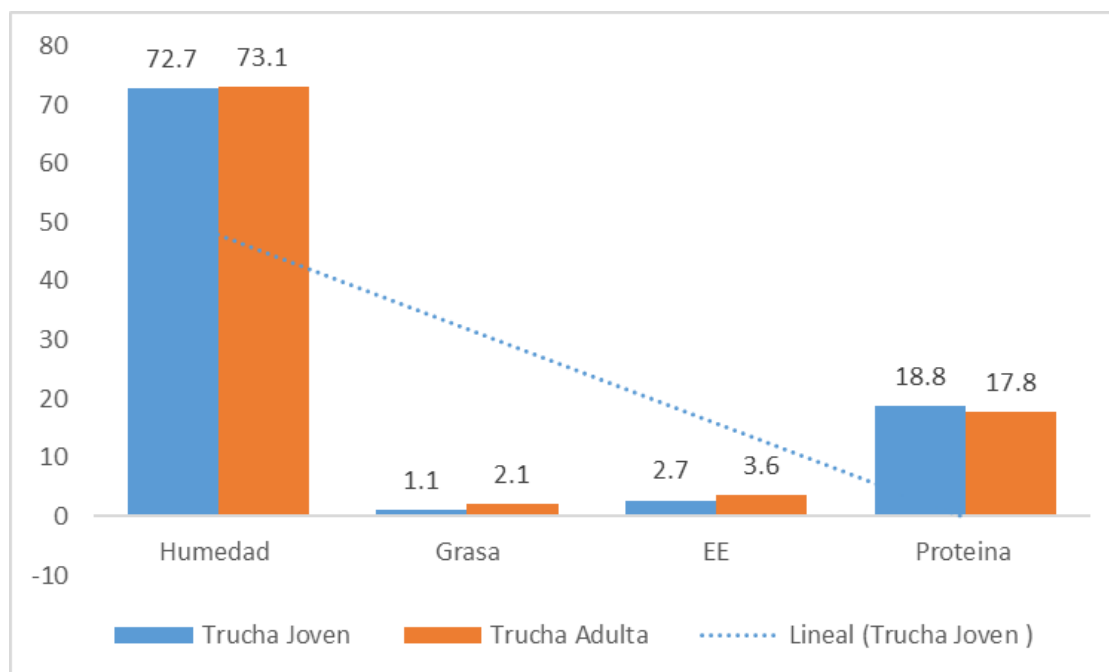
Parámetros	Unidades	Punto De Muestreo T1-E
DBO ₅	mg/L	24,00
DQO	mg/L	13,00
pH	...	7,38
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	3,00
Solidos Totales	mg/L	9,00
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,00
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)	mg/L	0,00
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,00
Coliformes totales	MNP/100 ml	0,00
Coliformes termotolerantes o fecales	MNP/100 ml	0,00

En la figura 11 se muestra los parámetros bromatológicos de humedad, grasas, extracto etéreo y proteínas en los 3 sistemas analizados es decir vida libre, cautiverio y piscigranja tanto de la trucha joven como la adulta.

Análisis bromatológicos de carne de trucha joven vs la trucha adulta.

Figura 11

Comportamiento de la crianza de trucha en los tres sistemas evaluados



Nota. Elaboración propia (2020)

La crianza de truchas demuestra diferencias muy cortas en lo que es los sistemas de crianza dado que en algunos puntos de muestreo se ve reflejado que la carne de trucha de piscigranja con mayor concentración de proteínas.

3.2. Análisis del agua residual

Los valores de fosfatos y nitratos del agua residual de la piscigranja : aguas arriba fue de 0,2425 mg/L, aguas abajo 0,1725 mg/L PO_4^{-3} , nitratos en promedio de 0,5275 a 0,1525 mg/L NO_3^{-1} , DBO 6,28, DQO 2,63 los mismos que fueron contrastados con la norma de límites Máximos Permisibles para los efluentes de PTAR (Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM), con valores menores a lo establecido, lo cual indica que no existe impacto negativo al ambiente.

Tabla 13

Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos primera etapa después de la piscigranja

Parámetros	Unidades	Punto De Muestreo T2-E
DBO ₅	mg/L	35,00
DQO	mg/L	15,00
pH	.....	7,45
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	25,00
Solidos Totales	mg/L	33,00
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,25
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)	mg/L	0,48
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,00
Coliformes totales	MNP/100 ml	120,00
Coliformes termotolerantes o fecales	MNP/100 ml	150,00

Tabla 14

Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos segunda etapa después de la piscigranja

Parámetros	Unidades	Punto De Muestreo T2-E
DBO ₅	mg/L	42,00
DQO	mg/L	19,00
pH	....	7,05
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	22,00
Solidos Totales	mg/L	38,00
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,25
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)	mg/L	0,67
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,00
Coliformes totales	MNP/100 ml	130,00
Coliformes termotolerantes o fecales	MNP/100 ml	125,00

Tabla 15

Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos tercera etapa del muestreo después de la piscigranja

Parámetros	Unidades	Punto De Muestreo T2-E
DBO ₅	mg/L	36,00
DQO	mg/L	21,00
pH	....	7,64
Solidos Suspendidos	mg/L	19,20
Totales		
Solidos Totales	mg/L	40,00
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,28
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)	mg/L	0,31
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,00
Coliformes totales	MNP/100 ml	120,00
Coliformes	MNP/100 ml	130,00
termotolerantes o fecales		

Tabla 16

Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos cuarta etapa del muestreo después de la piscigranja

Parámetros	Unidades	Punto De Muestreo T2-E
DBO ₅	mg/L	45,00
DQO	mg/L	22,00
pH	....	7,88
Solidos Suspendidos	mg/L	25,00
Totales		
Solidos Totales	mg/L	36,50
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,19
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)	mg/L	0,65
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,00
Coliformes totales	MNP/100 ml	125,00
Coliformes	MNP/100 ml	140,00
termotolerantes o fecales		

Tabla 17

Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos primera etapa de muestreo después de aguas abajo

Parámetros	Unidades	Punto De Muestreo T3-E
DBO ₅	mg/L	5,00
DQO	mg/L	2,30
pH	.....	6,76
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	1,80
Solidos Totales	mg/L	2,20
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,30
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)	mg/L	0,10
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,00
Coliformes totales	MNP/100 ml	0,00
Coliformes termotolerantes o fecales	MNP/100 ml	0,00

Tabla 18

Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos segunda etapa de muestreo después de aguas abajo

Parámetros	Unidades	Punto De Muestreo T3-E
DBO ₅	mg/L	5,00
DQO	mg/L	3,00
pH	....	6,95
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	1,20
Solidos Totales	mg/L	5,60
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,08
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)	mg/L	0,21
Amonio (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,00
Coliformes totales	MNP/100 ml	0,00
Coliformes termotolerantes o fecales	MNP/100 ml	0,00

Tabla 19

Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos tercera etapa de muestreo después de aguas abajo

Parámetros		Unidades	Punto De Muestreo T3-E
DBO ₅		mg/L	8,00
DQO		mg/L	3,20
pH		.....	7,00
Solidos	Suspendidos	mg/L	3,00
Totales			
Solidos Totales		mg/L	8,10
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)		mg/L	0,21
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)		mg/L	0,10
Amonio (NH ₄ ⁺)		mg/L	0,00
Coliformes totales		MNP/100 ml	0,00
Coliformes		MNP/100 ml	
termotolerantes o fecales			0,00

Tabla 20

Resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos cuarta etapa de muestreo después de aguas abajo

Parámetros		Unidades	Punto De Muestreo T3-E
DBO ₅		mg/L	7,10
DQO		mg/L	2,00
pH		....	7,20
Solidos Suspendidos		mg/L	2,50
Totales			
Solidos Totales		mg/L	3,20
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)		mg/L	0,10
Nitratos (NO ₃ ⁻¹)		mg/L	0,20
Amonio (NH ₄ ⁺)		mg/L	0,00
Coliformes totales		MNP/100 ml	0,00
Coliformes		MNP/100 ml	0,00
termotolerantes o fecales			

3.3. Análisis estadístico

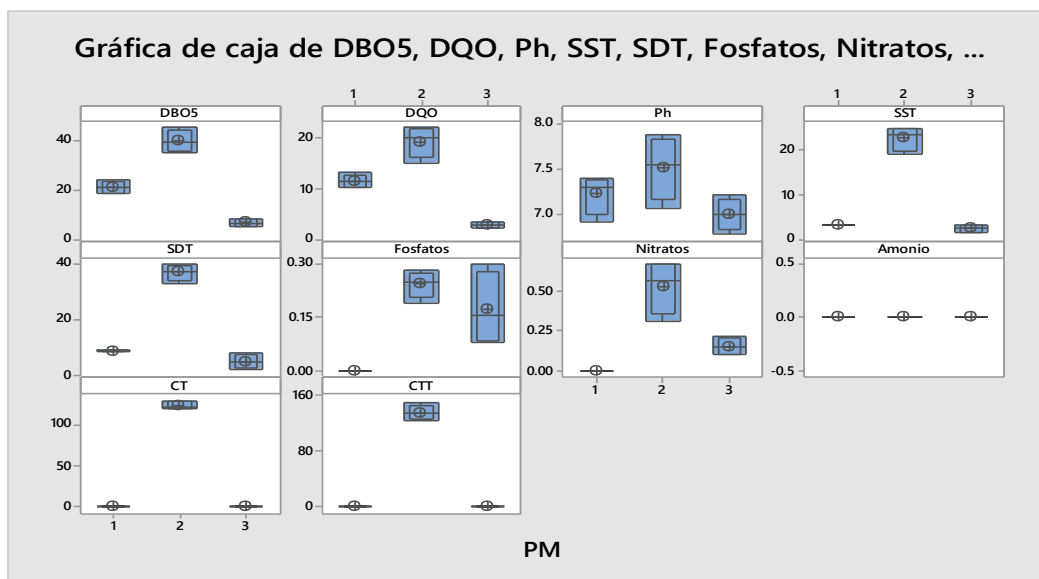
Mediante el diagrama de cajas y bigotes observamos datos numéricos por medio de sus cuartiles. Donde las líneas encima de las cajas indican la variabilidad fuera de los cuartiles superior e inferior. De la (Figura 12), se puede observar que el punto de muestreo 1 antes de entrar el agua a la piscigranja tiene valores bajos en DBO₅, DQO, pH, SST y para Coliformes totales, coliformes termotolerantes arrojo un valor de cero. Mientras que en el punto de muestreo 2 a la salida de la piscigranja se mostró un incremento en los parámetro fisicoquímicos y microbiológicos.

En el punto de muestreo 3 aguas debajo de la piscigranja se mostraron una disminución de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de esta manera se observa un comportamiento similar a la entrada del agua a la piscigranja. También se realizó el análisis de varianza para determinar si existieron diferencias significativas entre los parámetros. Se utilizo el software Minitab 17.

Grafica de caja y bigotes para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos

Figura12

Grafica de caja y bigotes para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos



Mediante la correlación de Pearson, descarta variables con valores muy bajos que son los parámetros microbiológicos.

Tabla 21*Matriz de correlación de Pearson*

	DBO ₅	DQO	pH	SST	SDT	Fosfatos	Nitratos	CT
DQO	0,974							
pH	0,709	0,739						
SST	0,897	0,823	0,648					
SDT	0,922	0,889	0,648	0,965				
Fosfatos	0,278	0,202	0,075	0,593	0,558			
Nitratos	0,723	0,607	0,445	0,898	0,837	0,631		
CT	0,887	0,827	0,610	0,988	0,984	0,634	0,901	
CTT	0,874	0,812	0,641	0,994	0,973	0,630	0,884	0,993

Tabla 22*Grafica de medias y su desviación estándar*

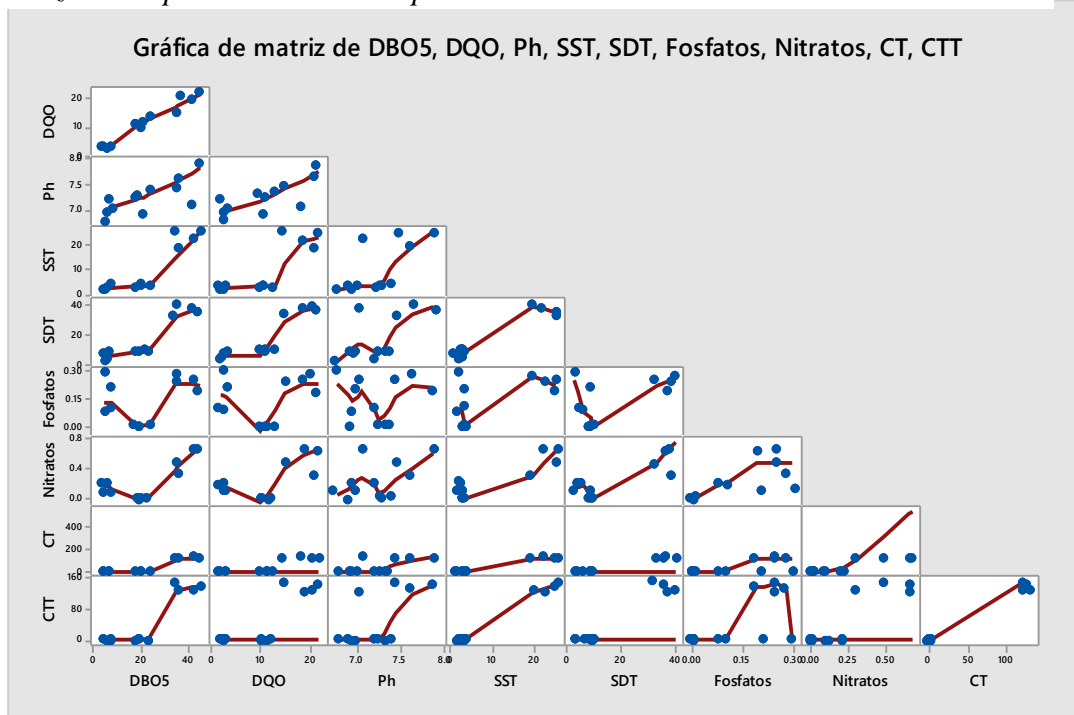
Variables	Media	Desv.Est.
DBO ₅	22,18	14,51
DQO	11,08	7,31
pH	7,23	0,33
SST	9,31	10,09
SDT	16,77	15,09
Fosfatos	0,14	0,12
Nitratos	0,23	0,25
CT	41,25	60,98
CTT	45,42	67,33
Total	153,60	172,70

 Alfa de Cronbach = 0,7913, buena fiabilidad de los datos

Grafica de matriz del comportamiento de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en puntos de muestreo

Figura 13

Matriz de comportamiento de los parámetros



Mayor se evidencia una mayor concentración de proteínas para el tratamiento 4, que pertenece a la crianza de trucha en piscigranja (joven), figura 13. Sin embargo, los valores no son diferenciados dado que los promedios están en 17,8 para la trucha adulta y la trucha joven de 17,8.

Tabla 23

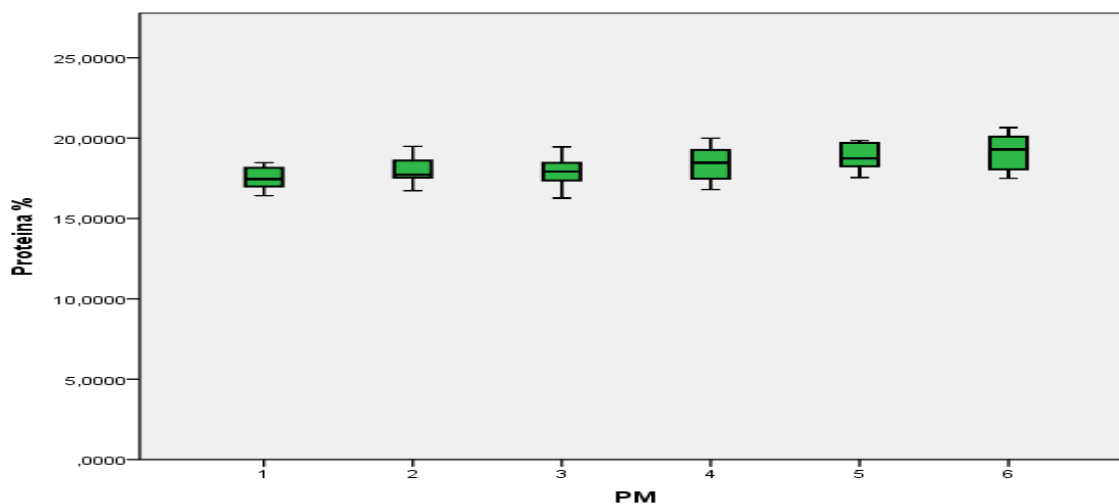
Análisis de varianza de los parámetros físico químicos y microbiológicos del agua residual

FV	p-valor								DQO	pH
	DBO ₅	SST	ST	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻¹	NH ₄ ⁺¹	CT	CF		
Punto de muestreo	0,0000*	0,0001*	0,0000*	0,0066*	0,0000*	NP	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0523 ns

*=significativo; ns: no significativo; NP no presente

Figura 14

Comportamiento de la proteína en los tratamientos

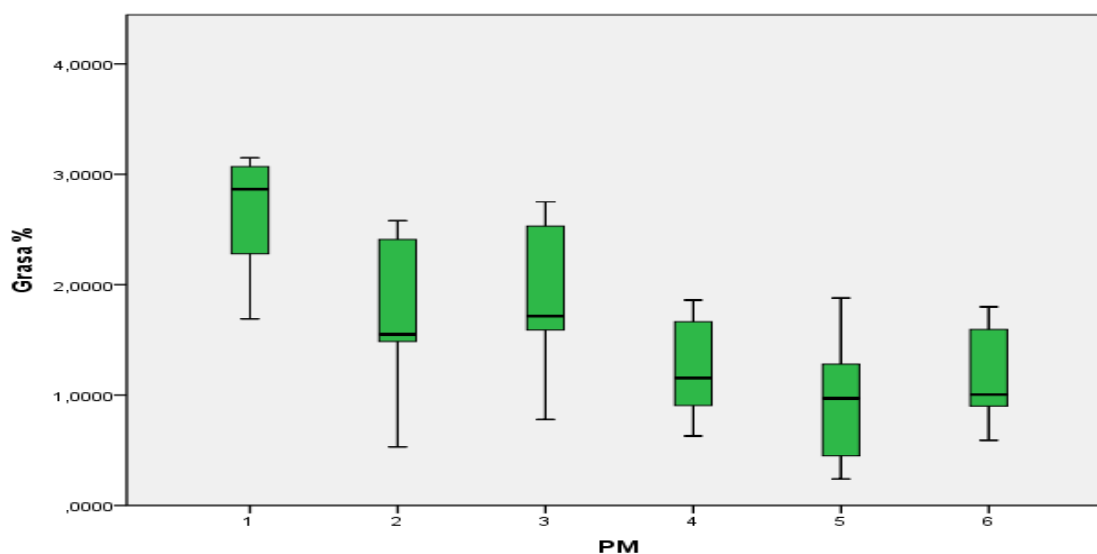


En

cenizas se obtuvo valores similares en los muestreos dado que los promedios para la trucha joven nos arrojan 1,1% frente a 2,1% para la trucha adulta. Cabe resaltar que en los tratamientos de truchas en vida libre joven tiene mayor grasa (figura 14).

Figura 15

Comportamiento de las cenizas en la trucha



criterio económico resultó ser el más importante con un 45% frente a al criterio ambiental que obtuvo un 43%, esto de acuerdo con la ponderación de las matrices realizadas por los expertos

en temas acuícolas; ya en los sub criterios económicos el más importante resulto ser la proximidad a la red vial que obtuvo un 53%, coincidiendo con Mishra et. al. (2015) que dice que para el transporte de materia prima se requiere una red de carreteras bien conectadas, por lo que se le dio más importancia al terreno más cercano a las carreteras. Mishra, en sus resultados también opina sobre el método AHP diciendo que proporciona las áreas más adecuadas con respecto a ciertos parámetros seleccionados, y su mapa final de idoneidad también lo clasifico en cuatro clases: la más adecuada, adecuada, menos adecuada y no adecuada.

En términos sociales, según De Novaes & Bonetti (2018), pueden existir conflictos con respecto a otras actividades, con la excepción de las áreas menos pobladas. Los conflictos existentes serian con la comunidad rural Taulia Molinopampa, en su sector de conservación de palmeras por lo que la actividad acuícola perturbaría el área de conservación. Las áreas idóneas para el cultivo de trucha de acuerdo con este estudio son aquellas en las que la mayoría de las variables coinciden entre sí, lo que indica un alto potencial para la producción de trucha. En contraste las áreas moderadamente adecuadas pueden permitir la producción, pero los costos pueden ser más altos que en las áreas altamente adecuadas y adecuadas debido al tiempo requerido para obtener servicios de apoyo, requisitos de transporte y venta del producto (Hossain et al., 2007). Según los valores que se plasmaron en la investigación, más del 50% del total del área de estudio calificó en el nivel de aptitud marginalmente adecuado, donde se entiende que el costo de producción será mayor, para la crianza de trucha (Assefa & Abebe, 2018). Según Segane et. al. (2012), las áreas inadecuadas aún se pueden utilizar para la acuicultura, pero el agricultor o el inversor acuícola debe ser consciente de que se pueden obtener mayores costos de producción al seleccionar un sitio menos adecuado.

Según la resolución ministerial N°230-2018-MINAM, menciona que el riesgo para la salud y el ambiente se ve influenciado por los siguientes parámetros:

De la temperatura durante un muestreo de agua es muy importante, pues esta influye en la calidad del oxígeno disuelto, pH, y la conductividad eléctrica y tiene gran predominio sobre los organismos se puede decir que este parámetro influye sobre otros (GWW, 2005). La temperatura fue el valor que reporto valores más constantes con un promedio de 15,5.

pH: Las variaciones del pH pueden aumentar la solubilidad del fosforo incrementando su disponibilidad para el crecimiento de plantas acuáticas aumentando la eutrofización. («Variación en la calidad del agua de riego en un huerto de cítricos», s. f.)

La calidad de la carne se ve influenciado por el parámetro fisicoquímico (pH) del agua el cual debe de oscilar 6,65. Pese a que este valor es cercano a un pH neutro, esto favorecería a que se le de las condiciones a los microorganismos para su desarrollo y proliferación (Pearson & Young, 1989)

(García-Macías, et al. 2004). manifiesta parámetros de CE de 10,45 a 10,61 μS en trucha arco iris americana, parecidos a los observados en este trabajo, sin embargo, Álvarez y Torre (1997) resaltan, que, si la Conductividad eléctrica aumenta, el pH disminuirá. A comparación con el pH de las aguas estudiadas oscilan entre 6,5 a 6,9.

Sin embargo, Pearson y Young (1989) asegura que menor será la cantidad de grasa en la carne si el pH se acerca a 5. Debido a que las proteínas existentes en el musculo se encuentran al máximo de su valor isoeléctrico por lo que no retienen más agua, pero esto no suele ser usual y depende de la variedad de trucha y la edad de la trucha. En este estudio el resultado para la trucha joven arroja 1.1 % de grasa. Comparando con la grasa de la trucha adulta es mayor arrojando 2,1 %.

Los parámetros químicos de mayor importancia dentro del análisis de calidad de la carne es la proteína (Dinelski et al, 1994). Así mismo la el valor de proteínas presentes en el pescado es una variable comun de clasificación y debido a los resultados arrojados la trucha es considerada con buenas proteínas arrojando un valor de 18,8% de proteínas para la trucha joven. Siendo similar para la trucha adulta de 17,8%.

Por otro lado, no se encuentra deferencias significativas en los muestreos para la calidad de carne de trucha entre la crianza de trucha en vida libre, cautiverio y en piscigranja.

Las aguas ideales para la instalación de piscigranjas, se encuentran en zonas de altura andina (PRODUCE, 2017). No obstante, esto no garantiza su instalación ya que hay que tomar en cuenta la cercanía de los mercados y la aceptación de la población al producto, al igual que el apoyo por parte de las autoridades que promocionen y difundan este rubro (García et al., 2013). En este estudio se afirma que existe las condiciones óptimas para la crianza de trucha dado que tiene una buena aceptación social, el transporte es rápido dado que las vías de comunicación pasan por las piscigranjas. También la calidad de agua muestra ser óptimo.

Sin embargo, el uso de alimentos que contienen fármacos para controlar enfermedades de los peces y hormonas para el crecimiento genera cambios en la flora microbiana (Lango et al., 2012)

Un agua contaminada presenta los parámetros siguientes para su análisis: pH, anhídrido carbónico, fosfatos y CE. Para Valenti (2002), la crianza de truchas requiere de tres variables:

rentabilidad, conservación del medio ambiente y un aceptable desarrollo social. Teniendo en cuenta la no contaminación de cuerpos de agua proveniente de la materia orgánica del alimento y de las heces de las truchas esta depende de la legislación vigente de cada país.

Los niveles altos de DBO_5 puede causar la disminución de la vida acuática al generar cambios en el pH del agua provocando desaparición de peces y plantas al disminuir el oxígeno (Mariano et al., 2010). En la piscigranja de Taquia nos arroja un aumento de DBO_5 de 23,4 – a 28,4 en promedio. Del mismo modo se incrementa la demanda química de oxígeno (DQO) de 11,5- 14,2 aguas abajo. Mientras que para los SST aguas arriba nos da un valor de 7,5 mg/L aumentando aguas abajo después de la piscigranja a 11,6 ppm. Estos parámetros provocan cambios físicos al agua dado que se incrementa partículas en suspensión dificultando la actividad fotosintética de la vegetación acuática, no permitiendo el paso de la luz solar (Arias, 2014)

En los fosfatos nos arroja un promedio de 0,10 y 0,3460 ppm PO_4^{-3} a la salida del agua de la piscigranja, de esta manera se afirma que estos efluentes pueden causar eutrofización y agotamiento de oxígeno, provocando que las algas crezcan más rápido (Ruiz, 2019)

En los nitratos nos arroja un promedio de 0,15 a 0,39 mg/L NO^{-3} , considerándose que la excesiva acumulación de nitrógeno en los cuerpos de agua puede ocasionar degradación de ecosistemas acuáticos (Peregrino, 2019)

Para amoníaco (NH_3) no se encontró en ningún de los puntos de muestreo, lo que evidencia que las aguas provenientes de actividad piscícola no tienen amoníaco.

CONCLUSIONES

Se caracterizó la calidad del agua teniendo en cuenta parámetros físico-químicos, los cuales demostraron ser favorables para la crianza de trucha.

Considerando la parte técnica y económica presentado en el distrito de Molinopampa, se determinó como un lugar óptimo para la crianza de trucha. Dado que los estudios bromatológicos para la calidad de carne arrojo ser muy favorables en sus proteínas.

Finalmente, el estudio del agua residual generado por las piscigranjas arrojo un impacto negativo a los cuerpos receptores de agua arrojando valores altos de fosfatos, nitratos y un incremento en la materia orgánica

RECOMENDACIONES

A las dependencias involucradas en la piscicultura incentivar la crianza de trucha en el distrito de Molinopampa, debido a su calidad proteica de su carne, a través de planes de negocios y otros proyectos que sea de beneficio a la población.

A los productores de trucha ponerse de acuerdo en estandarizar el precio ya que la ganancia por kilogramo es el 50%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alibabić, V., Vahčić, N., & Bajramović, M. (2007). Bioaccumulation of metals in fish of Salmonidae family and the impact on fish meat quality. *Environmental Monitoring and Assessment*, 131(1-3), 349-364. <https://doi.org/10.1007/s10661-006-9480-6>
- Baltazar, P. M. (2007). La Tilapia en el Perú: acuicultura, mercado, y perspectivas. *Revista peruana de biología*, 13(3), 267-273. <https://doi.org/10.15381/rpb.v13i3.2355>
- Borja, A. (2002). (Boletín Instituto Español de Oceanografía ISSN). Los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad de esta actividad. España. 41-49. <http://doi.org/10.31644/IMASD.3.2013.a04>
- Celik, M., Goekce, M. A., Başusta, N., Kuecukguelmez, A., Taşbozan, O., & Tabakoğlu, Ş. S. (2008). Nutritional quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) caught from the Atatürk Dam Lake in Turkey. *Journal of Muscle Foods*, 19(1), 50-61. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4573.2007.00099>.
- Camacho, G. V., Estacio, C. C., & Carhuavilca, Y. T. (2008). *Ecommerce para microempresas del Perú dedicadas a la comercialización de truchas. Sistémica*, (4), 9-18. <http://dx.doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2020.007.01.031-038>
- Danijela, V., Jasna, D. S., & Aurelija, S. (2011). Rainbow trout (*Oncorhynchus Mykiss*) from aquaculture—meat quality and importance in the diet. *Tehnologija mesa*, 52(1), 122-133. <https://doi.org/10.18502/jfqhc.6.1.457>
- Díaz-Vela, J., Pérez-Chabela, M. D. L. y Totosaús, A. (2008). Efecto del pH y de la adición de fosfatos de sodio sobre las propiedades de gelificación y emulsión de surimi de trucha arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*). *Food Science and Technology*, 28(3), 691-695. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000300027>
- Fernández, A., Schenone, N., Perez, A. L. y Volpedo, A. V. (2010). Calidad de agua para la producción de especies animales tradicionales y no tradicionales en Argentina. *AUGMDOMUS*, 1, 45-66. <https://revistas.unlp.edu.ar/domus/article/view/89>
- Froese R and Sampang A (2004) "Taxonomy and biology of seamount fishes" *Fisheries Centre, Research Reports*, 12(5): 25–31.
- García L. y Fernández H. (2014). La gestión del riesgo de crédito como herramienta para una Administración Financiera eficiente. Un estudio de caso. *Revista científica de la UCSA*. 24-32. <http://scielo.iics.una.py/pdf/ucsa/v1n1/v1n1a04.pdf>.

- García, J. A., Núñez, F. A., Chacón, O., Alfaro, R. H., y Espinosa, M. R. (2004). Calidad de canal y carne de trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss* Richardson, producida en el noroeste del Estado de Chihuahua. *Hidrobiológica*, 14(1), 19-26. ISSN 0188-8897.
- Kurdomanov, A., Sirakov, I., Stoyanova, S., Velichkova, K., Nedeva, I., & Staykov, Y. (2019). The effect of diet supplemented with Probiotic on growth, blood biochemical parameters and meat quality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) cultivated in recirculation system. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 12(2), 404-412. <https://doi.org/10.1128/AEM.00902-16>
- Kristinsson, H. G., & Hultin, H. O. (2003). Effect of low and high pH treatment on the functional properties of cod muscle proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(17), 5103-5110. <https://doi.org/10.1021/jf026138d>.
- Lema, M. y Eduardo, G. (2019). Influencia de la temperatura del agua sobre el comportamiento biológico de la trucha arco iris (*oncorhynchus mykiss*) producida en atillo Gad-Guamote [Tesis de maestría, Escuela superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador].
- López, F., López, M. y Reyes, J. (2007). Viabilidad de una truchifactoría como alternativa de producción sostenible en la zona del Páramo de Letras. Caldas y Tolima. Colombia. *Vet Zootec*, 1, 30-42.
- Randall D. J. & Tsui T. K., (2002) Ammonia toxicity in fish. *Marine Pollution Bulletin*, 45(1-12), 17-23. [http://dx.doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00227-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00227-8).
- Ríos, L. R. (2016). Estado de la acuicultura en el Perú. Revista AquaTIC, (37).
- Ruíz, M. (1989). El enfoque de sistemas en la investigación pecuaria y su metodología en América Latina. En: Nolte E, Ruiz M (eds). Ciencias sociales y enfoque de sistemas agropecuarios. Lima: RISPAL. 9-28. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15196>.
- Salinas, J. R. y Alarcón, E. H. (2018). Acuicultura: trucha. Una opción para el desarrollo de comunidades andinas. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Piura]. <https://hdl.handle.net/11042/3554>.
- Sierralta, V., León, J., De Blas, I., Bastardo, A., Romalde, J. L., Castro, T., y Mateo, E. (2016). Patología e identificación de *Yersinia ruckeri* en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en piscigranjas de Junín, Perú. Revista AquaTIC, (38).
- Szyper, J., Tamaru, C., Ako, H., Hopkins, K. & Howerton, R. (2005). Low- Cost Biofiltration Systems. Sea Grant. University of Hawaii. *Aquaculture Extension Bulletin*, 1-11.

- Toro, J. y Palmo, R. (2014). Análisis del riesgo financiero de las PYMES- estudio de caso aplicado a la ciudad de Manizales. *Revista Las allista de Investigación*. 11(22),78-88. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69539788010>.<https://doi.org/10.15640/jeds.v4n2a6>
- Tovar, M., Contreras L., Rodríguez., & Hurtado H. (2008). comparación histológica y morfométrica entre el ojo de *Eremophilus Mutisii* (Trichomycteridae) y el de *Oncorhynchus mykiss* (Salmonidae).
- Vásquez, W., Talavera, M., y Inga, M. (2016). Evaluación del impacto en la calidad de agua debido a la producción semi intensiva de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en jaulas flotantes en la laguna Arapa-Puno. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 82(1), 15-28.
- Velasco, P. I., Calvario, O., Pulido, G., Acevedo, O., Castro, J., Román-Gutiérrez, A. D. (2012). Problemática Ambiental de la Actividad Piscícola en el Estado de Hidalgo, México. *Ingeniería*, 16(3) 165-174. Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, México.
- Zaldívar R. 1989. Sistemas de producción amazónicos. Primer Informe. Pucallpa: IVITA, UNMSM. CIID. 80. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15196>.
- Zárate, I., Sánchez, C., Palomino, H. y Smith, C. (2018). Caracterización de la crianza de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en la provincia de Chincheros, Apurímac, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1310-1314. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15196>.
- Zárate, I., Sánchez, C., Palomino, H. y Smith, C. (2018). Caracterización de la crianza de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en la provincia de Chincheros, Apurímac, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1310-1314. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15196>.



Jefferson Fitzgerald Reyes Farje

ANEXOS

Figura 16

Parámetros obtenidos en campo y en el laboratorio, comparados con el rango establecido del FONDEPES

Resultados obtenidos en el LABISAG de la UNTRM					
Resultados en el laboratorio					
PT	pH	Temperatura	Oxígeno Disuelto	Alcalinidad	Dureza total
1	6,80	15,32	7,25	220,05	41,74
2	6,91	15,67	7,62	73,25	336,43
3	7,12	14,90	7,70	24,25	23,45
4	7,08	14,76	7,90	53,52	227,82
5	7,36	14,54	7,77	40,87	45,55
6	7,67	15,62	8,00	56,51	77,39
7	7,32	15,92	7,43	40,72	232,83
8	7,05	16,05	5,66	43,60	240,87
9	7,82	14,72	7,81	56,25	73,04
10	8,00	16,42	8,29	172,61	39,05
11	7,22	16,02	8,17	46,59	36,07
12	7,41	15,62	8,16	41,80	16,85
13	6,72	15,82	8,15	72,45	20,44
14	7,50	16,25	8,29	54,57	18,82
15	7,12	16,36	8,37	52,50	17,82
16	7,02	15,40	7,48	82,37	28,29
17	7,67	13,65	8,55	109,42	25,09
18	6,40	16,15	7,82	28,22	10,24
19	7,02	16,22	7,91	45,91	13,45

Figura 17*Rangos establecidos por el FONDEPES*

Parámetros Fisicoquímicos	Altamente adecuado	Adecuado	Marginalmente adecuado	Fuente
pH	6,6 - 7,9	5,1 - 6,5 / 8 - 8,5	4,0 - 5,0 / 8,6 - 9,5	FONDEPES, 2017
Temperatura	9,0 - 14,5	4,5 - 8,9 / 14,6 - 16,5	3,1 - 4,3 / 16,6 - 19,9	
Oxígeno Disuelto	6,0 - 8,5	4,6 - 5,9 / 8,5 - 9,0	3,1 - 4,5 / 9,1 - 10,0	
Alcalinidad	80 - 180	50 - 80 / 180 - 230	30 - 50 / 230 - 280	
Dureza Total	60 - 300	40 - 60 / 300 - 350	20 - 40 / 350 - 400	

Figura 18*Matriz de comparación por pares de los parámetros fisicoquímicos del agua.*

Parámetros fisicoquímicos del agua											
	Temperatura del agua	Oxígeno disuelto	pH	Alcalinidad	Dureza	MATRIZ NORMALIZADA					PESO
Temperatura del agua	1,00	0,50	0,50	5,00	5,00	0,19	0,21	0,13	0,30	0,28	0,22
Oxígeno disuelto	2,00	1,00	2,00	5,00	5,00	0,37	0,42	0,51	0,30	0,28	0,38
pH	2,00	0,50	1,00	5,00	5,00	0,37	0,21	0,26	0,30	0,28	0,28
Alcalinidad	0,20	0,20	0,20	1,00	2,00	0,04	0,08	0,05	0,06	0,11	0,07
Dureza	0,20	0,20	0,20	0,50	1,00	0,04	0,08	0,05	0,03	0,06	0,05
TOTAL	5,40	2,40	3,90	16,50	18,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
RC					0,05						

Figura 19*Resultados de los parámetros fisicoquímicos*

PM	DBO ₅	DQO	pH	SST	ST	Fosfatos	Nitratos	Amonio	Coliformes	
									Coliformes totales	termotolerantes o fecales
1	20	10	7,31	3,00	8,20	0	0	0	0	0
1	21	11	6,90	3,00	9,10	0	0	0	0	0
1	18	11,5	7,25	3,00	8,30	0	0	0	0	0
1	24	13	7,38	3,00	9,00	0	0	0	0	0
2	35	15	7,45	25	33	0,25	0,48	0	120	150
2	42	19	7,05	22	38	0,25	0,67	0	130	125
2	36	21	7,64	19,10	40	0,28	0,31	0	120	130
2	45	22	7,88	25	36,50	0,19	0,65	0	125	140
3	5	2,30	6,76	1,80	2,20	0,30	0,10	0	0	0
3	5	3	6,95	1,20	5,60	0,08	0,21	0	0	0
3	8	3,20	7	3	8,10	0,21	0,10	0	0	0
3	7,10	2	7,20	2,50	3,20	0,10	0,20	0	0	0

Figura 20

Resultados de los análisis bromatológicos

TRUCHAS VIDA LIBRE (JOVEN)						
N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ (MS%)	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %	
1	LNBP01	76,40	1,90	3,72	19,72	
2	LNBP02	75,5	0,75	2,68	18,67	
3	LNBP03	74,23	1,86	1,10	17,30	
4	LNBP04	73,54	0,98	2,22	16,80	
5	LNBP05	74,05	1,52	3,66	17,65	
6	LNBP06	75,00	0,93	2,71	18,83	
7	LNBP07	76,32	1,67	1,55	19,87	
8	LNBP08	75,29	0,63	2,62	18,44	
9	LNBP09	74,04	1,74	3,70	17,10	
10	LNBP010	73,65	0,88	2,58	18,50	
11	LNBP011	74,62	1,66	1,66	19,70	
12	LNBP012	76,32	0,98	2,68	18,30	
		74,89	1,29	2,57	18,41	
TRUCHAS VIDA LIBRE (ADULTO)						
N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ (MS%)	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %	
1	LNBP01	75,15	3,15	4,97	18,47	
2	LNBP02	74,36	2,85	3,88	17,36	
3	LNBP03	73,41	1,98	2,97	16,75	
4	LNBP04	72,25	3,08	1,68	17,63	
5	LNBP05	73,45	2,83	2,85	18,38	
6	LNBP06	74,68	3,10	1,96	17,95	
7	LNBP07	75,05	2,98	2,56	16,74	
8	LNBP08	74,58	1,69	3,99	17,23	
9	LNBP09	73,38	2,88	4,81	16,42	
10	LNBP010	72,47	3,06	3,45	17,35	
11	LNBP011	73,55	2,58	2,62	18,36	
12	LNBP012	74,46	1,78	1,89	17,54	
		73,90	2,66	3,14	17,52	
TRUCHAS VIDA LIBRE (JOVEN)						
DIAS	15	45	75	105	135	165
	1,8	2,5	4	7	10,3	13,02
TALLA	1,7	2,6	3,97	7,04	10,33	13,1
	1,9	2,5	3,96	7,03	10,29	13,03
PESO	0,11	0,18	0,73	3,4	9,10	18,05
PROMEDIO	0,10	0,19	0,70	3,35	9,01	18,07
	0,12	0,18	0,72	3,33	9,20	18,03
GANANCIA	0,04	0,07	0,55	2,67	5,70	8,95
DE PESO	0,03	0,09	0,51	2,65	5,66	9,06

TRUCHAS EN CAUTIVERIO (JOVEN)					
N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ (MS%)	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNBP01	77,30	1,33	1,70	20,00
2	LNBP02	76,50	0,45	0,66	19,70
3	LNBP03	75,30	1,27	1,63	18,40
4	LNBP04	74,33	0,31	0,99	19,85
5	LNBP05	75,40	1,26	1,79	18,60
6	LNBP06	76,80	0,98	0,81	17,55
7	LNBP07	75,21	1,29	1,59	18,44
8	LNBP08	76,44	0,24	0,93	19,40
9	LNBP09	77,25	1,88	1,69	18,10
10	LNBP010	76,23	0,75	0,62	17,85
11	LNBP011	75,88	1,30	1,59	18,88
12	LNBP012	76,62	0,96	0,68	19,74
		76,11	1,00	1,22	18,88

TRUCHAS EN CAUTIVERIO (ADULTO)					
N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ (MS%)	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNBP01	76,05	2,58	2,95	18,75
2	LNBP02	75,52	1,49	1,70	17,70
3	LNBP03	74,99	0,53	0,91	16,73
4	LNBP04	75,92	1,48	1,66	17,66
5	LNBP05	76,01	2,54	2,85	18,69
6	LNBP06	75,85	1,52	1,75	17,74
7	LNBP07	74,96	2,35	2,65	16,75
8	LNBP08	75,83	1,58	1,83	17,45
9	LNBP09	76,80	0,56	0,71	18,45
10	LNBP010	75,03	1,51	1,95	17,63
11	LNBP011	74,23	2,47	2,77	18,52
12	LNBP012	75,45	1,62	1,87	19,49
		75,55	1,69	1,97	17,96

TRUCHAS EN CAUTIVERIO (JOVEN)						
DIAS	15	45	75	105	135	165
	2,7	4,0	6,07	8,08	10,70	15,09
TALLA	2,5	3,7	6,10	8,03	10,50	15,05
	2,2	3,4	6,04	8,03	10,60	15,01
PESO	0,28	1,30	3,07	5,40	8,09	13,80
PROMEDIO	0,24	1,08	3,20	5,44	8,06	13,60
	0,26	1,05	3,05	5,42	8,08	13,40
GANANCIA DE	0,28	1,02	1,79	2,31	2,69	5,71
PESO	0,09	0,84	2,12	2,24	2,62	5,54
	0,11	0,79	2,00	2,37	2,66	5,32

TRUCHAS EN PISCIGRANJA (JOVEN)					
N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ (MS%)	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNBP01	73,20	1,50	5,20	20,66
2	LNBP02	72,30	0,59	4,00	19,82
3	LNBP03	71,20	1,03	3,70	18,70
4	LNBP04	72,36	0,94	4,45	17,50
5	LNBP05	73,90	1,20	5,10	18,12
6	LNBP06	72,80	0,68	4,90	19,14
7	LNBP07	71,00	1,80	3,18	20,36
8	LNBP08	72,50	0,98	4,78	19,46
9	LNBP09	73,04	1,78	5,00	20,36
10	LNBP010	72,22	0,93	4,20	19,50
11	LNBP011	73,40	1,69	3,99	18,00
12	LNBP012	72,10	0,87	4,13	17,86
		72,50	1,17	4,39	19,12

TRUCHAS EN PISCIGRANJA (ADULTO)					
N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ (MS%)	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNBP01	71,95	2,75	6,45	19,46
2	LNBP02	70,21	1,63	5,41	18,49
3	LNBP03	69,00	0,78	4,37	17,37
4	LNBP04	68,55	1,55	5,35	16,33
5	LNBP05	69,33	2,42	6,43	17,56
6	LNBP06	70,05	1,72	5,36	18,30
7	LNBP07	71,89	2,64	4,45	19,23
8	LNBP08	70,99	1,91	5,39	18,29
9	LNBP09	69,7	0,89	6,36	17,36
10	LNBP010	68,34	1,71	5,38	16,27
11	LNBP011	69,21	2,70	6,42	17,45
12	LNBP012	70,46	1,65	5,49	18,44
		69,98	1,86	5,57	17,88

TRUCHAS EN PISCIGRANJA (JOVEN)						
DIAS	15	45	75	105	135	165
	3,0	5,98	8,08	12,00	16,20	21,00
TALLA	2,7	5,94	8,03	11,90	16,30	21,20
	2,5	5,97	8,03	12,00	16,20	21,10
PESO	0,32	2,40	5,40	19,10	48,00	124,00
PROMEDIO	0,30	2,37	5,44	18,90	49,13	130,00
	0,28	2,34	5,42	18,70	47,98	128,00
GANANCIA DE	0,14	2,08	3,00	13,70	28,90	76,00
PESO	0,12	2,07	3,07	13,46	30,23	80,87
	0,10	2,06	3,08	13,28	29,28	80,02

**LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL Y BROMATOLOGIA DE ALIMENTOS
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.**

DATOS DEL CLIENTE

Solicitante: JEFFERSON FITZGERALD REYES FARJE
Domicilio legal: JR. TRIUNFO 245 - CHACHAPOYAS
Contacto: ALEX ACUÑA LEIVA
Dirección de entrega: LABORATORIO DE NUTRICION-UNTRM

DATOS DEL PRODUCTO

Producto: ARINA DE TRUCHA
Ensayo realizado en: UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
Fecha de recepción: 2019/12/10
Fecha de Análisis y entrega: 2019/13/10 al 2019/13/11
Código: LNABA-2020011
Procedencia: CHACHAPOYAS
Custodia dirimencia: Muestra no sujeta a dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única

DATOS DE LA MUESTRA TRUCHA DE VIDA LIBRE (JOVEN) – LNABA-2020011

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 02 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 03 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 04 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 05 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 06 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 07 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 08 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 09 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 10 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 11 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 12 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-

DATOS DE LA MUESTRA TRUCHA EN CAUTIVERIO – LNABA-2020011

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 02 CARNE DE TRUCHA	LNB02	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 03 CARNE DE TRUCHA	LNB03	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 04 CARNE DE TRUCHA	LNB04	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 05 CARNE DE TRUCHA	LNB05	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 06 CARNE DE TRUCHA	LNB06	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 07 CARNE DE TRUCHA	LNB07	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 08 CARNE DE TRUCHA	LNB08	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 09 CARNE DE TRUCHA	LNB09	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 10 CARNE DE TRUCHA	LNB10	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 11 CARNE DE TRUCHA	LNB011	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 12 CARNE DE TRUCHA	LNB012	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-

DATOS DE LA MUESTRA TRUCHA EN PISCIGRANJA – LNABA-2020011

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 02 CARNE DE TRUCHA	LNB02	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 03 CARNE DE TRUCHA	LNB03	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 04 CARNE DE TRUCHA	LNB04	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 05 CARNE DE TRUCHA	LNB05	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 06 CARNE DE TRUCHA	LNB06	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 07 CARNE DE TRUCHA	LNB07	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 08 CARNE DE TRUCHA	LNB08	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 09 CARNE DE TRUCHA	LNB09	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 10 CARNE DE TRUCHA	LNB10	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 11 CARNE DE TRUCHA	LNB11	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 12 CARNE DE TRUCHA	LNB12	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-

UNTRM-LNABA-
DIRECCION: Ciudad Universitaria-El franco-Higos Urco.
www.ighi.edu.pe/www.untrm.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE LINDOZA DE AMAZONAS
LABORATORIO DE NUTRICION ALIMENTACION ANIMAL
ING. CARLOS ENRIQUE DOMESTICO PACHECO
RESPONSABLE



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL Y BROMATOLOGIA DE ALIMENTOS UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.

DATOS DEL CLIENTE

Solicitante JEFFERSON FITZGERALD REYES FARJE
Domicilio legal JR. TRIUNFO 245 - CHACHAPOYAS
Contacto ALEX ACUÑA LEIVA
Dirección de entrega LABORATORIO DE NUTRICION-UNTRM

DATOS DEL PRODUCTO

Producto CARNE DE TRUCHA
Ensayo realizado en UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
Fecha de recepción 2020/02/01
Fecha de Análisis y entrega 2020/03/01 al 2020/03/02
Código LNABA-2020011
Procedencia CHACHAPOYAS
Custodia dirimencia Muestra no sujeta a dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única

DATOS DE LA MUESTRA TRUCHA DE VIDA LIBRE (ADULTA) – LNABA-2020011

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 02 CARNE DE TRUCHA	LNB02	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 03 CARNE DE TRUCHA	LNB03	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 04 CARNE DE TRUCHA	LNB04	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 05 CARNE DE TRUCHA	LNB05	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 06 CARNE DE TRUCHA	LNB06	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 07 CARNE DE TRUCHA	LNB07	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 08 CARNE DE TRUCHA	LNB08	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 09 CARNE DE TRUCHA	LNB09	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 10 CARNE DE TRUCHA	LNB010	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 11 CARNE DE TRUCHA	LNB011	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 12 CARNE DE TRUCHA	LNB012	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-

UNTRM-LNABA-
DIRECCION: Ciudad Universitaria-El franco-Higos Urco.
www.igbi.edu.pe/www.untrm.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABORATORIO DE NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL
ING. CARLOS ENRIQUE CUELLAR PANA ZAMIAN
RESPONSABLE

DATOS DE LA MUESTRA TRUCHA EN CAUTIVERIO – LNABA-2020011

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 02 CARNE DE TRUCHA	LNB02	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 03 CARNE DE TRUCHA	LNB03	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 04 CARNE DE TRUCHA	LNB04	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 05 CARNE DE TRUCHA	LNB05	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 06 CARNE DE TRUCHA	LNB06	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 07 CARNE DE TRUCHA	LNB07	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 08 CARNE DE TRUCHA	LNB08	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 09 CARNE DE TRUCHA	LNB09	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 10 CARNE DE TRUCHA	LNB10	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 11 CARNE DE TRUCHA	LNB011	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 12 CARNE DE TRUCHA	LNB012	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-

DATOS DE LA MUESTRA TRUCHA EN PISCIGRANJA – LNABA-2020011

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01 CARNE DE TRUCHA	LNB01	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 02 CARNE DE TRUCHA	LNB02	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 03 CARNE DE TRUCHA	LNB03	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 04 CARNE DE TRUCHA	LNB04	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 05 CARNE DE TRUCHA	LNB05	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 06 CARNE DE TRUCHA	LNB06	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 07 CARNE DE TRUCHA	LNB07	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 08 CARNE DE TRUCHA	LNB08	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 09 CARNE DE TRUCHA	LNB09	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 10 CARNE DE TRUCHA	LNB10	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 11 CARNE DE TRUCHA	LNB11	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 12 CARNE DE TRUCHA	LNB12	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-

UNTRM-LNABA-
DIRECCION: Ciudad Universitaria-El franco-Higos Urco.
www.igbi.edu.pe/www.untrm.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE SAN MARTIN
LABORATORIO DE NUTRICION Y ALIMENTACION
RESPONSABLE

DATOS DEL SERVICIO - TRUCHA DE VIDA LIBRE (JOVEN)

N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ %	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNB01	76.40	1.90	3.72	19.72
2	LNB02	75.25	0.75	2.68	18.67
3	LNB03	74.23	1.86	1.10	17.30
4	LNB04	73.54	0.98	2.22	16.80
5	LNB05	74.05	1.52	3.66	17.65
6	LNB06	75.00	0.93	2.71	18.83
7	LNB07	76.32	1.67	1.55	19.87
8	LNB08	75.29	0.63	2.62	18.44
9	LNB09	74.04	1.74	3.70	17.10
10	LNB10	73.65	0.88	2.58	18.50
11	LNB11	74.62	1.66	1.66	19.70
12	LNB12	76.32	0.98	2.68	18.30

DATOS DEL SERVICIO - TRUCHA EN CAUTIVERIO

N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ %	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNB01	77.30	1.33	1.70	20.00
2	LNB02	76.50	0.45	0.66	19.70
3	LNB03	75.30	1.27	1.63	18.40
4	LNB04	74.33	0.31	0.99	19.85
5	LNB05	75.40	1.26	1.79	18.60
6	LNB06	76.80	0.98	0.81	17.55
7	LNB07	75.21	1.29	1.59	18.44
8	LNB08	76.44	0.24	0.93	19.40
9	LNB09	77.25	1.88	1.69	18.10
10	LNB10	76.23	0.75	0.62	17.85
11	LNB11	75.88	1.30	1.59	18.88
12	LNB12	76.62	0.96	0.68	19.74

UNTRM-LNABA-
DIRECCION: Ciudad Universitaria-El franco-Higos Urco.
www.igbi.edu.pe/www.untrm.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABORATORIO DE NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL
LOS ENCARGADOS DE PA...
RESPONSABLE

DATOS DEL SERVICIO - TRUCHA EN PISCIGRANJA

N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ %	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNB01	73.20	1.50	5.20	20.66
2	LNB02	72.30	0.59	4.00	19.82
3	LNB03	71.20	1.03	3.70	18.70
4	LNB04	72.36	0.94	4.45	17.50
5	LNB05	73.90	1.20	5.10	18.12
6	LNB06	72.80	0.68	4.90	19.14
7	LNB07	71.00	1.80	3.18	20.36
8	LNB08	72.50	0.98	4.78	19.46
9	LNB09	73.04	1.78	5.00	20.36
10	LNB10	72.22	0.93	4.20	19.50
11	LNB11	73.40	1.69	3.99	18.00
12	LNB12	72.10	0.87	4.13	17.86

¹Humedad, ²Cenizas, ³Extracto etéreo, ⁴Proteína total.

Metodologías Utilizadas:

Humedad :AOAC 925.09, Revisada 2016
 Ceniza :AOAC 942.05, online , 20th Edition 2016 Ash of animal feed
 EE :AOAC 920.39, online , 20th Edition 2016
 Proteína :AOAC 976.05 –ISO 5983.2002 (Revisado 2013) Alimentos para Animales. Determinación de nitrógeno y Cálculo del contenido de proteína Método Kjeldahl

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de LNABA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca LNABA. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo alex.acuna@untrm.edu.pe, con la información sustentatoria.

UNTRM-LNABA-
 DIRECCION: Ciudad Universitaria-El franco-Higos Urco.
alex.acuna@untrm.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABORATORIO DE NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL
 ING. CARLOS ENRIQUE GUILCANE PAIRAZANAN
 RESPONSABLE

DATOS DEL SERVICIO - TRUCHA DE VIDA LIBRE (ADULTO)

N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ %	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNB01	75.15	3.15	4.97	18.47
2	LNB02	74.36	2.85	3.88	17.36
3	LNB03	73.41	1.98	2.97	16.75
4	LNB04	72.25	3.08	1.68	17.63
5	LNB05	73.45	2.83	2.85	18.38
6	LNB06	74.68	3.10	1.96	17.95
7	LNB07	75.05	2.98	2.56	16.74
8	LNB08	74.58	1.69	3.99	17.23
9	LNB09	73.38	2.88	4.81	16.42
10	LNB10	72.47	3.06	3.45	17.35
11	LNB11	73.55	2.58	2.62	18.36
12	LNB12	74.46	1.78	1.89	17.54

DATOS DEL SERVICIO - TRUCHA EN CAUTIVERIO

N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ %	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNB01	76.05	2.58	2.95	18.75
2	LNB02	75.52	1.49	1.70	17.70
3	LNB03	74.99	0.53	0.91	16.73
4	LNB04	75.92	1.48	1.66	17.66
5	LNB05	76.01	2.54	2.85	18.69
6	LNB06	75.85	1.52	1.75	17.74
7	LNB07	74.96	2.35	2.65	16.75
8	LNB08	75.83	1.58	1.83	17.45
9	LNB09	76.80	0.56	0.71	18.45
10	LNB10	75.03	1.51	1.95	17.63
11	LNB11	74.23	2.47	2.77	18.52
12	LNB12	75.45	1.62	1.87	19.49

UNTRM-LNABA-
DIRECCION: Ciudad Universitaria-El franco-Higos Urco.
www.ich.edu.pe/www.untrm.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABORATORIO DE NUTRICION Y GANADERIA ANIMAL
ING. CARLOS ENRIQUE CALATE MURZAMAN
RESPONSABLE

DATOS DEL SERVICIO - TRUCHA EN PISCIGRANJA

N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ %	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNB01	71.95	2.75	6.45	19.46
2	LNB02	70.21	1.63	5.41	18.49
3	LNB03	69.00	0.78	4.37	17.37
4	LNB04	68.55	1.55	5.35	16.33
5	LNB05	69.33	2.42	6.43	17.56
6	LNB06	70.05	1.72	5.36	18.30
7	LNB07	71.89	2.64	4.45	19.23
8	LNB08	70.99	1.91	5.39	18.29
9	LNB09	69.77	0.89	6.36	17.36
10	LNB10	68.34	1.71	5.38	16.27
11	LNB11	69.21	2.70	6.42	17.45
12	LNB12	70.46	1.65	5.49	18.44

¹Humedad, ²Cenizas, ³Extracto etéreo, ⁴Proteína total.

Metodologías Utilizadas:

Humedad :AOAC 925.09, Revisada 2016
 Ceniza :AOAC 942.05, online , 20th Edition 2016 Ash of animal feed
 EE :AOAC 920.39, online , 20th Edition 2016
 Proteína :AOAC 976.05 –ISO 5983.2002 (Revisado 2013) Alimentos para Animales. Determinación de nitrógeno y Cálculo del contenido de proteína Método Kjeldahl

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de LNABA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca LNABA. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo alex.acuna@untrm.edu.pe, con la información sustentatoria.

UNTRM-LNABA-
 DIRECCION: Ciudad Universitaria-El franco-Higos Urco.
www.ighi.edu.pe/www.untrm.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABORATORIO DE NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL
 ING. C. [Firma] RESPONSABLE

Figura 21

Toma de muestra de agua en piscigranja



Figura 22

Captura de trucha para análisis proximal



Figura 23

Muestra de trucha para análisis proximal



Figura 24

Toma de muestra de agua residual de la piscigranja

