

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



T E S I S

**Efecto de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural
sobre la anchoveta del género *Creagrutus* del río Chorobamba –
Oxapampa – Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Crhistian Bruce WERLEN CIRIACO

Asesor:

Mg. Lucio ROJAS VITOR

Cerro de Pasco - Perú – 2025

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



T E S I S

**Efecto de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural
sobre la anchoveta del género *Creagrutus* del río Chorobamba –
Oxapampa – Pasco**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Rommel Luis LOPEZ ALVARADO
PRESIDENTE

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
MIEMBRO

Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 315-2025-UNDAC/UIFI

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

Tesis:

“Efecto de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género *Creagrutus* del río Chorobamba – Oxapampa – Pasco”

Apellidos y nombres del tesista

Bach. Christian Bruce WERLEN CIRIACO

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. Lucio ROJAS VITOR

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

12 %

APROBADO

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

Cerro de Pasco, 4 de setiembre del 2025



Firmado digitalmente por PALOMINO
ISIDRO Ruben Edgar FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 04.09.2025 15:23:52 -05:00

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos, abuelos y familiares, porque con su amor y sus enseñanzas, me dieron la fuerza y la valentía para no rendirme, esa fuerza que con el tiempo se volvió mi mayor fuente de inspiración en la vida y el coraje para mirar con optimismo cada día de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Gracias a nuestro padre celestial, por la vida y la salud, a mis padres por su amor y valores inculcados, al Dr. Hitlser Castillo, al biólogo Edgardo Castro y a mi amigo Angel Solis, por su amistad y apoyo en la investigación. Asimismo, gracias a mi futura esposa Haydid, por su amor y soporte en los momentos más difíciles de mi vida.

RESUMEN

En la presente investigación se compara el efecto de las acciones antrópicas en un área rural y un área urbana sobre la anchoveta del género *Creagrutus* del río Chorobamba, evaluando las concentraciones de los parámetros físicos, tales como, la temperatura, la turbidez, los sólidos totales disueltos, la conductividad eléctrica, el oxígeno disuelto, la salinidad y el pH, siguiendo el protocolo de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos. Asimismo, se realizaron capturas de anchovetas a lo largo de un tramo, compuesto por 4 puntos o estaciones de muestreo siguiendo el protocolo de los Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú del MINAM. Los resultados respecto a la temperatura oscilaron de 19.7 hasta 23.3 °C en el área rural y en el área urbana, desde 19.6 hasta 20.7 °C, en cuanto a la turbidez los valores fluctuaron de 2.22 a 13.6 UNT, siendo más alto en el área urbana, que va de 2.05 a 23.52 UNT, los valores de STD oscilan de 70.7 a 95 mg/l en el área rural y de 78.3 a 196 mg/l en el área urbana. Asimismo, la conductividad fluctúa de 100.05 a 193 μ S/cm en el área rural y 112.1 a 276 μ S/cm en el área urbana, respecto al oxígeno disuelto, el rango osciló de 5 a 7 mg/l en el área rural y de 5.1 a 6.5 en el área urbana, los valores oscilaron de 7.31 a 8.9 en el área rural y de 7.12 a 7.8 en el área urbana, en cuanto al pH, los valores oscilaron de 7.31 a 8.9 en el área rural y de 7.12 a 7.8 en el área urbana y finalmente para salinidad, sus valores fluctuaron de 0.05 a 0.06 mg/l en el área rural y de 0.05 a 0.14 mg/l en el área urbana. Por lo tanto, no mostraron una diferencia significativa entre ambas áreas y aunque cumplieron los estándares de calidad de agua, se pudieron evidenciar los cambios de concentración en ambas áreas atribuyéndose su causa a las aguas residuales vertidas al río Chorobamba. Por otro lado, se pudieron capturar 21 anchovetas en el área rural, mientras que solo se pudieron capturar 4 anchovetas en el

área urbana pudiendo inferir que, existe un efecto negativo en el área urbana, debido a la extracción de material para construcción u otras actividades antrópicas que afectan el hábitat de las anchovetas.

Palabras clave: Parámetros físicos, anchoveta, área rural, área urbana.

ABSTRACT

This research compares the effects of human activities in a rural area and an urban area on the anchovy of the genus *Creagrutus* in the Chorobamba River. The study evaluated the concentrations of physico parameters, such as temperature, turbidity, total dissolved solids, electrical conductivity, dissolved oxygen, salinity, and pH, following the water quality monitoring protocol. Anchovies were also captured along a section of the river, comprised of four sampling points or stations, following the protocol of the "Methods for the Collection, Identification, and Analysis of Biological Communities: Plankton, Periphyton, Benthos (Macroinvertebrates), and Nekton (Fish) in Inland Waters of Peru" published by the Ministry of the Environment (MINAM). The results regarding temperature ranged from 19.7 to 23.3 °C in the rural area and from 19.6 to 20.7 °C in the urban area. As for turbidity, the values fluctuated from 2.22 to 13.6 NTU, being higher in the urban area, which ranged from 2.05 to 23.52 NTU. The TDS values ranged from 70.7 to 95 mg/l in the rural area and from 78.3 to 196 mg/l in the urban area. Likewise, conductivity fluctuated from 100.05 to 193 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in the rural area and from 112.1 to 276 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in the urban area. Regarding dissolved oxygen, the range was from 5 to 7 mg/l in the rural area and from 5.1 to 6.5 in the urban area. The values ranged from 7.31 to 8.9 in the rural area and from 7.12 to 7.8 in the urban area. As for pH, the values ranged from 7.31 to 8.9 in the rural area and from 7.12 to 7.8 in the urban area. Finally, for salinity, its values fluctuated from 0.05 to 0.06 mg/l in the rural area and from 0.05 to 0.14 mg/l in the urban area. Therefore, no significant difference was found between the two areas, and although both met water quality standards, changes in concentration were evident in both areas, attributed to wastewater discharged into the Chorobamba River. Furthermore, 21 anchovies were caught in the rural area, while only 4 were caught in the urban area, suggesting a negative impact in the urban area due to the extraction of construction

materials or other human activities that affect anchovy habitats.

Keywords: Physical and chemical parameters, anchovy, rural area, urban area.

INTRODUCCIÓN

Desde pequeño veía y era partícipe de las tardes de pesca en mi comunidad nativa yanesha de Tsachopen, muchas veces con algunos familiares o amigos, quienes conocían este arte ancestral, ya sea con atarrayas, anzuelos u otros métodos de captura de peces. En ese entonces, solíamos pescar bagres, carachamas, anchovetas o truchas, que después, terminarían en la sartén u olla de mi abuela o alguna tía. Eran tiempos felices, pero con el pasar de los años, fui notando diferencias o cambios en la pesca, primero se hablaba de matar a los peces con barbasco y otras escasas veces, con dinamita, aunque esta última era más escuchada por la selva baja. En aquellos años, no era consciente del impacto ambiental que se estaba causando, tanto en el agua como en los peces y todo el ecosistema acuático en general, ya después, cuando comencé a aprender en los salones de la universidad, de la carrera de ingeniería ambiental, me di cuenta del daño que se estaba causando, esto sumado a la emisión de las aguas residuales e industriales, que venían en aumento con el crecimiento poblacional, la extracción de material de los ríos para construcción, la introducción de especies exóticas como la trucha, entre otras. Este conjunto de factores, suponían una disminución de los peces en el río Chorobamba, suposición que se escuchaba muy a menudo entre amigos y familiares que pescan hasta la actualidad.

Asimismo, el 2011, se reconoce por parte de la UNESCO, a la provincia de Oxapampa, como Reserva de Biósfera Oxapampa-Ashaninka-Yanesha, debido a su gran biodiversidad y patrimonio cultural, en consecuencia, tenemos la responsabilidad de conservar y generar desarrollo de manera sostenible utilizando los recursos que afortunadamente tenemos y así mantener el reconocimiento. Es por tal motivo que quise investigar sobre el efecto antrópico sobre una muestra de individuos del género *Creagrutus*, determinando 4 puntos de muestreo, 2 en área urbana y 2 en área rural,

específicamente en mi comunidad nativa de Tsachopen, para crear consciencia entre mis hermanos comuneros sobre la pesca responsable y así, el arte de la pesca, perdure de generación en generación.

El autor.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	8
1.3. Formulación del problema.	9
1.3.1. Problema general.	9
1.3.2. Problemas específicos.	9
1.4. Formulación de Objetivos.	10
1.4.1. Objetivo General.	10
1.4.2. Objetivos específicos.....	10
1.5. Justificación de la investigación.	11
1.6. Limitaciones de la investigación.....	12

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	1
2.2. Bases teóricas - científicas.	9
2.3. Definición de términos básicos	15

2.4. Formulación de Hipótesis	19
2.4.1. Hipótesis Nula	19
2.4.2. Hipótesis Alternativa	19
2.5. Identificación de Variables	20
2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.....	20

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.	22
3.2. Nivel de Investigación	22
3.3. Métodos de investigación.....	22
3.4. Diseño de investigación.	23
3.5. Población y muestra.	23
3.6. Técnicas e instrumento recolección de datos	26
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.	26
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	26
3.9. Tratamiento Estadístico.....	27
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	27

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.	28
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.	31
4.3. Prueba de Hipótesis.....	56

4.4. Discusión de resultados.....	57
-----------------------------------	----

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Punto inicial y final del tramo en estudio</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 2. Identificación de variables.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3. Definición operacional de variables.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 4. Diseños de investigación.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 5. Periodos de muestreo.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 6. Coordenadas UTM de las estaciones de muestreo</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 7. Parámetros físicos en el área rural (06/10/2024).....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 8. Parámetros físicos en el área urbana (03/11/2024)</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 9. Parámetros físicos en el área rural (01/12/2024).....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 10. Parámetros físicos en el área urbana (05/01/2025)</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 11. Prueba T student para muestras independientes</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 12. Análisis de varianza</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 13. Prueba de Duncan para la temperatura</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 14. Prueba de Duncan para la turbidez.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 15. Prueba de Duncan para los STD</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 16. Prueba de Duncan para la conductividad eléctrica</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 17. Prueba de Duncan para el pH</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 18. Estadísticos descriptivos de longitud, peso y periodos.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 19. Datos estadísticos de longitud y peso por área</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 20. Prueba de muestras independientes por longitud y peso.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 21. Datos estadísticos según periodos de muestreo por área.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 22. Prueba de muestras independientes por periodo de muestreo</i>	<i>55</i>

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Mapa de ubicación de los puntos (estaciones) de muestreo.....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 2. Gradiente altitudinal de los puntos de muestreo</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 3. Área rural.....</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 4. Área urbana</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 5. Promedios de la temperatura.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 6. Promedios de la turbidez</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 7. Promedios de los STD.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 8. Promedios de la CE</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 9. Promedios del OD.....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 10. Promedios del pH</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 11. Promedios de la salinidad</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 12. Promedio de longitud.....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 13. Promedio de peso.....</i>	<i>56</i>

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Promedio de temperatura en el centro poblado de Tsachopen-Miraflores..	33
Gráfico 2. Comparación de la temperatura por área	34
Gráfico 3. Comparación de la turbidez con el ECA	34
Gráfico 4. Comparación de los STD con el ECA.....	35
Gráfico 5. Comparación de la CE con el ECA	36
Gráfico 6. Comparación del OD con el ECA.....	36
Gráfico 7. Comparación del pH con el ECA.....	37
Gráfico 8. Comparación de la salinidad por área	37
Gráfico 9. Promedio de temperatura por área	39
Gráfico 10. Promedio de turbidez por área	39
Gráfico 11. Promedio de STD por área	40
Gráfico 12. Promedio de CE por área	40
Gráfico 13. Promedio de pH por área	41
Gráfico 14. Promedio de OD por área	41
Gráfico 15. Promedio de salinidad por área	42
Gráfico 16. Salida exploratoria (área rural)	49
Gráfico 17. Primera captura de anchovetas en área rural.....	50
Gráfico 18. Segunda captura de anchovetas en área rural	50
Gráfico 19. Tercera captura de anchovetas en el área rural.....	51
Gráfico 20. Primera captura de anchovetas en el área urbana.....	51
Gráfico 21. Cuarta captura de anchovetas en el área rural.....	52
Gráfico 22. Segunda captura de anchovetas en el área urbana	52

ANEXOS

<i>Anexo 1 Resultados de monitoreo enero-diciembre 2021 - enero-julio 2022</i>	<i>71</i>
<i>Anexo 2 Instrumentos de recolección de datos.....</i>	<i>73</i>
<i>Anexo 3 ECA del agua-Categoría 4: Conservación del ambiente acuático.....</i>	<i>77</i>
<i>Anexo 4 Matriz de consistencia</i>	<i>78</i>
<i>Anexo 5 Reporte de calidad de agua de la cuenca Pachitea (ANA).....</i>	<i>79</i>
<i>Anexo 6 Mapa del Parque Nacional Yanachaga Chemillén en la cuenca del Pachitea</i>	<i>80</i>
<i>Anexo 7 Medición de parámetros en el área rural.....</i>	<i>81</i>
<i>Anexo 8 Medición de parámetros en el área urbana.....</i>	<i>82</i>
<i>Anexo 9 Actividades antrópicas identificadas: aguas residuales.....</i>	<i>83</i>
<i>Anexo 10 Actividades antrópicas identificadas: extracción de material del río.....</i>	<i>83</i>
<i>Anexo 11 Pesca de anchovetas en el área rural.....</i>	<i>84</i>
<i>Anexo 12 Pesca de anchovetas en el área urbana.....</i>	<i>84</i>
<i>Anexo 13 Búsqueda de anchovetas: Salida exploratoria (área rural).....</i>	<i>85</i>
<i>Anexo 14 Captura de anchovetas en el área rural</i>	<i>85</i>
<i>Anexo 15 Captura de anchovetas en el área urbana.....</i>	<i>86</i>
<i>Anexo 16 Medición de la longitud total.....</i>	<i>86</i>
<i>Anexo 17 Medición del peso total.....</i>	<i>87</i>
<i>Anexo 18 El amigo Diego, pescador de la comunidad nativa de Tsachopen.....</i>	<i>87</i>

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.

La Provincia de Oxapampa se ubica entre la línea de cumbres de la cordillera Oriental hacia el oeste, y la cordillera del Sira, hacia el este. Asimismo, la cuenca del río Pachitea comprende la Provincia de Oxapampa, en este extenso territorio identificamos a la selva alta (500 a 1000 m.s.n.m.) y la selva baja (100 a 500 m.s.n.m.), de igual manera, debemos destacar la zona de contrafuertes andinos que corresponde a los distritos de Chontabamba, Huancabamba y Pozuzo; en ella se puede identificar tres subcuencas, el Palcazu, Pozuzo y Pichis.

Posteriormente, el ámbito de la subcuenca del río Pozuzo está determinado por la cordillera Oriental en el sector oeste, y la línea de cumbres de la Cordillera de Yanachaga en el sector este, que lo separa de la Subcuenca del Río Palcazu. El Río Pozuzo, tiene sus nacientes en la cordillera Oriental en su recorrido, toma diferentes nombres aguas arriba del pueblo de Pozuzo, capital distrital, de la confluencia de los ríos Huaylamayo y Chorobamba toma el nombre de Río Huancabamba para más adelante aguas abajo tomar el nombre de Río

Pozuzo.

Sin embargo, la zona de estudio, el río Chorobamba, se caracteriza por estar rodeado por colinas y montañas de forma ramificada, asentada en rocas intrusivas pertenecientes al Paleozoico (Gobierno Regional de Pasco, 2004).

En cuanto al clima, “en Oxapampa, los veranos son cortos, calientes, secos y mayormente nublados y los inviernos son largos, frescos y nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 13 a 24 °C y rara vez baja a menos de 11 °C o sube a más de 26 °C. La temporada más mojada dura 5.7 meses, del 22 de octubre al 12 de abril, con una probabilidad de más del 13% de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 25%, el 7 de marzo. La temporada más seca dura 6.3 meses, del 12 de abril al 22 de octubre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 1% el 23 de julio” (Weather Spark, 2016).

El río Chorobamba se ha caracterizado por ser un lugar bueno para la pesca, debido a su gran diversidad de especies de peces, así como bagres, anchovetas, carachamas, challhuas y truchas que a su vez sirven de alimento para muchas familias, pero con el paso del tiempo su abundancia ha ido disminuyendo, atribuyéndose esa consecuencia al crecimiento poblacional y a los efectos antrópicos que causan sus actividades en el ecosistema acuático. Asimismo, estas actividades pueden aparecer de diferentes fuentes, como se mencionan a continuación:

El desarrollo urbano y las actividades económicas como la venta de azúcar y demás productos ha visto la necesidad de deforestar los bosques para instalar plantaciones de caña de azúcar en un tramo superior de un río neotropical al noreste de Brasil, dando como resultado altos valores de fósforo, clorofila,

coliformes fecales, nitrógeno amoniacal y bajas concentraciones de oxígeno disuelto, por otro lado, en el tramo inferior del río, existe una zona forestal donde se identificó mayor riqueza y diversidad de especies de peces (Alves et al., 2019).

En un estudio entre los efectos naturales y antropogénicos en el río La Plata, Argentina, la zona de pastura presentó una alta concentración de nutrientes, pero baja riqueza de especies, diversidad, abundancia y biomasa, cuyo análisis de agua mostró una alta concentración de fósforo reactivo soluble y reducido cardúmenes de peces, comprendido por especies tolerantes a la contaminación ambiental. Por otro lado, en los espacios naturales, altas concentraciones de oxígeno y pH presentan dominio de especies juveniles propio de lugares en buenas condiciones ambientales (Paracampo et al., 2020).

Igarapés es una corriente amazónica bastante susceptible a cambios ambientales, considerando la estructura del hábitat, desde zonas intermedia y pastura en donde existió alta riqueza y baja abundancia, hasta zonas boscosas hubo alta diversidad de especies de peces influenciados por los diferentes estados de conservación (Da Costa & Da Rocha, 2017).

El río La Plata es el segundo sistema hidrográfico más largo de América, después del Amazonas, con una gradiente alta de temperatura, donde la temperatura del agua es más alta que la temperatura del aire, variando entre 4.5 y 2.2 °C. Mostrando que la muerte y migraciones de la ictiofauna se debe a que algunas especies salen de su curso principal y rápidamente toman la temperatura del aire, letales para muchas de ellas (Gómez, 2015).

El agua dulce es un recurso muy importante para el desarrollo de las comunidades, el problema está cuando utilizamos de manera inapropiada los pesticidas, insecticidas, metales pesados, residuos sólidos y aceites crudos,

quienes usualmente van a parar a los ecosistemas acuáticos, causando la acumulación de contaminantes en el cuerpo de los peces, suprimiendo su sistema inmunológico y afectando su metabolismo hasta la muerte de muchos organismos en muchos niveles (Malik et al., 2020).

La contaminación por pesticidas en el agua afecta a la biota, en este caso el metabolismo del pez gato *Rhamdia quelen*, con estudios más detallados en laboratorio se llegó a ver afectada la glucosa plasmática, glucógeno hepático, lactato muscular y proteínas en peces expuestos a alta actividad antrópica, determinando que estos peces pueden ser buenos indicadores de toxicidad por pesticidas en campos agrícolas (Becker et al., 2009).

En el río Claro de Brasil se encontró disminución de la riqueza y diversidad de especies de peces estudiados según índices de diversidad y equitabilidad a causa de las descargas domésticas hacia los cuerpos de agua. Asimismo, esta alteración también pudo verse influenciada por la dominancia de especies piscívoras o carnívoras (Ferreira & Petrere Jr., 2007).

El problema de la deforestación ha visto la necesidad de hacer estudios sobre la importancia de los bosques, teniendo como evidencia de que, a mayor cobertura boscosa, es más alta la diversidad de peces, además, la abundancia o biomasa de peces tiene una relación mixta con la cobertura boscosa y una dependencia de especie con el tipo de hábitat (Lo et al., 2020).

La agricultura depende mucho de los insumos químicos, como es el caso de los fertilizantes, herbicidas y pesticidas, teniendo éstos últimos unos compuestos persistentes en el ecosistema, sobre todo en el ecosistema acuático, causando un detrimento en la salud de las personas y el medio ambiente. Es por tal motivo que se estudió la bioconcentración de los pesticidas en los tejidos de

peces de agua dulce para de esa manera regular sus límites máximos permisibles para consumo humano (Chandy et al., 2020).

Otro factor importante que afecta la ictiofauna es la sobreexplotación del recurso marino según los métodos o artes de pesca, el problema está cuando el tamaño de captura (TMC) es más bajo que el tamaño de madurez sexual (TMM). Por tal motivo los avances tecnológicos de artes de pesca deben ir de la mano con el manejo sostenible de las pesquerías (Narváez et al., 2008).

Muchas especies de peces dulceacuícolas están en peligro de extinción y otras ya lo están, debido en gran parte al uso inadecuado del agua, la pesca de peces de tamaño reducido, los hábitats restringidos y en menor escala la introducción de especies exóticas en México (Torres-Orozco & Pérez-Hernández, 2011).

El cianuro de sodio es un compuesto químico tóxico para la fauna y especialmente para los peces de agua dulce que utilizan los pescadores muchas veces en exceso, teniendo efectos adversos sobre su salud, como cambios en sus actividades normales como su respiración, velocidad de nado, comportamiento, la inhibición de un sistema enzimático entre otros distinguidos a través de biomarcadores (Muyasaroh & Siti Salami, 2018).

Tras el incremento de la contaminación de los cuerpos de agua a causa de los efectos antrópicos, se evaluó el impacto que éstos causan al ecosistema, pero más aún a los peces, utilizando como bioindicadores a los macroinvertebrados bentónicos para determinar la condición ecológica en ambientes lóticos y lénticos (Leiva et al., 2019).

La contaminación por plásticos, especialmente los microplásticos que llegan a ser consumidos por los peces son un caso crítico, siendo los ríos también

potenciales transportistas en comparación con los mares, al ser poco estudiados y de crecimiento interesante. Existiría una consecuencia notable a nivel ecológico (Collard et al., 2019).

La sobrecapitalización tiene un trasfondo ambiental, en muchos casos por causas antropogénicas, pero sobre todo si se da por largos periodos, causando a largo plazo la disminución de la abundancia de los peces en una o varias décadas. Asimismo, el problema está cuando se reduce la abundancia de los peces y aun así se siguen explotando hasta llegar a un estado de colapso (Fréon et al., 2006).

En el planeta existe poca agua dulce, casi toda está en los glaciares y las especies de peces que viven en las aguas dulces están en una situación crítica debido a las amenazas antropogénicas por ser especies endémicas que poco a poco estarán en riesgo de extinción si no se promueve su conservación (Fochetti, 2012).

La laguna Barra de Navidad es un sitio de importancia biológica pero también necesita una rehabilitación ecológica, sobre todo, algunas especies de peces variaron su abundancia debido a cambios en la salinidad, temperatura y sedimentos en el agua por causas antropogénicas (González-Sansón et al., 2018).

Cambios en los patrones naturales del ecosistema acuático en cuanto a la abundancia, diversidad, riqueza y equidad de los peces, inducidos por el efecto antropogénico, identificados como modificación o destrucción de distintos hábitats por efecto de la deforestación o la contaminación, alteración del caudal de los ríos, sobreexplotación de recursos y asentamientos humanos insostenibles (Ayala-Pérez et al., 2003).

Cuando se realizan obras de desarrollo o en su defecto una inadecuada planificación y ejecución, los sedimentos llegan a las aguas, en este caso costeras,

perturbando la estructura de las comunidades de peces (Juárez Hernández, 2018).

Las descontroladas actividades antropogénicas han estado contaminando el río Ganga, conllevando a una alteración de la vida acuática. Asimismo, el estudio de biomarcadores, en este caso, la carpa, determinó la existencia de estrés oxidativo en el pez y en consecuencia una deficiencia nutricional, con valores bajos de proteína y lípidos (Vaseem & Banerjee, 2016).

Las comunidades de peces en los lagos de peces están siendo afectadas por la introducción de especies exóticas, contaminación, sobreexplotación y fragmentación de hábitat. En consecuencia, muchas especies han disminuido y las interacciones entre ellos y su ecosistema ha sido deficiente, llegando a existir un aumento en el porcentaje de las especies tolerantes a los cambios antropogénicos a través del tiempo (Ramírez-Herrejón et al., 2014).

Los ecosistemas acuáticos están expuestos a presiones, debido a las actividades humanas que impactan sus componentes. Asimismo, éstas presiones tienen un riesgo de impacto en cuanto al espacio, dispersión, frecuencia y persistencia de la presión teniendo en cuenta el tipo de actividad antropogénica y el componente del ecosistema que sería más afectado que otros, como es el caso de los peces. Por lo tanto, estas presiones podrían provocar un impacto en cadena (Borgwardt et al., 2019).

La contaminación de los ecosistemas acuáticos está muy relacionada con los desechos urbanos y los agroquímicos, además de disminuir la disponibilidad de agua de calidad. En este caso se halló la presencia de metales pesados y de microorganismos patógenos como *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp.*, que son bacterias del tracto gastrointestinal de algunos animales y que crecen en el suelo o el agua respectivamente. Asimismo, las actividades antropogénicas que

contaminan los cuerpos de agua podrían causar alteraciones genéticas en el futuro (Palagano et al., 2018).

Es por eso que, el río Chorobamba no es ajeno a estos problemas ambientales. Es por eso que, con el paso del tiempo su abundancia ha ido disminuyendo, atribuyéndose esa consecuencia al crecimiento poblacional y a los efectos antrópicos que causan las actividades en el ecosistema acuático.

En tal sentido, se pretende realizar el estudio sobre el “Efecto de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género *Creagrutus* del río Chorobamba – Oxapampa – Pasco”.

1.2. Delimitación de la investigación.

1.2.1. Delimitación espacial.

Considerando la amplitud de la cuenca del río Chorobamba y, teniendo en cuenta tanto un lugar con alta densidad poblacional, se considera área urbana, específicamente en la confluencia de los ríos La Esperanza, Llamaquizú, Chontabamba y aguas abajo por la zona de vertimientos de aguas residuales, como referencia en el puente colgante en dirección a Santo Domingo. Posteriormente, otro lugar con baja densidad poblacional, considerada área rural, que al mismo tiempo sigue su curso por la comunidad nativa yanesha de Tsachopen, comunidad de interés cultural, siendo estos, los puntos de inicio y final del tramo evaluado, respectivamente.

Tabla 1 Punto inicial y final del tramo en estudio

Puntos	Coordenadas UTM		Elevación (msnm)
	Este	Norte	
Inicio	451648,58	8835289,29	1784
78 Final	455489,56	8829578,46	1813

1.2.2. Delimitación temporal

Este estudio comprende cuatro muestreos distribuidos, dos en el área urbana y dos en el área rural, dichos muestreos se realizaron en periodo de lluvias, entre los meses de setiembre a diciembre, siendo el 15 de setiembre la salida exploratoria, los días fueron nublados, aunque también hubo muchos días soleados. Los muestreos de campo se iniciaron el 06 de octubre del 2024 y finalizaron el 05 de enero del 2025.

1.2.3. Delimitación conceptual

El estudio de los efectos antrópicos en el río Chorobamba se determinaron mediante la comparación de parámetros físicos del agua y la cantidad de individuos de anchoveta del género *Creagrutus* en un área rural y urbana determinadas por estaciones.

1.3. Formulación del problema.

Esta investigación plantea la interrogante sobre el efecto de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género *Creagrutus* del río Chorobamba

1.3.1. Problema general.

- ¿Cuál será el efecto que tienen las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género *Creagrutus* en el río Chorobamba?

1.3.2. Problemas específicos.

- ¿Cuál es la concentración de los parámetros físicos en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa?
- ¿Cuál es la concentración de los parámetros físicos en un área rural,

ubicada en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba?

- ¿Cuál es la cantidad de anchovetas capturadas en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa?
- ¿Cuál es la cantidad de anchovetas capturadas en un área rural, ubicada en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba?

1.4. Formulación de Objetivos.

1.4.1. Objetivo General.

- Estimar el efecto de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género *Creagrutus* en el río Chorobamba.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Estimar la concentración de los parámetros físicos en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa.
- Estimar la concentración de los parámetros físicos en un área rural, ubicada en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba
- Estimar la cantidad de anchovetas capturadas en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa.
- Estimar la cantidad de anchovetas capturadas en un área rural, ubicada en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río

1.5. Justificación de la investigación.

1.5.1. Justificación teórica

Se comenta que, desde tiempos pasados, el río Chorobamba era rico en diversidad de peces, grandes y robustos. Actualmente en su ruta, aguas arriba, en el distrito de Chontabamba, donde se vierten las aguas domésticas al río, podemos encontrar peces de tamaño considerable como las truchas, especie introducida y depredadora, luego en el tramo medio existen efluentes de aguas residuales industriales y domésticas que llegan al río Chorobamba sin ningún tratamiento, continuando con su curso aguas abajo, se encuentra la Comunidad Nativa Yanesha de Tsachopen, con una población dispersa, donde podemos encontrar peces como las anchovetas, bagres, carachamas, etc.

Asimismo, los pobladores de la Comunidad Nativa Yanesha de Tsachopen desde tiempos antiguos se han visto en la necesidad de pescar para alimentarse y alimentar a sus familias. En tal sentido se ha mantenido la costumbre de capturar a los peces con métodos ancestrales, pero muchas veces de forma inadecuada utilizando químicos, debido a su desconocimiento en muchos casos.

Es por eso que, la presente investigación busca conocer el efecto de algunas acciones antrópicas sobre la anchoveta en el cauce del río Chorobamba.

1.5.2. Justificación práctica

Los resultados del presente estudio permitirán incrementar el conocimiento respecto a los efectos de las acciones antrópicas sobre la anchoveta del género *Creagrutus* y generar mayor conciencia ambiental, asegurando este recurso íctico para las futuras generaciones.

1.5.3. Justificación metodológica

La descripción de los efectos antrópicos a través de la medición de parámetros físicos del agua, aporta conocimiento. Del mismo modo, la captura de las anchovetas para su posterior medición y pesaje, aportan una metodología adicional en cuanto a la relación longitud-peso, importante para conocer la fisiología y ecología del género *Creagrutus*. Asimismo, también aporta valor para realizar comparaciones en diferentes regiones o hábitats de esta especie.

1.6. Limitaciones de la investigación.

Para la realización de esta investigación, la mayor limitación fue encontrar a las personas indicadas que ayuden con la captura de las anchovetas, ya que no siempre contaban con tiempo o sucedían algunos imprevistos. Asimismo, la distancia y las condiciones climáticas también fueron algunas limitantes para la medición de los parámetros físicos en el río Chorobamba. Por otro lado, no se consideraron parámetros microbiológicos, por el costo que el muestreo y los análisis iban a representar a la investigación. Sin embargo, esta investigación sirve de base para futuros estudios que consideren estos parámetros.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.

2.1.1. Antecedentes internacionales

- a. Se realizó un acercamiento general sobre la contaminación de los cuerpos de agua que ha traído consigo consecuencias en su calidad, afectando la salud del ser humano y su medio ambiente, dicha contaminación es producto de muchas actividades para el desarrollo económico, tales como la agricultura con los pesticidas, construcción e industrias con sus residuos sólidos, efluentes, además de residuos domésticos y orgánicos que afectan a los peces en todos sus estados, causando estrés fisiológico y afectando sus procesos de reproducción, osmoregulación y su rango de supervivencia (Malik et al., 2020).
- b. En el estudio sobre la influencia de los bosques en los peces de agua dulce es cambiante ya que los bosques son ecosistemas estacionarios, mientras que los peces se están moviendo por el flujo del río para

reproducirse, alimentarse, etc. Éste estudio revela la importancia de los bosques en cuanto a regular la funcionalidad del hábitat, calidad de agua y disponibilidad de alimentos (seguridad alimentaria) para los peces pudiendo desarrollar políticas para promover la conservación de hábitats, determinar las especies que son más sensibles a los cambios (Lo et al., 2020).

- c. En el estudio sobre los efectos de las presiones antrópicas sobre la fauna nativa de peces y lampreas de Chile, se determinó que la fauna está extremadamente amenazada por múltiples presiones antrópicas a lo largo de todo el país de Chile. Asimismo, la mayor diversidad de presiones antrópicas ocurre en la zona del país que alberga la mayor riqueza de especies, correspondiente a la zona centrosur. Al mismo tiempo, la mayor riqueza de especies ocurre en las zonas bajas de los ríos, que también son las de mayor ocupación humana y donde se manifiestan efectos acumulados (o sinérgicos) de las actividades la cuenca. Todo ello aumenta los desafíos para lograr la conservación de esta fauna. (Habit et al., 2024)

2.1.2. Antecedentes nacionales

- a. El estudio denominado: “Efecto de la crianza intensiva de truchas sobre la calidad del agua del río Chía en el distrito de Ingenio, Junín – Perú”, concluye en lo siguiente: en cuanto a la temperatura del agua del río Chía, durante el 2016, varió de 12.15 a 13 °C, por lo que se encuentra dentro los parámetros óptimos de calidad de agua para el cultivo de truchas.

Además, el oxígeno disuelto, la dureza total y el pH del agua

del río Chía, durante el 2016, se encontraron entre 7 y 7.88 ppm, 189.68 y 205.20 ppm, 7.63 y 8.13, respectivamente, por lo que se encuentra dentro los parámetros óptimos de calidad de agua para el cultivo de truchas.

Por el contrario, el dióxido de carbono y la alcalinidad total del agua del río Chía, durante el 2016, variaron de 5 a 6.63 ppm, 141.08 a 209.95 ppm, respectivamente, superando los parámetros óptimos de calidad de agua para el cultivo de truchas.

Finalmente, los resultados de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, permiten afirmar que la calidad del agua del río Chía, puede ser considerada como de regular a buena calidad ambiental, a pesar de la piscicultura intensiva de la trucha y las actividades humanas (Chanamé Z. et al., 2022).

- b. Otra investigación denominada: "Efecto de la degradación ambiental, por acción antrópica, sobre la biodiversidad de macroinvertebrados bentónicos (MIB) del río Yura (Arequipa)", en cuyos resultados se determinó que existen diferencias entre los valores de parámetros fisicoquímicos obtenidos en aguas de los Punto A y B, siendo los más altos para la estación B, Por otro lado, se tiene que estos valores se encuentran muy por debajo de los requerimientos del D. S. N° 004-2017-MINAM, acerca de los límites máximos permisibles para Perú, referidos a calidad de agua.

Finalmente, los valores obtenidos de las diversidades alfa (α) y beta (β), de los índices nPeBMWP y ABI, utilizando a los macroinvertebrados bentónicos (MIB) y de los parámetros físico

químicos del agua, permiten concluir señalando que existe un impacto antrópico mínimo en la calidad biológica de sus aguas en los puntos evaluados; pero desde el punto de vista de la contaminación el Río Yura éste está en una condición de “saludable” (Buena o Aceptable) al cumplir con los estándares de calidad ambiental para el agua (límites máximos permisibles ECA-agua), para su uso en Perú (Guzman Rodriguez, 2021).

- c. Una investigación sobre el delfín rosado denominado: “Evaluación de la pérdida de hábitat y su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie *Inia geoffrensis geoffrensis* en el rio Yarapa - Loreto, Perú – 2021, refleja los siguientes resultados en relación a los ecosistemas acuáticos evaluados en las áreas de estudio, los cuales presentan un índice de degradación alto, influido principalmente por la alteración en la calidad del agua, la modificación del hábitat y la explotación de especies del cual se alimenta *Inia geoffrensis geoffrensis*. Del mismo modo, se observa que el incremento de los asentamientos humanos y rutas de transito fluvial en el rio posiblemente se incremente con el tiempo. La intensidad en estas alteraciones ambientales de origen antrópico, así como su tendencia a incrementarse a lo largo del tiempo podrían reflejarse en bajas densidades de delfines en relación con otras áreas menos intervenidas, además de su posible disminución poblacional a largo plazo.

Finalmente, se sugiere fortalecer el proceso de educación ambiental en aspectos como buenas prácticas de pesca, turismo

responsable, en uso de combustibles y motores fuera de borda con pescadores y motoristas en buenas prácticas de avistamientos. Finalmente consideramos importante establecer un diálogo con las autoridades locales a fin de generar buenas prácticas agropecuarias y ambientales que permitan garantizar los atributos ecológicos y ambientales de la cuenca del río Yarapa (Gonzales Ferreyra, 2021).

d. La investigación denominada: Contaminación de agua superficial de la periferia urbana de Puerto Maldonado, al sureste de la amazonia peruana, concluye en que:

- Las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua evaluados en la periferia de la ciudad de Puerto Maldonado se encuentran dentro los límites establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental del Perú (ECA) para la conservación del medio acuático, a excepción del oxígeno disuelto.
- La abundancia y riqueza de peces, fitoplancton y zooplancton fueron superiores en los cuerpos de agua más alejados de las áreas urbanas y con menor contaminación debido a las actividades antrópicas.
- Los cuerpos de agua cercanos a las zonas urbanas presentaron los niveles más altos de contaminación por coliformes fecales.
- Se demuestran altos niveles de contaminación en los principales ríos de Madre de Dios. (Ibana et al., 2021)

e. En cuanto a fauna se trata, se realizó una investigación titulada: Impactos antrópicos sobre la “rana de Junín”, se pudo determinar que los niveles de contaminación son marcados y notorios, modificando

su estilo de vida y ponen en riesgo la existencia de este anfibio. Asimismo, los desechos provenientes de la actividad minera están colmatando el lago Chinchaycocha contaminándolo, alterando el equilibrio del ecosistema que sirve de espacio vital a la “rana de Junín”. Finalmente, es necesaria la realización de monitoreo de los cuerpos de agua del área, a fin de evaluar el impacto de los efluentes de la actividad minera en las características físico químicas de sus aguas. (Castillo et al., 2022)

2.1.3. Antecedentes regionales

- a. En cuanto a la región de Pasco, la siguiente investigación denominada: “Impactos ambientales en la calidad del agua debido a la producción de la trucha arcoíris en la laguna Gochachuico, Pasco-2022”, menciona a manera de conclusión que, la variación de temperatura de 9 a 12.53 °C, también la disminución del pH de 9.5 a 7.63 y el claro incremento del oxígeno disuelto de 8.16 a 14.13, evidencia un incremento en la contaminación del cuerpo de agua.

Además, el oxígeno disuelto depende proporcionalmente de la temperatura por lo que los nitratos en la forma de producción de la trucha en estanques, mantienen bajas sus concentraciones, de esta manera prolongando la regeneración del cuerpo de agua.

Finalmente se menciona que, la calidad de agua de la laguna, no cumple con algunos parámetros que estipula los estándares de calidad del agua que pertenece a la categoría en la conductividad 331 y 356 no igualan a 1000 us/cm, para los sólidos disueltos totales menores iguales a 25 ppm los puntos de monitoreo reportan 165 y

178ppm, determinando un impacto en la calidad del agua (Quispe Ponce, 2023).

- b. Otra investigación titulada: “Evaluación de la contaminación del río Andacancha de la cuenca San Juan en Cerro de Pasco”, determinó que, según los resultados respecto a la calidad del agua, se encontró que en las estaciones de muestreo de la parte media (QM-06 y QM-07) y parte baja (QM-03) del área evaluada en el río Andacancha las concentraciones de plomo y manganeso sobrepasaron los límites permisibles de acuerdo a los ECA para agua; lo cual puede darse por el arrastre de material particulado, debido a la erosión de partículas de rocas sedimentarias que existen en forma natural en el lugar y que se componen de carbonatos de calcio (CaCO_3) así como la presencia de minerales con contenido de plomo como <galena= que se encuentran en forma natural de los depósitos de Cu 3 (Au 3 Ag) y Zn 3 Pb 3 (Ag) que se hallan en el área de estudio. O por pasivos de explotación minera y que han sido arrastrados a la parte baja a través del tiempo.

Se concluye que la mayor afectación por Plomo y Manganeso se encuentra en la zona media y baja del tramo evaluado del río Andacancha (Ronceros Cabanillas, 2023).

- c. Asimismo, una investigación denominada: “Calidad del agua del río Chaupihuaranga para uso agrícola mediante análisis fisicoquímico y bacteriológico en el caserío 8 de Octubre del distrito de Santa Ana de Tusi, provincia Daniel Alcides Carrión, Pasco-2022”, pudo concluir con sus resultados que los metales pesados están

contaminando las aguas del río Chaupihuaranga en el sector 8 de Octubre del distrito de Santa Ana de Tusi, provincia Daniel Alcides Carrión- Pasco, considerándose aguas no aptas para el uso de riego agrícola.

El caso de la Demanda Química de Oxígeno nos muestra que estas aguas están contaminadas por material orgánico disuelto estando en el límite permitido de 40mg/L.

Finalmente, las aguas del río Chaupihuaranga en el sector 8 de octubre del distrito de Santa Ana de Tusi no presentan una contaminación de riesgo por indicadores microbiológicos y parasitológicos ya que los resultados son menores que uno (Ripa Pielago, 2022).

2.1.4. Antecedentes locales

- a. La investigación a nivel local es incipiente, siendo un estudio de importancia el denominado: “Evaluación ambiental del río Chorobamba en época de creciente, Oxapampa – 2022”, determinando que, la calidad ambiental en base a los factores físicos del río Chorobamba en época de creciente varió en relación a los puntos de muestreo, resultando significativo para la turbidez.

Asimismo, la calidad ambiental de los factores químicos del río Chorobamba en época de creciente fluctúan relación a los puntos de muestreo, resultando significativo para la salinidad.

Además, la calidad ambiental del río Chorobamba en época de creciente se ve afectada por la presencia enterobacterias lactosa negativas comprendidas el grupo de las Enterobacteriaceae.

Finalmente, parámetros como el pH tiende a estar fuera del rango establecido, la DBO fuera del valor establecido y la presencia de enterobacterias hacen que se esté frente a aguas contaminadas en el cuerpo de agua evaluado (Gomez Rosales, 2022).

2.2. Bases teóricas - científicas.

2.2.1. Actividad antrópica

Se refiere a: “cualquier acción o intervención realizada por el ser humano sobre la faz del planeta. Son actividades antrópicas, por ejemplo: la deforestación, la pesca, la agricultura, la mayoría de las emisiones de gases de carbono a la atmósfera (de origen fabril, vehicular, etc.)” (Construpedia, 2009).

2.2.2. Área urbana

Se entiende como: “área urbana o centro poblado urbano aquel que tiene como mínimo 100 viviendas agrupadas contiguamente (en promedio 500 habitantes). Por excepción se incluyen a todos los centros poblados capitales de distrito, aun cuando no reúnan la condición indicada” (INEI, 1993).

2.2.3. Área rural

Se entiende como: “área rural o centro poblado rural, aquel que no tiene más de 100 viviendas agrupadas contiguamente ni es capital de distrito; o que, teniendo más de 100 viviendas, éstas se encuentran dispersas o diseminadas sin formar bloques o núcleos” (INEI, 1993).

2.2.4. Comunidad nativa

Son instituciones históricas en el Perú. Se componen de grupos de personas que actúan como sujetos colectivos (con un interés colectivo o comunal) cuyo origen se encuentra en los pueblos originarios o pueblos «indígenas» que poblaron por primera vez el territorio peruano. En el pasado, la institución

semejante se denominaba Ayllu (Peña Jumpa, 2013).

2.2.5. *Creagrutus* “anchoveta”

Es un género de peces de la familia Characidae en el orden Characiformes que habita en una diversidad de hábitats de agua dulce desde el nivel del mar hasta los 1900 metros en el sureste del Perú. Asimismo, su especial dentadura y mandíbula le permiten consumir semillas, insectos, fitoplancton, pequeños moluscos y crustáceos en menor cantidad. Además, en cuanto a sus características físicas: presentan ganchos o anzuelos óseos (machos maduros), mandíbula inferior acortada. Suelen habitar en rífls o fondos rocosos, agua moderadamente rápida y sistemas de drenaje.

Especie “changae”: Su color en general es plateado brillante, la región del ojo presenta pupila rojo sangre, con radios de la aleta anal anterior y rayo de la aleta pélvica lateral blancos, pigmentación oscura en la cabeza (Vari & Harold, 2001).

2.2.6. Parámetros físicos

a. Parámetros físicos

“Son consideradas características físicas porque son perceptibles por los sentidos (vista, olfato o gusto), y tienen incidencia directa sobre las condiciones estéticas y de aceptabilidad del agua, siendo los más conocidos los siguientes: color, olor, sabor, temperatura, pH y turbidez” (Pradillo, 2016).

➤ Temperatura del agua

Según (Barrenechea, 2009), es uno de los parámetros físicos más importantes en el agua, pues por lo general influye en el retardo o aceleración de la actividad biológica, la absorción de oxígeno, la precipitación de compuestos, la formación de depósitos, la desinfección y los procesos de

mezcla, floculación, sedimentación y filtración. Múltiples factores, principalmente ambientales, pueden hacer que la temperatura del agua varíe continuamente.

➤ **Turbidez**

Según (Barrenechea, 2009), la turbiedad es originada por las partículas en suspensión o coloides (arcillas, limo, tierra finamente dividida, etcétera). La turbiedad es causada por las partículas que forman los sistemas coloidales; es decir, aquellas que por su tamaño se encuentran suspendidas y reducen la transparencia del agua en menor o mayor grado. La medición de la turbiedad se realiza mediante un turbidímetro o nefelómetro. Las unidades utilizadas son, por lo general, unidades nefelométricas de turbiedad (UNT).

➤ **Potencial de Hidrógeno**

Según (Barrenechea, 2009), el pH influye en algunos fenómenos que ocurren en el agua, como la corrosión y las incrustaciones en las redes de distribución. Aunque podría decirse que no tiene efectos directos sobre la salud, sí puede influir en los procesos de tratamiento del agua, como la coagulación y la desinfección. Por lo general, las aguas naturales (no contaminadas) exhiben un pH en el rango de 5 a 9. Cuando se tratan aguas ácidas, es común la adición de un álcali (por lo general, cal) para optimizar los procesos de coagulación. En algunos casos, se requerirá volver a ajustar el pH del agua tratada hasta un valor que no le confiera efectos corrosivos ni incrustantes.

Se considera que el pH de las aguas tanto crudas como tratadas debería estar entre 5,0 y 9,0. Por lo general, este rango permite controlar sus efectos en el comportamiento de otros constituyentes del agua.

➤ **Sólidos totales disueltos (STD)**

Según (Bauder & Sigler, 2014), TDS es una medida de la materia en una muestra de agua, más pequeñas de 2 micrones (2 millionésimas de un metro) y no pueden ser removidos por un filtro tradicional. TDS es básicamente la suma de todos los minerales, metales, y sales disueltos en el agua y es un buen indicador de la calidad del agua. TDS es clasificado como un contaminante secundario por la Agencia de Protección Ambiental de los EU (USEPA) y se sugiere un máximo de 500 mg/L en agua potable. Éste estándar secundario se establece porque TDS elevado proporciona al agua una apariencia turbia y disminuye el sabor en ésta. Personas no acostumbradas al agua con alto contenido de TDS pueden experimentar irritación gastrointestinal al beber ésta.

➤ **Conductividad eléctrica**

Según (García de la Fuente, 2013), se define la conductividad eléctrica como la capacidad de que una sustancia pueda conducir la corriente eléctrica, y, por tanto, es lo contrario de la resistencia eléctrica. Es una variable que depende de la cantidad de sales disueltas en un líquido. La unidad de medición utilizada comúnmente es el siemens/cm (S/cm), microsiemens/cm ($\mu\text{S/cm}$), o milisiemens/cm (mS/cm).

En soluciones acuosas el valor de la conductividad es directamente proporcional a la concentración de sólidos disueltos. Por lo tanto, cuanto mayor sea dicha concentración mayor será la conductividad.

➤ **Salinidad**

Según (García de la Fuente, 2013), la salinidad del agua es contenido

total de sales. Así la cantidad de cloruro sódico es una parte de esta salinidad y la dureza del agua (sales de magnesio y calcio) es otra parte de la salinidad del agua.

➤ **Oxígeno disuelto**

Según (Barrenechea, 2009), su presencia es esencial en el agua; proviene principalmente del aire. Niveles bajos o ausencia de oxígeno en el agua puede indicar contaminación elevada, condiciones sépticas de materia orgánica o una actividad bacteriana intensa; por ello se le puede considerar como un indicador de contaminación.

La presencia de oxígeno disuelto en el agua cruda depende de la temperatura, la presión y la mineralización del agua. Las aguas superficiales no contaminadas, si son corrientes, suelen estar saturadas de oxígeno y a veces incluso sobresaturadas; su contenido depende de la aereación o de las plantas verdes presentes. Por otro lado, la cantidad de OD en un cuerpo de agua está relacionada con su capacidad de autodepuración.

El agua potable debe contener cierta cantidad de oxígeno disuelto. Debe estar bien aereada y es muy importante tener en cuenta las variaciones relativas de oxígeno disuelto, ya que, si estas son grandes, es síntoma de un probable aumento de vegetales, materia orgánica, gérmenes aerobios, reductores inorgánicos, etcétera.

2.2.7. Las aguas residuales

Son las procedentes de procesos productivos o del consumo humano. Son susceptibles de ser tratadas para ser reutilizadas si se alcanzan ciertos niveles de calidad para según qué usos. La UNESCO asegura que el 80% de las aguas residuales vuelve al ecosistema sin ser tratada ni reutilizada. Pero también indica

que pueden ser herramientas útiles para el desarrollo sostenible. Y, en este sentido, Naciones Unidas insta a ejercer una “responsabilidad común y compartida para mejorar su gestión y prevenir la contaminación ambiental (BBVA, 2021).

2.2.8. Aguas residuales domésticas

“Aguas residuales procedentes de zonas de vivienda y de servicios, generadas principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas” (Zarza, 2020).

2.2.9. Aguas residuales industriales

“Todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para cualquier actividad comercial o industrial, que no sean aguas residuales domésticas ni aguas de escorrentía pluvial” (Zarza, 2020).

2.2.10. Estándar de Calidad Ambiental (ECA)

Medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente (MINAM, 2017).

2.2.11. Fragmentación de hábitat

Proceso degradativo en el cual un área extensa y continua de un hábitat se reduce y, como resultado, queda dividida en dos o más fragmentos. La fragmentación del hábitat conlleva, indudablemente, a una pérdida de hábitats para la biodiversidad aumentando así sus vulnerabilidades y riesgo a la extinción (Bordino, 2024).

2.3. Definición de términos básicos

a. Léntico

Son aquellos formados por aguas estancadas, como es el caso de los lagos, mares, estanques, acequias, charcas estacionales y pantanos (Cartón, 2024).

b. Lótico

Son sistemas con aguas que fluyen de manera rápida, en una única dirección. Incluyen cualquier cuerpo de agua en movimiento, como ríos, arroyos, manantiales, canales, etcétera. A continuación, especificamos las características de los ecosistemas lóticos o de aguas en movimiento (Cartón, 2024).

c. Urbanización

Es el proceso de concentración de la población de una nación y de sus actividades económicas principales en un contexto citadino, en lugar de uno rural (Enciclopedia concepto, 2021).

d. Sobrecapitalización

Una pesquería esta sobrecapitalizada, cuando el ingreso de una unidad extra de esfuerzo causa que la productividad individual de las embarcaciones decrezca, aun y cuando la producción global no disminuya (Químbar-Acosta, 2012).

e. Agricultura

Es la actividad humana tendiente a combinar diferentes procedimientos y saberes en el tratamiento de la tierra, con el objetivo de producir alimentos de origen vegetal, tales como frutas, verduras, hortalizas, cereales, entre otros (Enciclopedia concepto, 2022).

f. Pesca

Consiste en la captura y cría de peces, crustáceos, moluscos y otros organismos de aguas saladas y dulces para su aprovechamiento. La pesca se realiza en mares, lagos, ríos y lagunas, a diferencia de la acuicultura, la cual se caracteriza por la cría de especies en ambientes controlados, como estanques o piscinas (Pronatura, 2024).

g. Deforestación

Es un proceso provocado por el hombre mediante el cual se elimina masa forestal, normalmente con el objetivo de cambiar la actividad a la que se va a dedicar dicho suelo (BBVA, 2024).

h. Migración

Nikolskii (1963) define la migración de los peces como desplazamientos importantes activos, aunque a veces pasivos, de un hábitat a otro. Menciona tres movimientos principales en el ciclo migratorio de los peces:

- a) Migración de reproducción
- b) Migración de alimentación
- c) Migración de invernada (FAO, 1975).

i. Ganadería

Es una de las actividades económicas más antiguas de la humanidad. Consiste en el manejo y la cría de animales, con fines de explotación de su carne y de sus productos (leche, huevos, cueros, etc.). Habitualmente se trata de animales domesticables (Enciclopedia concepto, 2020).

j. Residuos sólidos

Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento

resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final (Ministerio del ambiente, 2017).

k. Agroquímicos

También conocidos como fitosanitarios o plaguicidas son insumos que previenen, repelen o controlan cualquier plaga de origen animal o vegetal durante la producción, almacenamiento, transporte y distribución de productos agrícolas (Croplife, 2024).

l. Pesticida

Un pesticida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se utilizan para controlar diversas plagas y transmisores de enfermedades, como mosquitos, garrapatas, ratas y ratones. Los pesticidas se utilizan en la agricultura para controlar las malezas, la infestación de insectos y las enfermedades (EPA, 2024).

m. Bioindicador

Son organismos o sistemas que son especialmente sensibles a la calidad de distintos factores ambientales y a los cambios de estos. Esto quiere decir que la presencia o no de una especie puede indicarnos que existe una alta calidad de agua, aire, nutrientes o todo lo contrario. Además, cuando se produce alguna alteración del entorno (natural o a causa del hombre) algunos organismos desarrollan una respuesta determinada, incluso pueden acumular el agente contaminante y nos serviría para detectarlo (Brutal, 2024).

n. Hábitat

Voz procedente de la forma verbal latina habitat ('habita o vive'),

introducida en español a través del inglés, que significa 'lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal'. Su plural es hàbitats (Real Academia Española, 2024).

o. Bioconcentraci3n

Acumulaci3n neta de un contaminante en y, en algunos casos, sobre un organismo desde el ambiente (agua) (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 2014).

p. Microplàstico

Son partículas de plástico menores a 5mm hasta tamaños tan pequeños que son imperceptibles. Son producto de la degradaci3n de los residuos plàsticos (MINAM, 2024).

q. Abundancia

Es el número de individuos que componen cada poblaci3n (cada especie) de la comunidad. Una especie de gran abundancia será una especie muy comùn (muy frecuente de encontrar) y una de baja abundancia será una especie rara (DAP, 2014).

r. Diversidad

Es la variedad de organismos que constituyen una comunidad. Para los ec3logos este concepto, es más complejo que el de riqueza, ya que tiene dos componentes: la riqueza de especies y sus abundancias relativas (DAP, 2014).

s. Riqueza

Número de especies que componen una comunidad. Hay comunidades con gran riqueza de especies, como un bosque o un lago, y comunidades de muy baja riqueza como un campo cultivado (DAP, 2014).

t. Endémico

Son aquellas que habitan de manera natural en un solo espacio determinado, esto puede ser en un continente, un país, una isla o zona en particular y también en una región con límites administrativos o biogeográficos (WWF, 2021).

u. Enterobacteria

La familia Enterobacteriaceae es el grupo más grande y heterogéneo de bacilos gramnegativos (BGN) con importancia clínica; producen una gran variedad de enfermedades en el ser humano.

Desde el punto de vista clínico, se pueden clasificar en dos grupos, enterobacterias patógenas primarias (*Salmonella enterica*, *Shigella* spp., *Yersinia* spp. y algunas cepas de *Escherichia coli*) que producen principalmente cuadros gastrointestinales y enterobacterias oportunistas (Pérez Guerrero et al., 2014).

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis Nula

- El efecto de las acciones antrópicas en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa, no es mayor que en un área rural, ubicada en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba sobre la anchoveta del género *Creagrutus*.

2.4.2. Hipótesis Alternativa

- El efecto de las acciones antrópicas en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa, es mayor que en un área rural, ubicada en la

comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba sobre la anchoveta del género *Creagrutus*.

2.5. Identificación de Variables

El estudio considera de interés la determinación de la concentración de los parámetros físicos y la cantidad de anchovetas capturadas en los puntos de muestreo del río Chorobamba.

Además, después del análisis teórico y empírico, se identifican las siguientes variables:

- ❖ Variable independiente (VI): Las acciones antrópicas
- ❖ Variable dependiente (VD): La anchoveta

Las variables intervinientes son la variación temporal, eso quiere decir y las temporadas lluviosas y soleadas.

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.

Para definir operacionalmente una variable debemos poder medirla y si es posible definir una escala dependiendo de la naturaleza de la variable (Hernandez et al., 2014).

Primero vamos a definir las dos áreas a estudiar, tanto la urbana como la rural. Teniendo en cuenta los impactos que podrían provocar ciertas actividades antrópicas en el río Chorobamba. Asimismo, en cuanto a los efectos sobre la anchoveta, serán medidos de acuerdo a la cantidad de anchovetas capturadas, teniendo en cuenta los parámetros físicos del agua según área determinada.

Tabla 2 Identificación de variables

Variables independientes	Variable dependiente	Indicador
Las acciones antrópicas	La anchoveta	Número de anchovetas por área de muestreo

Tabla 3 Definición operacional de variables

Variable	Indicadores	Valor final	Tipo
Las acciones antrópicas	Acciones	Aguas residuales, agricultura, etc	Nominal
La anchoveta	Número de anchovetas	0,1,2,3, etc	Numérica

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.

La investigación es de tipo básica y descriptiva (Bunge, 2004), porque además de generar conocimiento, la investigación estima los efectos de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género *Creagrutus* en el río Chorobamba.

3.2. Nivel de Investigación

La investigación es cuantitativa (Hernandez et al., 2014), debido a que, “la investigación utiliza la recolección y medición de datos y/o parámetros con el objetivo de contrastar las hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico.”

3.3. Métodos de investigación.

Según: (Bunge, 2004), los métodos de investigación son:

- ❖ Comparativo (porque se va comparar dos áreas intervenidas por acciones antrópicas).

- ❖ Analítico-sintético (porque se analizarán datos y se realizará un resumen de los resultados)
- ❖ Deductivo (porque son premisas que se van a resolver con el trabajo de investigación).

3.4. Diseño de investigación.

Se detalla en la Tabla 4:

Tabla 4 Diseños de investigación

Variables	Sub-variables	Diseños (Hernández et al., 2004)
Variable dependiente: La anchoveta	Género <i>Creagrutus</i>	Diseño no experimental transeccional descriptivo
Variable independiente: Las acciones antrópicas	Acciones directas en el río Chorobamba	Diseño no experimental transeccional descriptivo

3.5. Población y muestra.

La población es el conjunto de todos los casos relativos a un tema, es también llamada universo, en cambio, la muestra es la parte de los casos que pretenden ser específicos y delimitar más la investigación y muestreo (Hernandez et al., 2014).

Población:

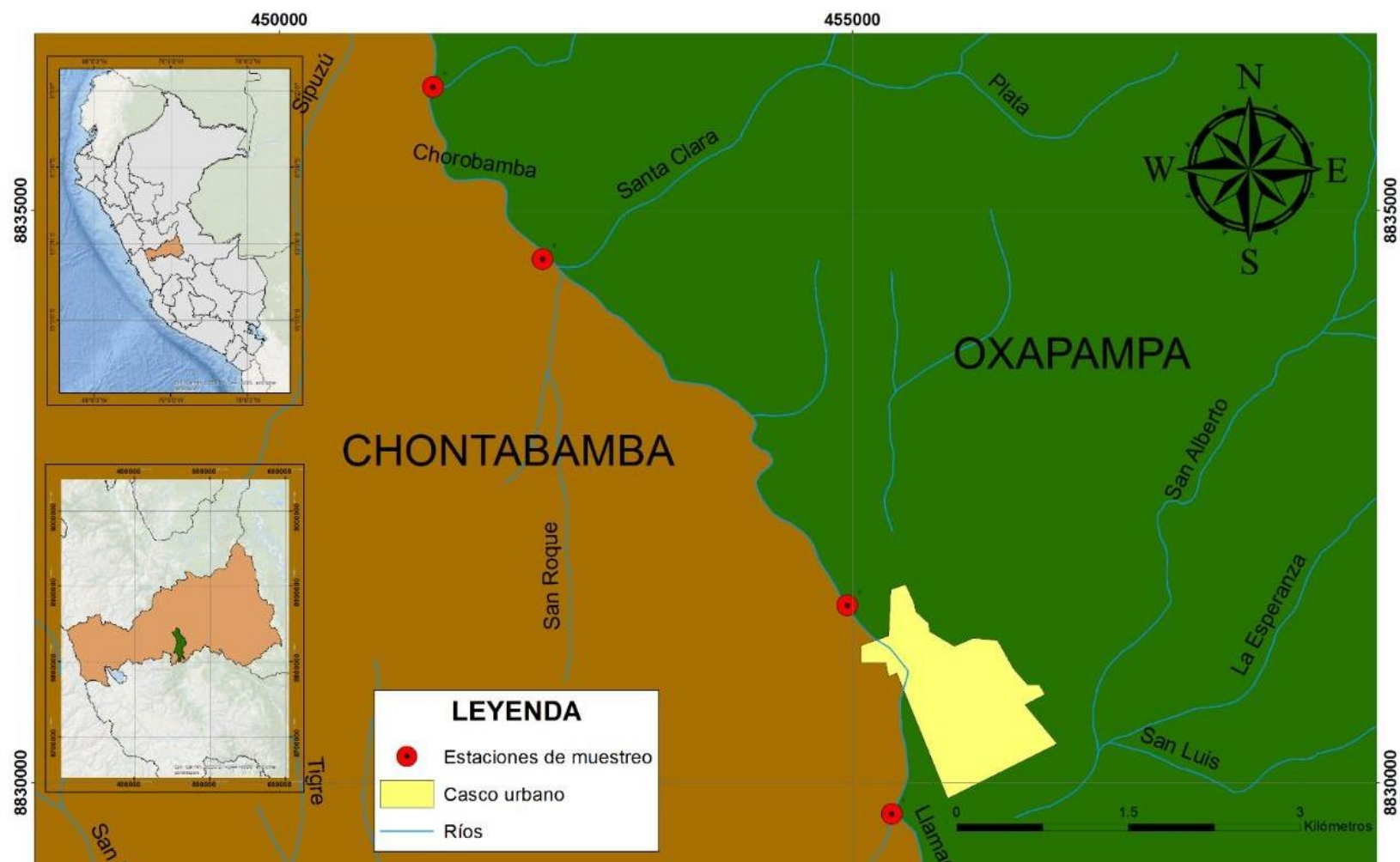
- a. Anchovetas del género *Creagrutus* del río Chorobamba, distrito de Oxapampa, provincia de Oxapampa.
- b. Agua del río Chorobamba, provincia de Oxapampa y Chontabamba, provincia de Oxapampa.

Muestra:

- a. Se realizarán lances puntuales con el mismo número de repeticiones en 2 puntos de muestreo en el área rural (E1 y E3) y 2 puntos de muestreo en el área urbana (E2 y E4) en el río Chorobamba.

- b.** Se tomarán las muestras de agua según los puntos de muestreo determinados en cada área.

Ilustración 1 Mapa de ubicación de los puntos (estaciones) de muestreo



3.6. Técnicas e instrumento recolección de datos

La técnica de recolección de peces se realizó mediante el método de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) considerando el arte de pesca con atarraya por su versatilidad y menor impacto, utilizando la atarraya de 10 x 3 m y de malla fina (5 mm) utilizando para la captura de las anchovetas el Método de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas del Ministerio del Ambiente para la recolección de peces.

Asimismo, para la medición de los parámetros físicos del agua se utilizó el protocolo de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos. Además, se utilizaron multiparámetro para agua HANNA HI9811-51 y para medir el oxígeno disuelto se utilizó un medidor Medidor Portátil Tipo Pluma TRACER PockeTester., cuya recolección en ambos casos se realizaron el 06 de octubre del 2024, el 03 de noviembre del 2024, el 01 de diciembre del 2024 y el 05 de enero del 2025 en los 4 puntos de muestreo, los cuales fueron registrados en las fichas de monitoreo.

Finalmente, se utilizaron como instrumento una balanza y un ictiómetro para pesar y medir a las anchovetas, cuyos datos se anotaron en las fichas técnicas de campo.

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

El multiparámetro y el medidor de oxígeno disuelto, utilizados como instrumentos de investigación, fueron calibrados con las soluciones estándar con el apoyo de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de datos se utilizó la estadística descriptiva, tablas de frecuencias, gráficos de barras y otros. Asimismo, se utilizó el software SPSS

23, con la finalidad de hacer un adecuado análisis e inferencia estadística.

3.9. Tratamiento Estadístico.

Se trataron los datos en el software SPSS 23 mediante las pruebas T de student y Levene, para comparar las medias, las varianzas, los mínimos, máximos y los percentiles de los datos obtenidos, generando tablas y gráficos estadísticos para su posterior análisis. Habiendo considerado un nivel de significancia del 5%, el valor del error sería equivalente a 0,05, en el que, el p-valor o sig. (bilateral) no debe ser mayor al valor del error para aceptar nuestra primera proposición o hipótesis alternativa, de lo contrario aceptaremos la hipótesis nula.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Este estudio se orientó específicamente a la ética ambiental, para el logro de los objetivos de la investigación. Asimismo, se consideró que, no debe emplearse ningún método de colecta que implique el vertimiento de sustancias químicas al hábitat acuático, los que incluyen tanto métodos de pesca tradicional (barbasco, huaca o cualquier otra planta) como químicos (rotenona, insecticidas, etc.). Tampoco debe considerarse el uso de explosivos. Estos métodos no son selectivos y sus efectos permanecen en el ecosistema por más tiempo, teniendo efectos negativos, fuertes y directos en el tamaño poblacional de la mayoría de especies acuáticas (incluyendo peces). (Ministerio del Ambiente, 2014).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.

El trabajo de campo consistió en la captura de anchovetas del género *Creagrutus* y en el muestreo de parámetros físicos, los cuales fueron temperatura, conductividad, pH, sólidos totales disueltos, turbidez, oxígeno disuelto y salinidad, siguiendo el protocolo que se detalla a continuación:

- 1. Selección del tramo de estudio:** Se establecieron las estaciones de muestreo en el área urbana y rural.
- 2. Evaluación rápida de la zona:** Se realizaron cinco lances en la zona ribereña del río, comprendiendo una superficie aproximada de 150 m², la cual se denominó salida exploratoria.

Paralelamente se registraron las coordenadas UTM, características físicas y químicas del ambiente acuático (registros fotográficos), mediante los equipos multiparámetro y oxímetro.

- 3. Calibración de instrumentos:** Calibrar el multiparámetro y oxímetro antes de iniciar el trabajo de campo.

4. **Medición de parámetros:** Antes de realizar la medición, enjuagar los electrodos con la muestra de agua, estando el equipo apagado, agitar ligeramente el sensor antes de medir, registrar la lectura cuando se estabilice la lectura. Terminada la medición, lavar los electrodos con agua destilada, secar y guardar adecuadamente.
5. **Registro de información:** Se registra la información de los parámetros medidos en la ficha de datos de campo.
6. **Captura con el arte de pesca:** Nos instalamos en las áreas elegidas en diferentes posiciones para aumentar la eficiencia de pesca. En general, nos situamos perpendiculares a la orilla, otras paralelas y otras en la masa libre de agua a diferentes profundidades, realizando cinco lances por cada punto de muestreo.
7. **Recuento y registro de información:** Transcurrido el tiempo de captura se procede a extraer los peces de las redes para su posterior identificación, recuento, mediciones biométricas y registro de la información en la ficha de datos de campo.

Posteriormente, los resultados que se obtuvieron fueron contrastados con el ECA del agua (D.S. N° 004 – 2017 – MINAM), teniendo en consideración la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático en la subcategoría E2: Ríos (costa y sierra) tomando esta subcategoría debido a la clasificación de la Autoridad Nacional del Agua en sus monitoreos de calidad de agua en el río Chorobamba (ANA, 2019b). Asimismo, como lo menciona (ANA, 2019a) el río Chorobamba delimita la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yanachaga Chemillén, lo que significa que debemos conservar estos espacios.

Siendo los periodos de muestreo, los que se señalan en la tabla a

continuación:

Tabla 5 *Periodos de muestreo*

Nº de periodos	Área	Fecha de muestreo
I periodo	Rural	06/10/2024
II periodo	Urbana	03/11/2024
III periodo	Rural	01/12/2024
IV periodo	Urbana	05/01/2025

4.1.1. Ubicación de la zona de estudio

En el río Chorobamba, se identificaron cuatro (4) puntos de muestreo, dividido en dos (2) estaciones, siendo las que se describen a continuación:

Tabla 6 *Coordenadas UTM de las estaciones de muestreo*

Zona: 18 L	(P1-R)	(P2-U)	(P3-R)	(P4-U)
Este	451648,58	455489,56	451697,47	455383,94
Norte	8835289,29	8829578,46	8835068	8830368,79
Altitud (msnm)	1784	1813	1793	1809

En la siguiente figura1, se puede apreciar el tramo considerado para determinar los puntos de muestreo en el río Chorobamba, iniciando el P1-R en la comunidad nativa de Tsachopen y culminando en el P2-U a la altura del puente Suarez. Existiendo en el punto P4-U, un vertimiento de aguas residuales urbanas.

Ilustración 2 *Gradiente altitudinal de los puntos de muestreo*

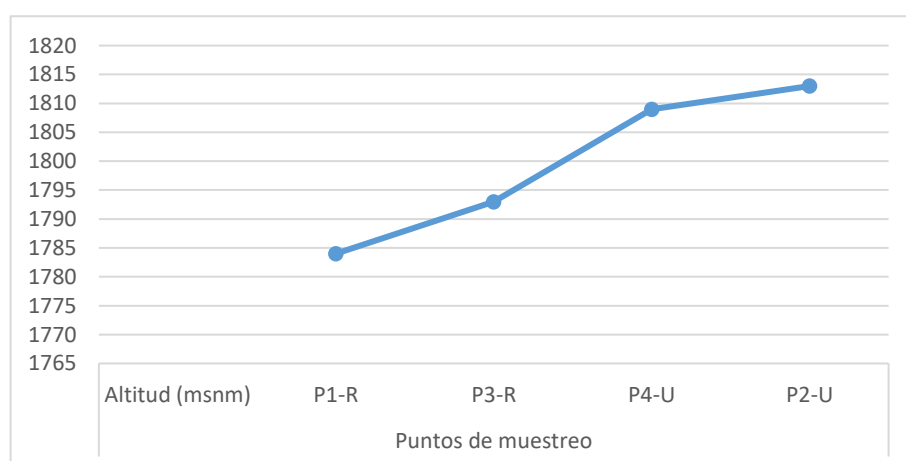


Ilustración 3 Área rural



Ilustración 4 Área urbana



4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

4.2.1. Presentación de resultados

- **Parámetros físicos**

Los parámetros físicos obtenidos en el monitoreo se llevaron a cabo con los equipos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión y del Instituto del Bien Común.

Asimismo, se compararon con los “Resultados físico químicos y microbiológicos en fuentes naturales 2021 y 2022” de la Red de Salud-Oxapampa.

Además, las muestras colectadas de anchoveta, fueron medidas y pesadas para su evaluación posterior. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 7 *Parámetros físicos en el área rural (06/10/2024)*

Parámetro	Unidad de medida	Puntos de muestreo	
		1	2
Temperatura	(°C)	23.3	22.2
Turbidez	(UNT)	2.22	3.79
STD	(mg/l)	95	73
Conductividad	(μ S/cm)	193	145
Oxígeno Disuelto	(mg/l)	7	5
Potencial de Hidrógeno	(mg/l)	7.96	8.9

Tabla 8 *Parámetros físicos en el área urbana (03/11/2024)*

Parámetro	Unidad de medida	Puntos de muestreo	
		1	2
Temperatura	(°C)	19	20.7
Turbidez	(UNT)	2.05	8.4
STD	(mg/l)	169	96
Conductividad	(μ S/cm)	190	155
Oxígeno Disuelto	(mg/l)	6.5	5.1
Potencial de Hidrógeno	(mg/l)	7.5	7.8

Tabla 9 *Parámetros físicos en el área rural (01/12/2024)*

Parámetro	Unidad de medida	Puntos de muestreo	
		1	2
Temperatura	(°C)	19.9	19.7
Turbidez	(UNT)	12.8	13.6
STD	(mg/l)	75.6	70.7
Conductividad	(μ S/cm)	107.8	100.05
Salinidad	(mg/l)	0.06	0.05
Potencial de Hidrógeno	(mg/l)	7.41	7.31

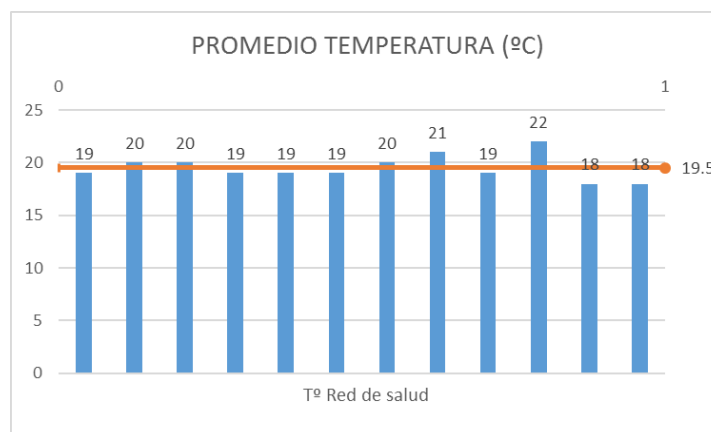
Tabla 10 *Parámetros físicos en el área urbana (05/01/2025)*

Parámetro	Unidad de medida	Puntos de muestreo	
		1	2
Temperatura	(°C)	19.7	19.6
Turbidez	(UNT)	23.52	19.83
STD	(mg)	196	78.3
Conductividad	(µS/cm)	276	112.1
Salinidad	mg/l	0.14	0.05
Potencial de Hidrógeno	(mg/l)	7.12	7.24

4.2.2. Comparación de los resultados con el marco legal vigente

A continuación, se detallan los resultados obtenidos por la Red de Salud en los años 2021 y 2022, con respecto a la temperatura, obteniendo un promedio de 19.5 °C que servirá como referencia para las siguientes comparaciones.

Gráfico 1 *Promedio de temperatura en el centro poblado de Tsachopen-Miraflores*

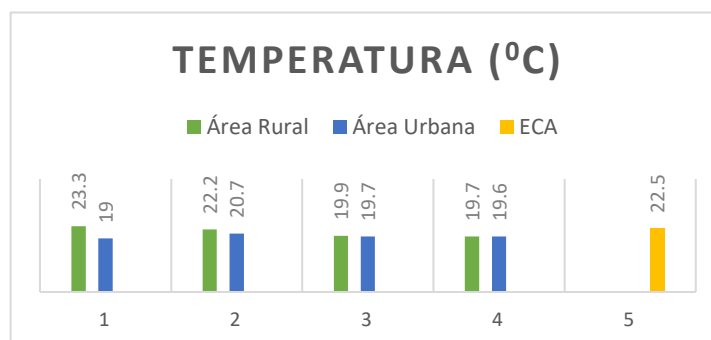


- **Temperatura**

En la figura 2 se observa que el resultado de la temperatura en el área rural va desde 19.7 hasta 23.3 °C y en el área urbana, la temperatura va desde 19.6 hasta 20.7 °C, no habiendo superado el rango establecido por el ECA del agua, para la categoría 4, cuya categoría menciona que puede haber una variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Siendo este valor, 23.3 °C, superior a los 22.5 °C permitidos por el ECA., pudiendo deberse a la abundante vegetación en comparación con el área rural.

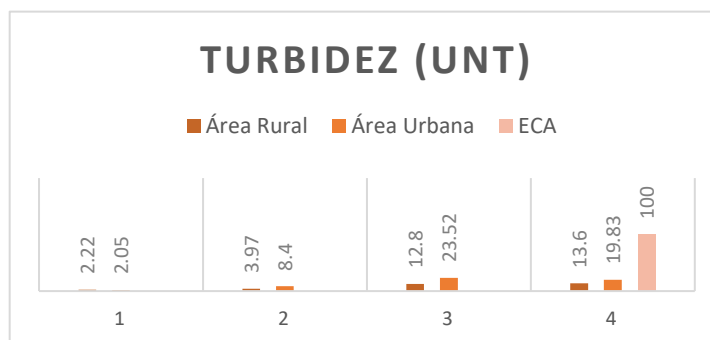
Gráfico 2 Comparación de la temperatura por área



- **Turbidez**

En el caso de este parámetro, los valores van en aumento, como se muestra en la figura 3, en cuanto al área rural, los valores fluctúan de 2.22 a 13.6 UNT, siendo más alto en el área urbana, que va de 2.05 a 23.52 UNT, debido a la erosión de suelos por las lluvias y la erosión antropogénica, pero están por debajo muy significativamente del ECA del agua, en la categoría 4. El cual nos indica que, el río Chorobamba está considerado como un cuerpo natural de agua superficial que forma parte de ecosistemas frágiles, cuyas características requieren ser protegidas.

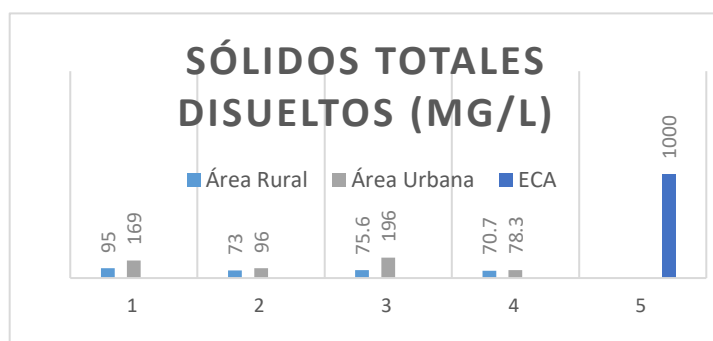
Gráfico 3 Comparación de la turbidez con el ECA



- **Sólidos Totales Disueltos**

En la figura 4 podemos indicar que, los valores de STD oscilan de 70.7 a 95 mg/l en el área rural y de 78.3 a 196 mg/l en el área urbana, sin embargo, no superan el valor permitido por el ECA del agua, para la categoría 4, aunque sus valores son mayores en los puntos muestreados del área urbana, donde se puede percibir el efecto de las aguas residuales en el río Chorobamba.

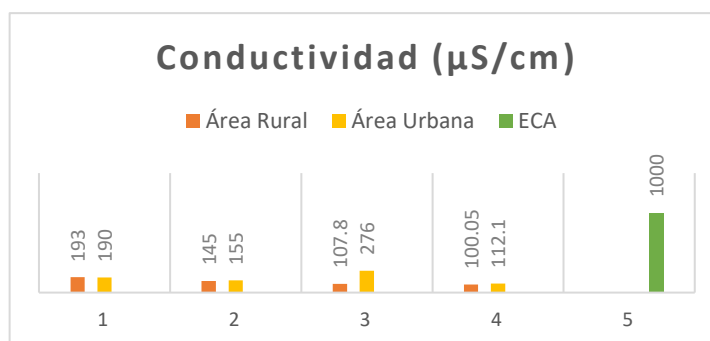
Gráfico 4 Comparación de los STD con el ECA



- **Conductividad**

En el caso de la conductividad eléctrica, los valores fluctúan de 100.05 a 193 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el área rural y 112.1 a 276 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el área urbana. Notoriamente, ambas áreas están próximas, habiendo un ligero aumento en el área urbana, debido a los vertimientos de aguas residuales. Asimismo, los valores en general, no alcanzan el valor permitido por el ECA del agua.

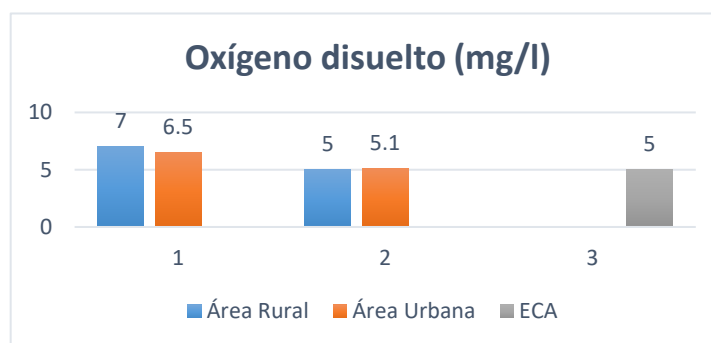
Gráfico 5 Comparación de la CE con el ECA



- **Oxígeno disuelto**

En la figura 6, se aprecia el oxígeno disuelto en el rango de 5 a 7 mg/l en el área rural y de 5.1 a 6.5 en el área urbana, valores permitidos por el ECA del agua para ecosistemas acuáticos que requieren protección (categoría 4), siendo este valor ≥ 5 , y no siendo un valor inferior.

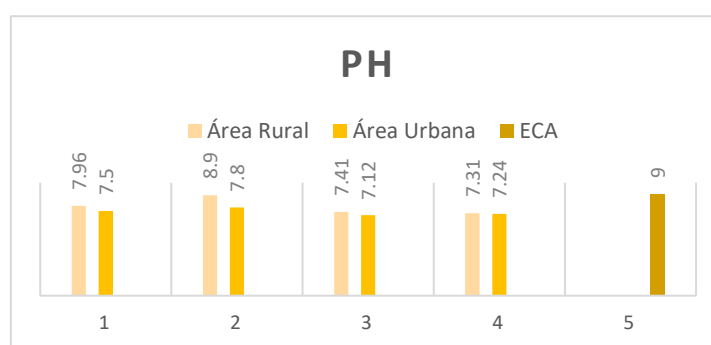
Gráfico 6 Comparación del OD con el ECA



- **Potencial de hidrógeno**

Para este parámetro, el ECA del agua indica que debe estar entre 6.5 y 9, en ese sentido, los valores oscilaron de 7.31 a 8.9 en el área rural y de 7.12 a 7.8 en el área urbana, estando cerca al límite, pero dentro del rango establecido para la categoría 4.

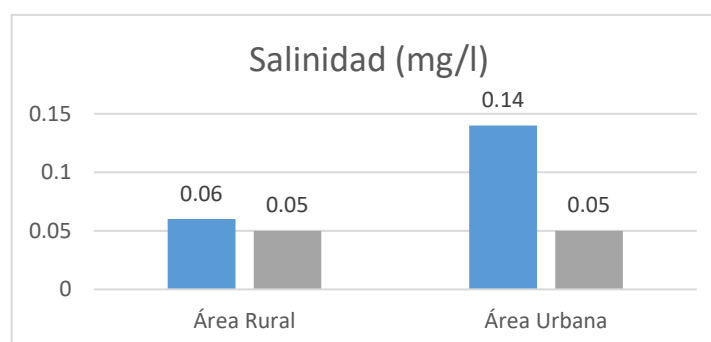
Gráfico 7 Comparación del pH con el ECA



- **Salinidad**

En el caso de la salinidad, el ECA sólo lo menciona para calcular la cantidad de amonio total en el agua, pero se puede apreciar que en la figura 8, los valores fluctuaron de 0.05 a 0.06 mg/l en el área rural y de 0.05 a 0.14 mg/l en el área urbana, donde existe un ligero incremento en el área urbana, dado que se encuentra cercano a los vertimientos de las aguas residuales que desembocan en el río Chorobamba.

Gráfico 8 Comparación de la salinidad por área



4.2.3. Comparación de los resultados entre áreas de muestreo

En la siguiente tabla, se ha considerado un nivel de significancia del 5%, en ese sentido, el valor del error sería equivalente a 0,05, en el que el p-valor o sig. (bilateral) no debe ser mayor al valor del error para aceptar nuestra primera

proposición o hipótesis alternativa, de lo contrario aceptaremos la hipótesis nula.

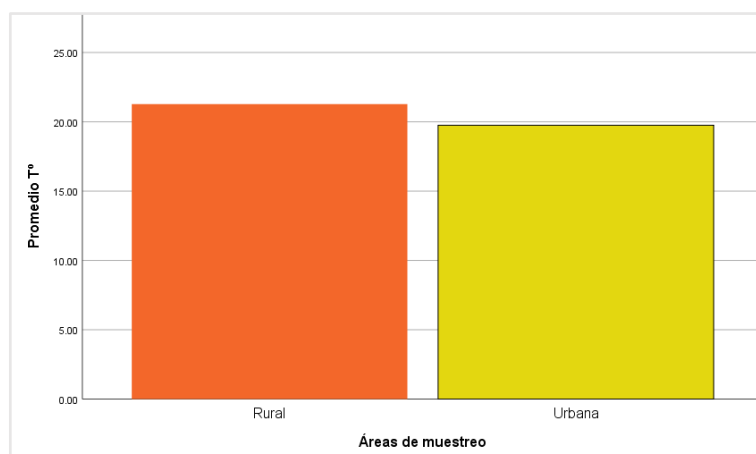
Teniendo esta consideración, los valores del p-valor obtenidos mediante la prueba T student para cada parámetro entre el área de muestreo rural y urbano, son mayores, determinando que no existe una diferencia significativa entre ambas áreas. Sin embargo, el p-valor de los STD, es el que se encuentra más próximo al valor del error, dejando evidencia que, es el parámetro que podría llegar a ser más significativo.

Tabla 11 Prueba T student para muestras independientes

		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Temperatura del agua (°C)	Se asumen varianzas iguales	,159	1,52500
	No se asumen varianzas iguales	,185	1,52500
Turbidez (UNT)	Se asumen varianzas iguales	,395	-5,30250
	No se asumen varianzas iguales	,402	-5,30250
Sólidos Totales disueltos	Se asumen varianzas iguales	,099	-56,25000
	No se asumen varianzas iguales	,140	-56,25000
Conductividad eléctrica (μ S/cm)	Se asumen varianzas iguales	,295	-46,78775
	No se asumen varianzas iguales	,303	-46,78775
Oxígeno disuelto (mg/l)	Se asumen varianzas iguales	,885	,20000
	No se asumen varianzas iguales	,886	,20000
Potencial de hidrógeno	Se asumen varianzas iguales	,269	,48000
	No se asumen varianzas iguales	,290	,48000
Salinidad (mg/l)	Se asumen varianzas iguales	,470	-,04000
	No se asumen varianzas iguales	,536	-,04000

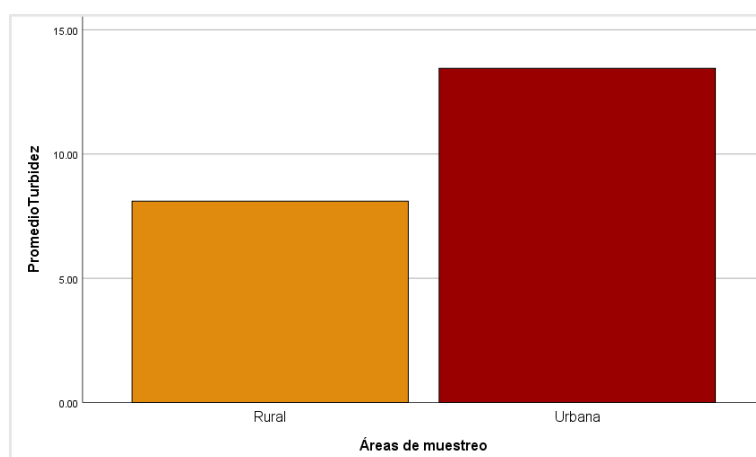
Al procesar los datos por grupos, o denominados área rural y área urbana, podemos obtener los promedios por área, siendo ligeramente mayor, el promedio de temperatura en el área rural del río Chorobamba, pudiendo deberse a las características del lugar, como la vegetación riverena, flotante o sumergida.

Gráfico 9 Promedio de temperatura por área



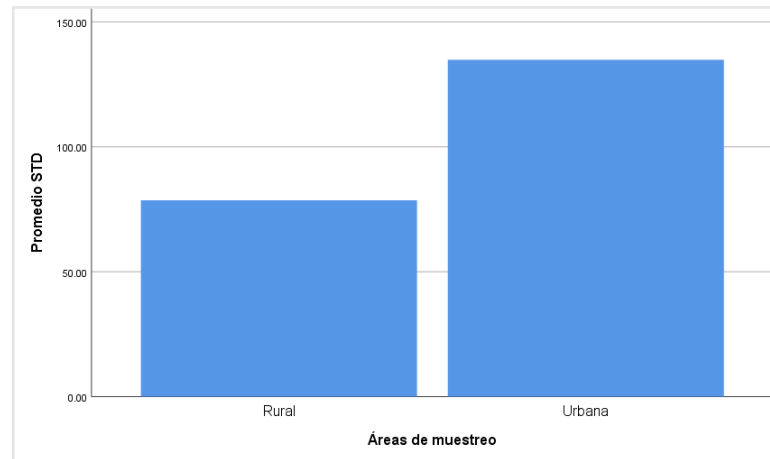
En cuanto al promedio de la turbidez, la diferencia es notoriamente mayor en el área urbana, debido al incremento de las lluvias y al desplazamiento de material por la erosión. Además, por la descolmatación del río y otros trabajos de defensa riverena como causa antropogénica.

Gráfico 10 Promedio de turbidez por área



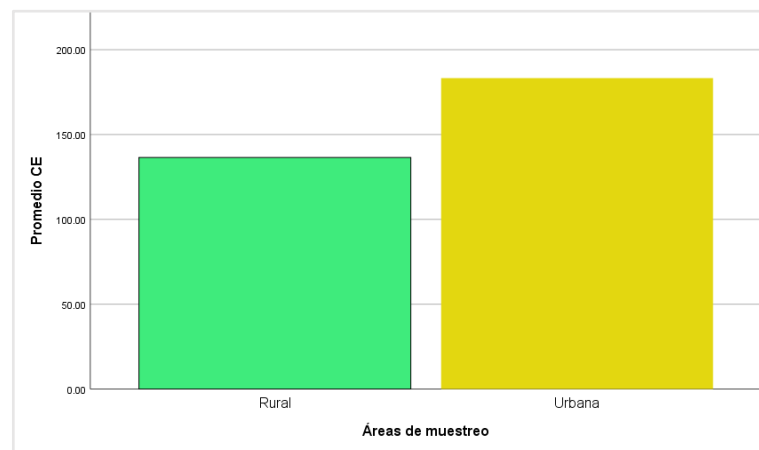
El parámetro de STD, también arrojó una diferencia notable tras la evaluación por áreas o grupos, siendo mayor en el área urbana, lo cual se puede asumir por la influencia de las aguas residuales en el cuerpo receptor.

Gráfico 11 Promedio de STD por área



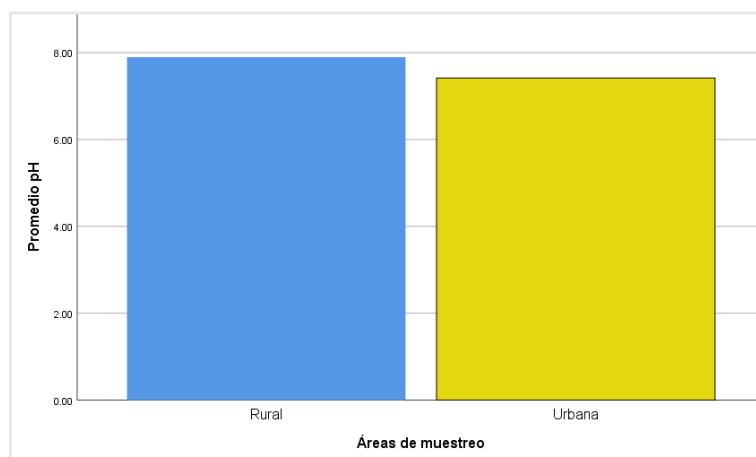
Otro parámetro que también marcó diferencia, fue la conductividad eléctrica, debido a su dependencia con las sales y a los sólidos disueltos en el agua como consecuencia de los efluentes antropogénicos que son vertidos en el río en cuestión.

Gráfico 12 Promedio de CE por área



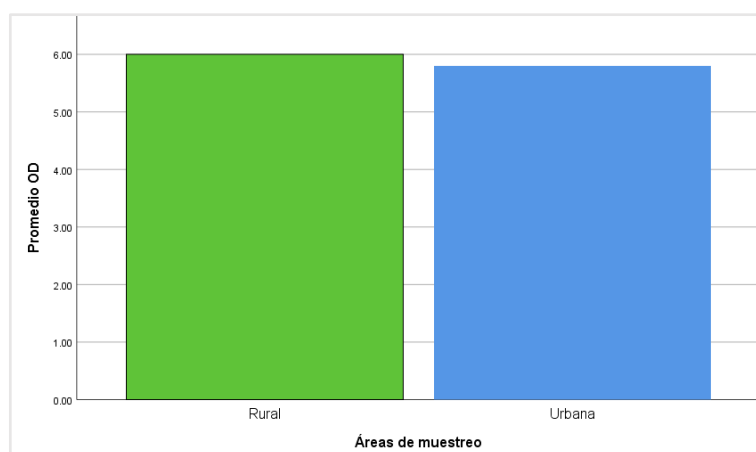
A continuación, en la siguiente figura, se muestra la diferencia entre el pH, pudiendo asumirse que, el agua en el área rural goza de un agua ligeramente más alcalina que el agua en el área urbana.

Gráfico 13 Promedio de pH por área



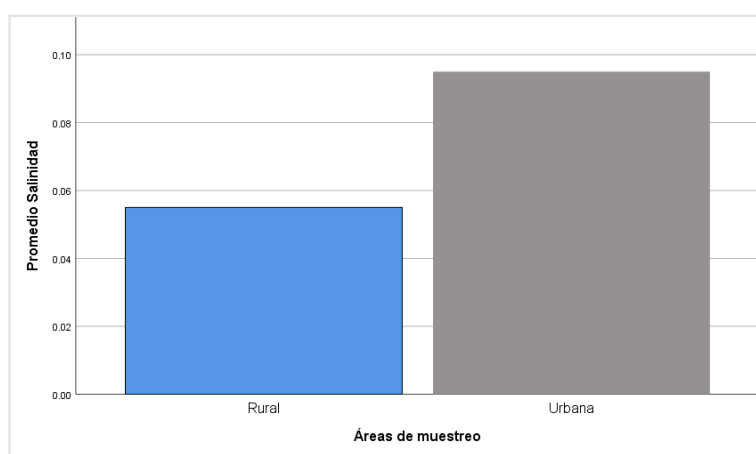
El oxígeno disuelto es un parámetro muy importante para regular el funcionamiento biótico de los ecosistemas acuáticos, como se puede apreciar en el gráfico, la diferencia entre ambas áreas es mínima, aunque un poco mayor, en el área rural, permitiendo el buen desarrollo de las anchovetas en el río Chorobamba. Asimismo, la vegetación también juega un papel importante sobre el aporte del OD, fundamental para la autodepuración.

Gráfico 14 Promedio de OD por área



En este gráfico es observable la concentración de las sales en el agua, siendo mucho mayor en el área urbana que en el área rural, pudiendo inferirse que se debe a los vertimientos de las aguas residuales.

Gráfico 15 Promedio de salinidad por área



4.2.4. Comparación de los resultados por periodos de muestreo

Para el caso de la comparación entre periodos, se determinaron 4 meses, siendo un periodo por mes, iniciando en octubre del 2024 y terminando en enero del 2025.

Posteriormente, en la siguiente tabla, se presentan los resultados de la prueba ANOVA, o análisis de varianza, del mismo modo, cuanto mayor sea el valor de F, más relacionadas estarán las variables, existiendo una mayor relación para el parámetro de turbidez y la temperatura, debido a una menor dispersión de las medias y una relación menos importante para el OD, debido a una mayor dispersión de las medias, todo ello en relación a los 4 periodos. Asimismo, en cuanto a la varianza, los valores por periodos, presentan una diferencia significativa para el parámetro temperatura y turbidez.

Tabla 12 Análisis de varianza

		F	Sig.
Temperatura del agua (°C)	Entre grupos	8,606	,032
Turbidez (UNT)	Entre grupos	19,844	,007
Sólidos Totales disueltos	Entre grupos	,876	,524
Conductividad eléctrica (µS/cm)	Entre grupos	,794	,558
Oxígeno disuelto (mg/l)	Entre grupos	,027	,885
Potencial de hidrógeno	Entre grupos	4,881	,080
Salinidad (mg/l)	Entre grupos	,780	,470

A continuación, se presenta el análisis según la prueba de Duncan, que nos permite comparar las medias de los niveles de un factor, determinando en la tabla que, los periodos de muestreo de la temperatura comprendidos desde noviembre hasta enero son parte de un subconjunto homogéneo. Sin embargo, existe una diferencia en el periodo comprendido para el mes de octubre.

Tabla 13 Prueba de Duncan para la temperatura

Temperatura del agua (°C)			
Duncan ^a			
Periodos de muestreo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Enero-2025	2	19,6500	
Diciembre-2024	2	19,8000	
Noviembre-2024	2	19,8500	
Octubre-2024	2		22,7500
Sig.		,797	1,000

Para el caso de la turbidez, las medias de octubre y noviembre se mantienen cercanos, por lo tanto, forman parte de un subconjunto homogéneo, pero varían en los periodos de diciembre y enero.

Tabla 14 Prueba de Duncan para la turbidez

Turbidez (UNT)				
Duncan ^a				
Periodos de muestreo	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Octubre-2024	2	3,0950		
Noviembre-2024	2	5,2250		
Diciembre-2024	2		13,2000	
Enero-2025	2			21,6750
Sig.		,472	1,000	1,000

En la siguiente tabla, Duncan nos expresa los resultados de los STD, demostrando que, en los 4 periodos, los datos se encierran en un mismo subconjunto homogéneo, determinando la mínima diferencia entre las medias obtenidas en cada periodo.

Tabla 15 Prueba de Duncan para los STD

Sólidos Totales disueltos		
Duncan ^a		
Periodos de muestreo	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Diciembre-2024	2	73,1500
Octubre-2024	2	84,0000
Noviembre-2024	2	132,5000
Enero-2025	2	137,1500
Sig.		,271

Lo mismo, pero con más similitud entre las medias de la conductividad eléctrica se determinó mediante la prueba de Duncan, estando todos los periodos agrupados en un mismo subconjunto homogéneo.

Tabla 16 Prueba de Duncan para la conductividad eléctrica

Conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		
Duncan ^a		
Periodos de muestreo	N	Subconjunto para alfa = 0.05 1
Diciembre-2024	2	103,9250
Octubre-2024	2	169,0000
Noviembre-2024	2	172,5000
Enero-2025	2	194,0005
Sig.		,224

Finalmente, en cuanto al análisis de Duncan, el pH se subdivide en dos subconjuntos, agrupados en el primer suconjunto homogéneo, desde el periodo de noviembre hasta enero y el segundo subconjunto homogéneo, los periodos de octubre y noviembre.

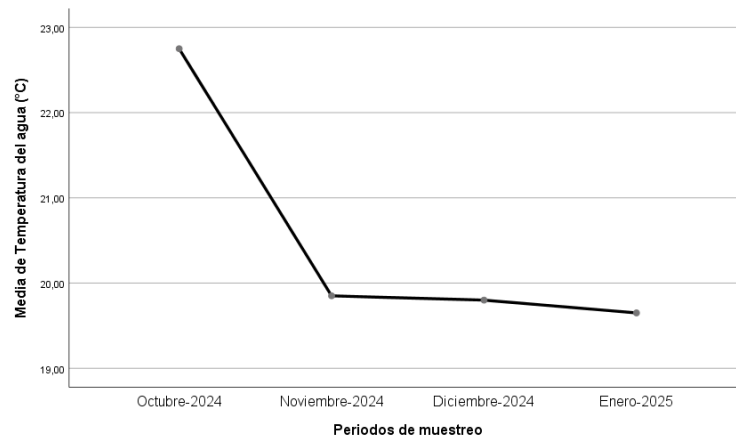
Tabla 17 Prueba de Duncan para el pH

Potencial de hidrógeno			
Duncan ^a			
Periodos de muestreo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Enero-2025	2	7,1800	
Diciembre-2024	2	7,3600	
Noviembre-2024	2	7,6500	7,6500
Octubre-2024	2		8,4300
Sig.		,260	,092

- **Gráfico de promedios**

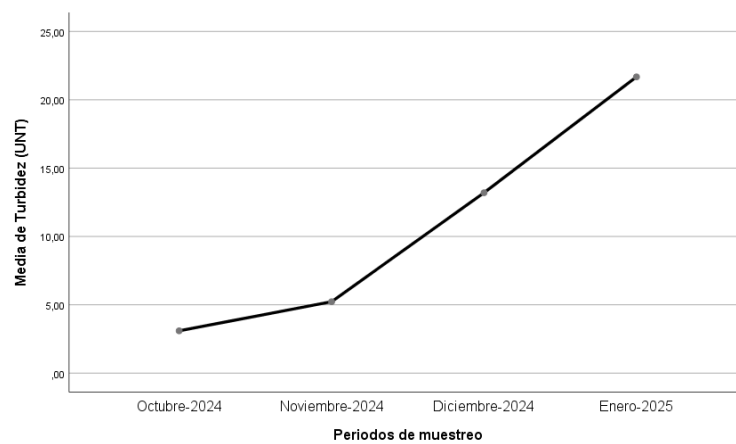
Seguidamente, se muestran las medias de la temperatura en los periodos de muestreo, representando un descenso paulatino a través del tiempo, cabe mencionar que, ya se estaba entrando a la época de precipitaciones, afectando la temperatura del río Chorobamba.

Ilustración 5 Promedios de la temperatura



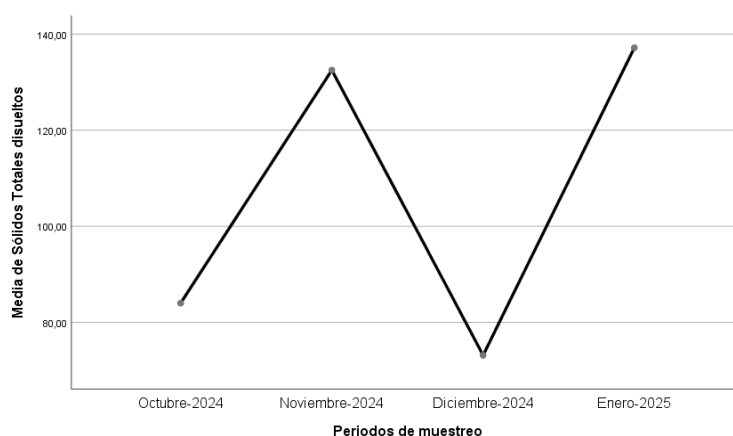
Posteriormente, pasa lo contrario para las medias de la turbidez del agua, incrementando a lo largo de los periodos de muestreo, pudiendo inferir que se debe al aumento de las precipitaciones y a los vertimientos de aguas residuales.

Ilustración 6 Promedios de la turbidez



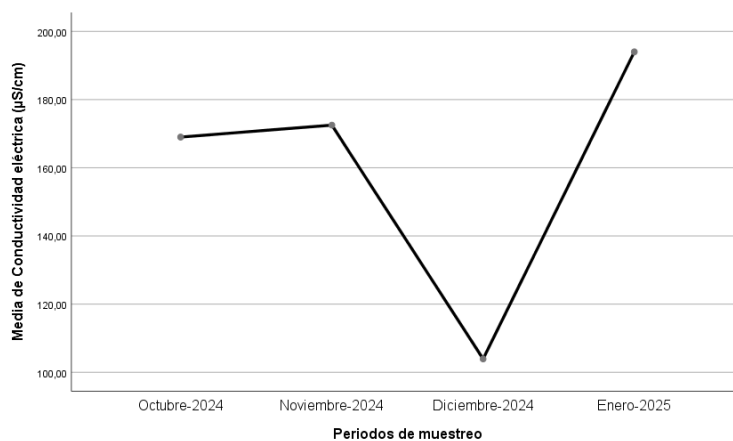
Para el caso de los STD, sus concentraciones resultan fluctuantes a lo largo de los periodos, siendo más bajas en el mes de octubre y diciembre (área rural). Asimismo, teniendo concentraciones más altas en los meses de noviembre y enero (área urbana).

Ilustración 7 Promedios de los STD



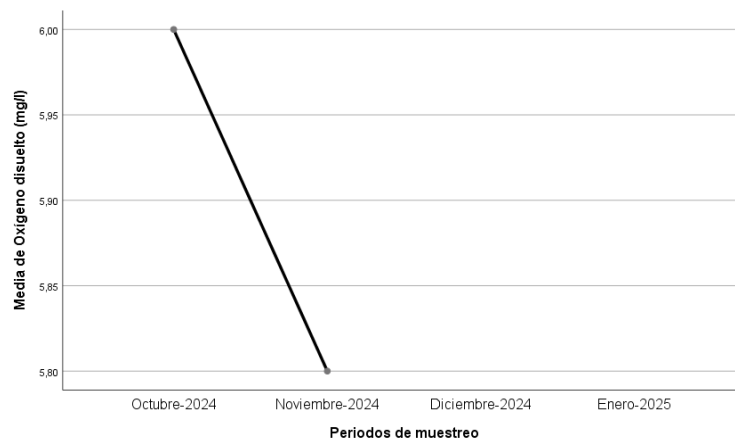
En la siguiente figura, se ilustra la variación de la conductividad eléctrica, siendo similar en los dos primeros periodos, luego hay un decaimiento considerable en el tercer periodo, para luego subir en el último periodo, debido al aumento en las sales por los vertimientos de las aguas residuales.

Ilustración 8 Promedios de la CE



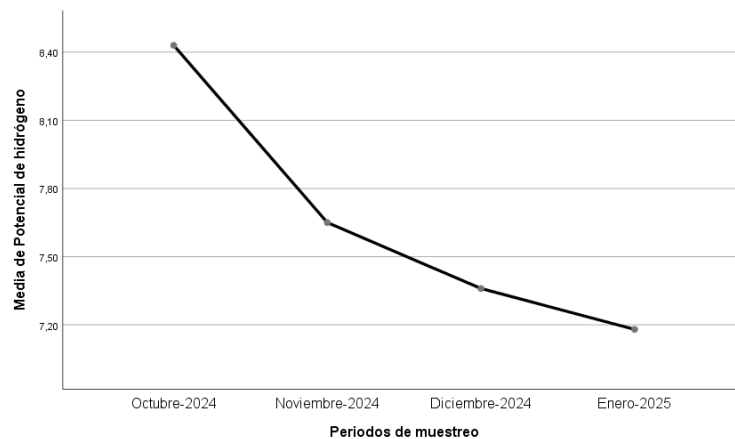
En cuanto al oxígeno disuelto, sólo se realizaron muestreos en los primeros 2 periodos, mostrando un descenso en el segundo periodo correspondiente al área rural.

Ilustración 9 Promedios del OD



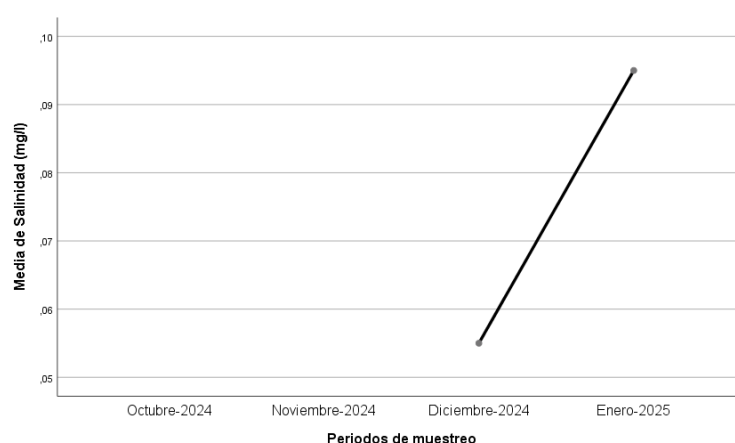
Para el caso del pH, sus valores presentan un decaimiento progresivo conforme pasan los periodos o el tiempo, reflejando los valores más bajos en las áreas urbanas.

Ilustración 10 Promedios del pH



Finalmente, el parámetro de la salinidad, se pudo medir en los dos últimos periodos de muestreo, indicando un aumento considerable, teniendo en cuenta las precipitaciones y los efluentes vertidos directamente al río Chorobamba.

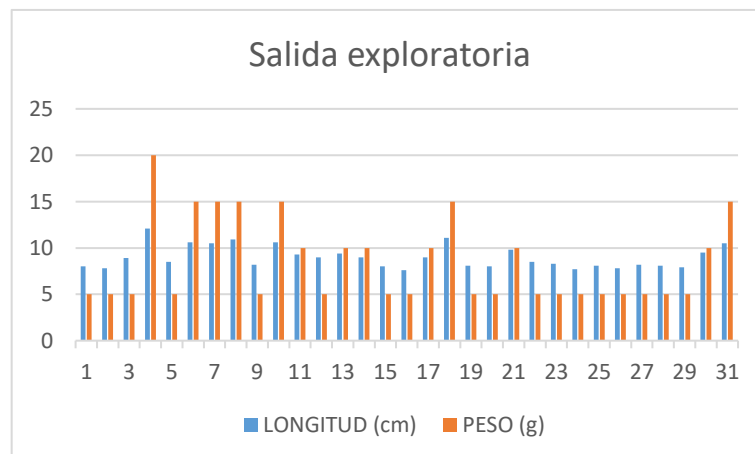
Ilustración 11 Promedios de la salinidad



• Longitud y peso

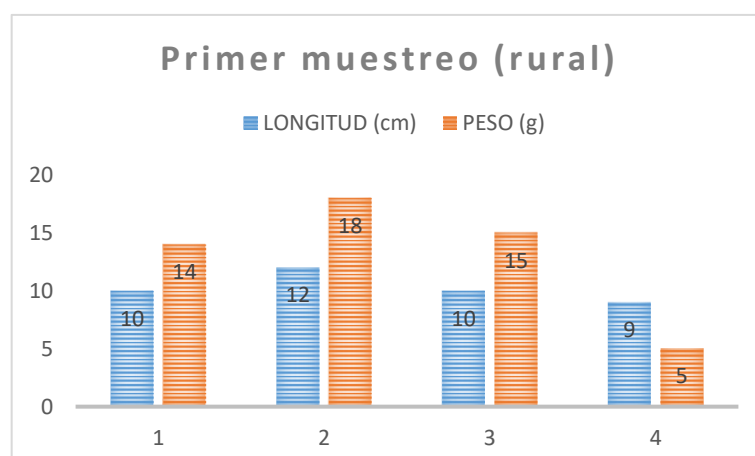
El muestreo exploratorio de la anchoveta del género *Creagrutus* realizado en el río Chrorobamba, (área rural) registró 31 individuos capturados.

Gráfico 16 Salida exploratoria (área rural)



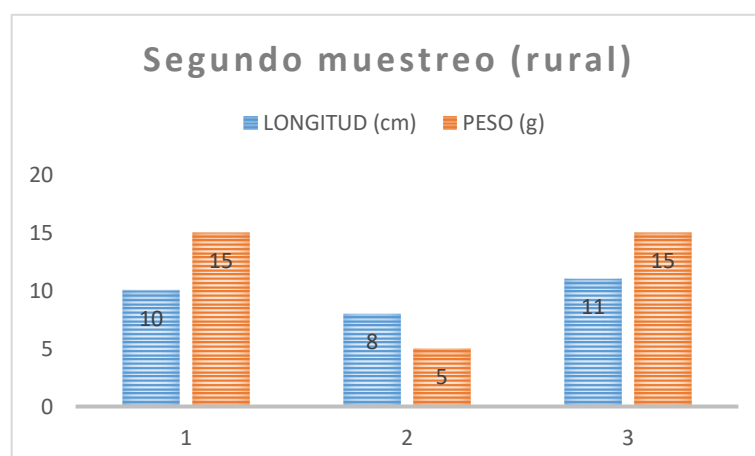
Como se muestra en el gráfico 17, se llegaron a capturar 4 individuos del género *Creagrutus*, en cuya figura se representa la relación longitud/peso, obteniendo una longitud que oscila de 9 a 12 cm, mientras el peso fluctúa de 5 a 18 g, siendo estas muestras capturadas en el área rural.

Gráfico 17 Primera captura de anchovetas en área rural



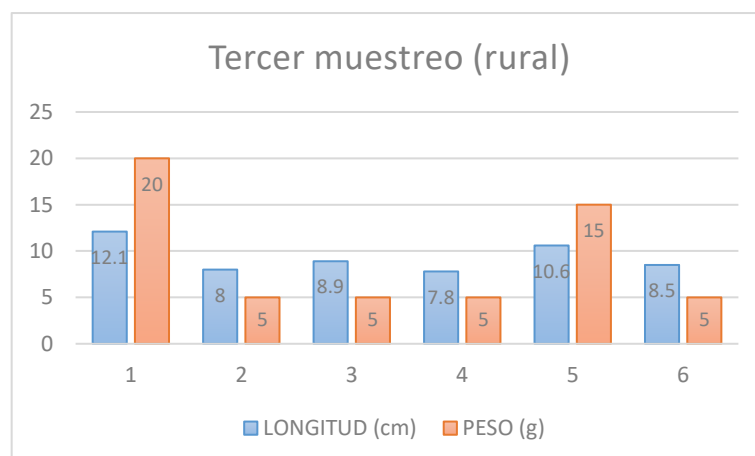
Asimismo, en el gráfico 18, se evidencia la captura de solo 3 individuos del género *Creagrutus*, obteniendo una longitud que oscila de 8 a 11 cm, mientras el peso fluctúa de 5 a 15 g, siendo estas muestras capturadas en el área rural, específicamente en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen.

Gráfico 18 Segunda captura de anchovetas en área rural



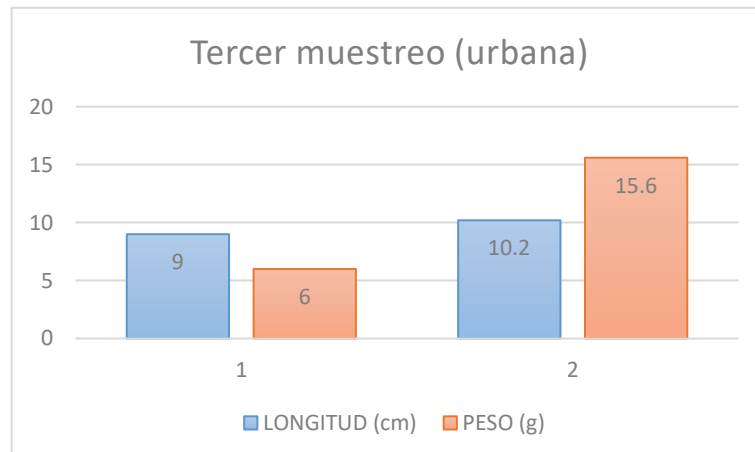
Seguidamente, en el gráfico 19, se muestran los resultados del tercer muestreo, habiéndose capturado 6 individuos, obteniendo una longitud que oscila de 7.8 a 12.1 cm, mientras el peso fluctúa de 5 a 20 g, también en el área rural.

Gráfico 19 Tercera captura de anchovetas en el área rural



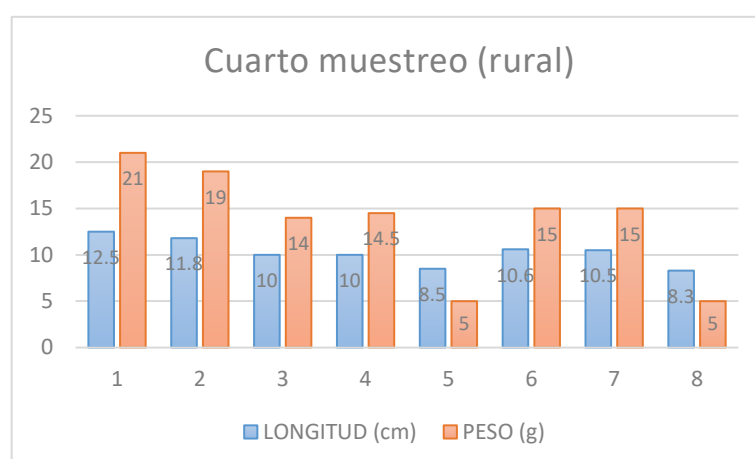
Asimismo, en el gráfico 20, se logró capturar 2 individuos de *Creagrutus*, obteniendo una longitud que oscila de 9 a 10.2 cm y un peso que va desde los 6 hasta los 15.6 g perteneciente al tercer muestreo, capturadas en el área urbana.

Gráfico 20 Primera captura de anchovetas en el área urbana



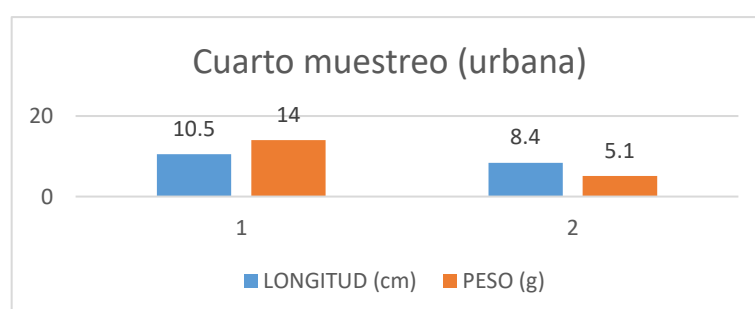
Posteriormente, en el cuarto muestreo se capturaron 8 individuos de anchoveta, obteniendo una longitud que oscila de 8.3 a 12.5 cm, mientras el peso fluctúa de 5 a 21 g, nuevamente en el área rural, como se detalla en el gráfico 21.

Gráfico 21 Cuarta captura de anchovetas en el área rural



Finalmente, en el cuarto muestreo se logró capturar 2 individuos de anchoveta, obteniendo una longitud que oscila de 8.4 a 10.5 cm, mientras el peso fluctúa de 5.1 a 14 g, nuevamente en el área urbana, como se detalla en el gráfico 22:

Gráfico 22 Segunda captura de anchovetas en el área urbana



- **Datos descriptivos:**

Al procesar la captura de las anchovetas en los periodos de muestreo, es resaltante mencionar que, el mejor mes de captura fue en el último periodo, el mes de enero. Asimismo, respecto a la longitud, el tamaño mínimo de captura se realizó en el mes de diciembre, siendo de 7.8 cm. y el tamaño máximo en el mes de enero, siendo de 12.5 cm. En cuanto al peso mínimo fue el mismo en todos los periodos, con un valor de 5 g y el peso máximo fue en el mes de

enero con 21 g.

Tabla 18 Estadísticos descriptivos de longitud, peso y periodos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
Área	25	1	2	1.16	.374	.140
Longitud total (cm)	25	7.80	12.50	9.8480	1.37814	1.899
Peso total (g)	25	5.00	21.00	11.6480	5.72903	32.822
Periodos de muestreo	25	1	4	2.96	1.098	1.207
N válido (por lista)	25					

Por otro lado, al procesar la longitud y peso por área de las anchovetas capturadas en el río Chorobamba, la media o promedio es menor en el área urbana con una diferencia de 0.3845 cm en cuanto a longitud y una diferencia de 1.7536 g en cuanto a peso, pudiendo deberse al efecto de las acciones antrópicas en el hábitat del *Creagrutus*.

Tabla 19 Datos estadísticos de longitud y peso por área

	Área	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Longitud total (cm)	Rural	21	9.9095	1.45152	.31675
	Urbana	4	9.5250	.99121	.49561
Peso total (g)	Rural	21	11.9286	5.87428	1.28187
	Urbana	4	10.1750	5.39282	2.69641

Posteriormente, al realizar la prueba T para muestras independientes sobre la longitud y peso de la anchoveta, obtenemos una significancia mayor al 5 % (0.05). el cual nos indica que no habría diferencia significativa entre longitud y peso.

Tabla 20 Prueba de muestras independientes por longitud y peso

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Longitud total (cm)	Se asumen varianzas iguales	.670	.421	.503	23	.619
	No se asumen varianzas iguales			.654	5.806	.538
Peso total (g)	Se asumen varianzas iguales	.310	.583	.553	23	.586
	No se asumen varianzas iguales			.587	4.475	.585

En cuanto a los periodos de muestreo, se han considerado 4 periodos (octubre, noviembre, diciembre y enero), cuyos meses de captura presentan una media entre noviembre hasta enero.

Tabla 21 Datos estadísticos según periodos de muestreo por área

	Área	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Periodos de muestreo	Rural	21	2.86	1.153	.252
	Urbana	4	3.50	.577	.289

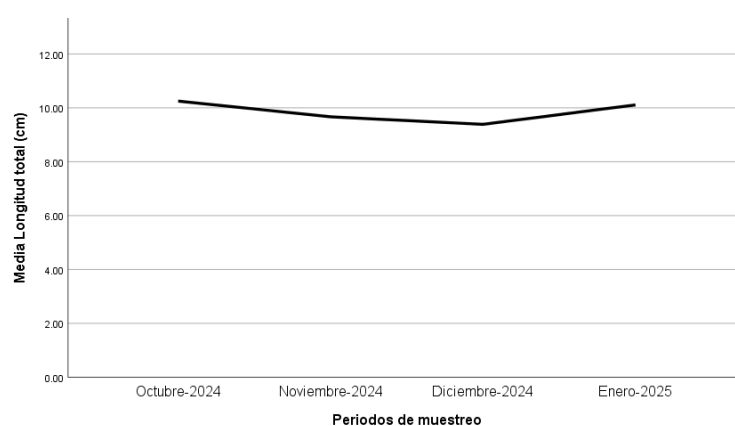
Seguidamente, al realizar la prueba T para muestras independientes sobre los periodos de muestreo de la anchoveta, obtenemos una significancia mayor al 5 % (0.05). el cual nos indica que no habría diferencia significativa entre los periodos.

Tabla 22 Prueba de muestras independientes por periodo de muestreo

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		t	gl	Sig. (bilateral)
		F	Sig.			
Periodos de muestreo	Se asumen varianzas iguales	2.102	.161	-1.076	23	.293
	No se asumen varianzas iguales			-1.679	8.545	.129

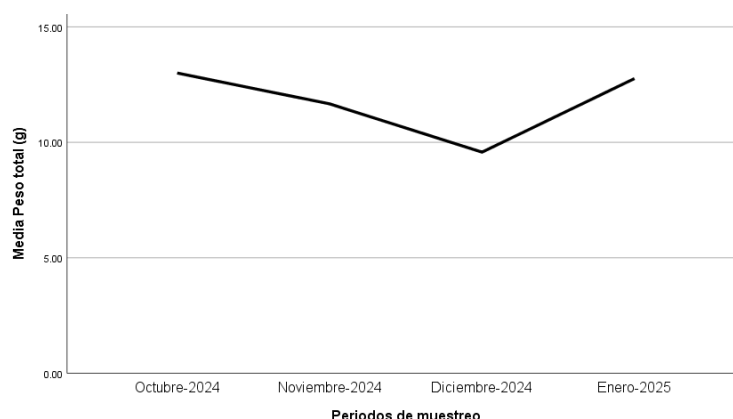
En relación a la longitud de las anchovetas, fueron decayendo hasta ir subiendo, posterior al mes de diciembre, debido posiblemente a la disponibilidad de comida y a los efectos antrópicos.

Ilustración 12 Promedio de longitud



Posteriormente, las medias respecto a los pesos de las anchovetas, también reflejaron una tendencia similar a la longitud, indicando una relación directamente proporcional.

Ilustración 13 Promedio de peso



4.3. Prueba de Hipótesis

Lo que se busca es confirmar o rechazar la hipótesis, en cuanto al enunciado referente al efecto de las acciones antrópicas, al determinar la concentración de los parámetros físicos del agua y compararlos con el ECA del agua, respecto a la categoría 4 y determinando la cantidad de anchovetas capturadas en un área urbana y en un área rural. Por lo tanto, para esta prueba, se siguen los siguientes pasos:

Primero: el planteamiento de la hipótesis nula y alternativa.

Hipótesis nula:

H₀: El efecto de las acciones antrópicas en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa, no es mayor que en un área rural, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Chontabamba sobre la anchoveta del género *Creagrutus*.

Hipótesis alternativa:

H₁: El efecto de las acciones antrópicas en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa, es mayor que en un área rural, ubicada en la comunidad nativa

yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba sobre la anchoveta del género *Creagrutus*.

Segundo: el tipo de prueba T de Student para muestras independientes.

Tercero: Si tenemos un nivel de confianza del 95% entonces el nivel de significancia es 5% ($p= 0,05$), con 7 parámetros físicos evaluados, 21 anchovetas del género *Creagrutus* capturadas en el área rural y 4 anchovetas del género *Creagrutus* capturadas en el área urbana.

Cuarto: Sobre la evaluación estadística, se usó el software SPSS, por medio de la prueba T de Student para muestras independientes para el análisis de los parámetros físicos en el área rural y el área urbana, obteniendo un P valor mayor a 0,05 en todos los casos, por lo tanto, rechazamos la hipótesis alternativa (H_1) y aceptamos (H_0), afirmando que, no existe diferencias significativas entre los parámetros analizados y las muestras de anchovetas capturadas. En ese sentido, el efecto de las acciones antrópicas en un área rural, no es mayor que en un área urbana sobre la anchoveta del género *Creagrutus* del río Chorobamba.

4.4. Discusión de resultados

- a. Los parámetros físicos del agua evaluados, señalan condiciones de cumplimiento de los estándares de calidad de aguas para conservación del ambiente acuático de los ríos en la selva (D.S. N° 004 – 2017 – MINAM), aunque el valor de la temperatura superó por 1 °C a lo permitido en la normativa, pudiendo deberse a los datos de la Red de salud que se utilizaron como referencia o también al error humano e instrumental. Asimismo, existe la probabilidad de que las variaciones en la temperatura se deban al cambio climático y a los residuos orgánicos arrojados al río, provocando su eutrofización, en consecuencia causando estrés fisiológico y afectando sus

procesos de reproducción, osmoregulación y su rango de supervivencia (Malik et al., 2020).

- b. En la prueba de T de Student para comparar los parámetros en dos grupos denominados área rural y área urbana, con un nivel de significancia del 0,05 resultaron no tener una diferencia significativa, sin embargo, en el análisis de la varianza (ANOVA), la temperatura y la turbidez mostraron varianzas con diferencias significativas, pudiendo deducir que se debe al aumento de las precipitaciones y a los efluentes de las aguas residuales vertidas al río Chorobamba, como también lo refiere (Gomez Rosales, 2022).
- c. Además, a pesar de estar dentro de los estándares permitidos, los STD, la conductividad eléctrica, el oxígeno disuelto, la salinidad y el pH tuvieron valores más altos en el área urbana que en el área rural, pudiendo inferir que se debe a la incipiente contaminación de las aguas residuales y a la capacidad de autodepuración de las aguas del río Chorobamba.
- d. Finalmente, en cuanto al efecto sobre la anchoveta del género *Creagrutus*, se pudieron capturar 21 individuos en el área rural y 4 individuos en el área urbana, indicando mayor contaminación en los cuerpos de agua cercanas a las áreas urbanas debido a las actividades antrópicas (Ibana et al., 2021), pudiendo deberse a la sensibilidad de la anchoveta (Lo et al., 2020). Asimismo, pudiendo ser consecuencia de la descolmatación del río Chorobamba o extracción de agregados para la construcción, provocando pérdida de hábitat y el desplazamiento de las anchovetas hacia las áreas rurales o áreas de bajo impacto antropogénico.

CONCLUSIONES

En función a los objetivos planteados, se concluye que:

- La concentración de los parámetros físicos en un área urbana en el río Chorobamba, estuvieron dentro de los valores permitidos por el ECA del agua, para la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático en la subcategoría E2: Ríos (costa y sierra) aunque con valores más altos que las concentraciones de los parámetros en el área rural.
- La concentración de los parámetros físicos en un área rural en el río Chorobamba, estuvieron dentro de los valores permitidos por el ECA del agua, para la categoría 4, aunque con valores más bajos que las concentraciones de los parámetros en el área urbana, a excepción de la temperatura, según promedio de los datos de la Red de salud.
- Existieron 21 anchovetas capturadas en el área rural del río Chorobamba.
- Existieron 4 anchovetas capturadas en el área urbana del río Chorobamba
- Finalmente, la calidad del agua del río Chorobamba, cumple con los estándares para la conservación del ambiente acuático, sin embargo, no significa que su estado sea excelente, ya que, si se pretendieran ser utilizadas para consumo humano, sería necesario un tratamiento avanzado.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- Realizar la evaluación de otros parámetros del agua, tanto químicos y biológicos, para analizar la influencia de otros factores sobre la anchoveta del género *Creagrutus*.
- Determinar un tramo más amplio del río Chorobamba, para evaluar otros efectos antropogénicos y puntos de muestreo.
- Utilizar la información para fortalecer la educación ambiental en relación a las buenas prácticas de pesca en el cauce del río Chorobamba para la conservación de la anchoveta y otras especies acuáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, C., Santana, M., Neto, D. A., Macêdo, G., Almeida, A. De, Filho, J. S. R., Severi, W., Carla, A., & El-deir, A. (2019). Science of the Total Environment Effects of anthropic actions and forest areas on a neotropical aquatic ecosystem. *Science of the Total Environment*, 691, 367-377.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.122>
- ANA. (2019a). *Evaluación de recursos hídricos en la cuenca Pachitea*.
https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/4644/ANA0003148_13.pdf?sequence=37&isAllowed=y
- ANA. (2019b). *Reporte de calidad de agua de la cuenca Pachitea*.
<https://snirh.ana.gob.pe/ReportesSnirh/rptMonitoreoCalidad.aspx?IdRep=1&IdMonitoreo=26316&IdCuenca=1452>
- Ayala-Pérez, L. A., Miranda, J. R., & Hernández, D. F. (2003). La comunidad de peces de la Laguna de Términos: Estructura actual comparada. *Revista de Biología Tropical*, 51(3-4), 783-793.
- Barrenechea, A. (2009). Aspectos fisicoquímicos de la calidad del agua. *International Angiology*, 28(4), 303-310.
http://www.ingenieriasanitaria.com.pe/pdf/manual1/tomo1/ma1_tomo1_cap1.pdf
- Bauder, J., & Sigler, A. (2014). Alcalinidad , pH y Sólidos Disueltos Totales. *Northern Plains & Mountains*, 8.
http://region8water.colostate.edu/PDFs/we_espanol/Alkalinity_pH_TDS_2012-11-15-SP.pdf
- BBVA. (2021). *¿Qué son y cómo se pueden clasificar las aguas residuales?*
<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-son-y-como-se-pueden-clasificar->

las-aguas-residuales/

BBVA. (2024). *Deforestación: ¿qué es y cuáles son sus consecuencias para el medioambiente?*

<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-deforestacion-y-como-afecta-al-medioambiente/>

Becker, A. G., Moraes, B. S., Menezes, C. C., Loro, V. L., Santos, D. R., Reichert, M., & Baldisserotto, B. (2009). *Pesticide contamination of water alters the metabolism of juvenile silver catfish , Rhamdia quelen*. 72, 1734-1739.

<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2009.01.006>

BIOESTADISTICO. (2013). *Validación de instrumentos, Metodología de la investigación científica*. <https://www.youtube.com/watch?v=bxK84hMQ4DY>

Bordino, J. (2024). *Fragmentación de hábitats: qué es, causas y consecuencias*.

<https://www.ecologiaverde.com/fragmentacion-de-habitats-que-es-causas-y-consecuencias-3702.html>

Borgwardt, F., Robinson, L., Trauner, D., Teixeira, H., Nogueira, A. J. A., Lillebø, A. I., Piet, G., Kuemmerlen, M., O'Higgins, T., McDonald, H., Arevalo-Torres, J., Barbosa, A., Iglesias-Campos, A., Hein, T., & Culhane, F. (2019). Exploring variability in environmental impact risk from human activities across aquatic ecosystems. *Science of the Total Environment*, 652, 1396-1408.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.339>

Brutal. (2024). *¿QUÉ SON LOS BIOINDICADORES?* <https://www.brutal.org.es/que-son-los-bioindicadores/>

Bunge, M. (2004). *La investigación científica* (3.^a ed., pp. 1-774). Siglo Veintiuno Editores.

https://books.google.com.pe/books?id=iDjRhR82JHYC&pg=PP1&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=snippet&q=tipos&f=false

- Cartón, A. (2024). *Ecosistemas lóticos: qué son y ejemplos*.
<https://www.ecologiaverde.com/ecosistemas-loticos-que-son-y-ejemplos-2419.html>
- Castillo, H., Zafra, A., Escobedo, C., Martel, W., Ariza, E., Garcia, E., Agustin, M., Pumayauri, L., Escobedo, F., & Gomez, J. (2022). Impactos antrópicos sobre la rana de Junín. En *Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador* (Vol. 1, Número 1).
https://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/2092/3/Libro_Impactos_Antropicos_Rana_Junin_VF.pdf
- Chanamé Z., F., Bedriñana S., M., & Bedriñana M., D. (2022). Efecto de la crianza intensiva de truchas sobre la calidad del agua del río Chía en el distrito de Ingenio, Junín - Perú. *Prospectiva Universitaria*, 12(1), 66-71.
<https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2015.12.457>
- Chandy, J., Jacob, A. M., & Cherian, S. (2020). *Evaluation of Bioconcentration of Organophosphate Pesticides Monocrotophos and Quinalphos in Freshwater Fish Channa striatus*. 6(1), 38-44.
- Collard, F., Gasperi, J., Gabrielsen, G. W., & Tassin, B. (2019). *Plastic particle ingestion by wild freshwater fish : a critical review*.
<https://doi.org/10.1021/acs.est.9b03083>
- Construpedia. (2009). *Actividad antrópica*.
https://www.construmatica.com/construpedia/Actividad_Antrópica
- Croplife. (2024). *Agroquímicos, tecnologías para la agricultura*.
<https://croplifela.org/es/agrotecnologias/agroquimicos>
- Da Costa, I. D., & Da Rocha, V. M. (2017). The influence of habitat structure on fish assemblages in Amazonian streams of Machado river basin. En *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN* (Vol. 65, Número 1).

- DAP. (2014). *ECOLOGÍA DE COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS*.
<https://dad.uncuyo.edu.ar/upload/ecologiadecomunidadesyecosistemas1ereje-edi-4-y-5-ano.pdf>
- Enciclopedia concepto. (2020). *Ganadería*. <https://concepto.de/ganaderia/>
- Enciclopedia concepto. (2021). *¿Qué es la urbanización?*
<https://concepto.de/urbanizacion/>
- Enciclopedia concepto. (2022). *Agricultura*.
<https://concepto.de/agricultura/#:~:text=Tipos de agricultura-,¿Qué es agricultura%3F,hortalizas%2C cereales%2C entre otros.>
- EPA. (2024). *Información básica sobre pesticidas*.
- FAO. (1975). *UNIDAD DE POBLACION, MIGRACIONES Y DIFERENCIACION DE POBLACIONES*. <https://www.fao.org/4/F0752S/F0752S08.htm>
- Ferreira, F., & Petrere Jr., M. (2007). *Anthropic effects on the fish community of Ribeirão Claro, Rio Claro, SP, Brazil*. 23-32.
- Fochetti, R. (2012). *Italian freshwater biodiversity : status , threats and hints for its conservation*. 0003. <https://doi.org/10.1080/11250003.2011.620636>
- Fréon, P., Cury, P., Shannon, L., & Roy, C. (2006). *Riesgos de la sobrecapitalización en el sector pesquero*. January. <https://doi.org/10.13140/2.1.3106.7208>
- García de la Fuente, C. (2013). Parámetros fisicoquímicos del agua. *PVAlbeitar*, 1(1), 1-3. <http://albeitar.portalveterinaria.com/imprimir-noticia.asp?noti=12664>
- Gobierno Regional de Pasco. (2004). *Estudio de Diagnóstico y Zonificación para el Tratamiento de la Demarcación Territorial de la Provincia de Oxapampa*.
<http://sdot.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2016/06/oxapampa.pdf>
- Gomez Rosales, L. (2022). Evaluación ambiental del río Chorobamba en época de creciente, Oxapampa – 2022. *Repositorio Institucional UNDAC*.

http://45.177.23.200/bitstream/undac/3705/1/T026_73438493_T.pdf

Gómez, S. (2015). Temperatura del agua continental y su influencia en las migraciones de los peces en la cuenca del Río De La Plata. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 17(1), 43-49.

Gonzales Ferreyra, H. (2021). *Evaluación de la perdida de hábitat y su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie Inia Geoffrensis Geoffrensis en el rio Yarapa - Loreto, Perú - 2021*.
http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1487/GONZALES_FERREYRA_HERNAN_TESIS.pdf?sequence=4&isAllowed=y

González-Sansón, G., Aguilar-Betancourt, C. M., & Kosonoy-Aceves, D. (2018). Influence of sediment granulometry and salinity on the composition of an estuarine fish assemblage in the Mexican Tropical Pacific. *Revista de Biología Tropical*, 66(3), 1065-1077. <https://doi.org/10.15517/rbt.v66i3.31846>

Guzman Rodriguez, J. S. C. (2021). *Efecto de la degradación ambiental, por acción antrópica, sobre la biodiversidad de macroinvertebrados bentónicos (MIB) del río Yura (Arequipa)*. 103. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/d7e6a1ad-8b0b-479d-bb60-594ef56225a7>

Habit, E., Górski, K., Vila, I., Manosalva, A., Díaz, G., Toledo, B., Rojas, P., & Zurita, A. (2024). Efectos de las presiones antrópicas sobre la fauna nativa de peces y lampreas de Chile. *Gayana*, 88(1), 76-104.
<https://www.scielo.cl/pdf/gayana/v88n1/0717-6538-gayana-88-01-76.pdf>

Hernández, R., Baptista, P., & Hernández, C. (2004). Metodología de la Investigación. *McGraw-Hill Interamericana*, 533.
<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampieri.pdf?1443413542=&r esponse-content->

disposition=inline%3B+filename%3DSampieri.pdf&Expires=1592708228&Signature=ZdclgLZTpYIH4G1stS5H3kKoa3WxNM0XOMLNI2xJRxb5Wh9miJaH6NTCoRZpfx93hXCqVGqSGdKR1ROE5EEzbTU8XI

- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. En *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Número 9). <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2. Hernandez, Fernandez y Baptista-Metodología Investigacion Cientifica 6ta ed.pdf>
- Ibana, K., Sihuay, M., Garate, J., Araujo, J., Herrera, M., Alarcon, G., & Rodriguez, L. (2021). Contaminación de agua superficial de la periferia urbana de Puerto Maldonado, al sureste de la amazonia peruana. *Rev Inv Vet Perú*, 32(14), 1-14. <https://doi.org/10.3390/w15142610>
- INEI. (1993). *Área urbana y rural*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0014/varicont.htm
- Juárez Hernández, L. G. (2018). Cambios en la comunidad de peces por efecto del desarrollo costero en el Parque Nacional Huatulco (México). *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1569-1579. <https://doi.org/10.15517/rbt.v66i4.31908>
- Leiva, G., Fuentes, N., Zelada, S., & Ríos-Henríquez, C. (2019). *Application of the Lake Biotic Index (LBI) in the ecological characterization of a North Patagonian lake in Chile*. 5(July 2018). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02492>
- Lo, M., Reed, J., Castello, L., Steel, A., Frimpong, E., & Ickowitz, A. (2020). *The Influence of Forests on Freshwater Fish in the Tropics : A Systematic Review*. 70(5). <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa021>
- Malik, D. S., Sharma, A. K., Sharma, A. K., Thakur, R., & Sharma, M. (2020). *A review on impact of water pollution on freshwater fish species and their aquatic*

environment. 10-28. <https://doi.org/10.26832/aesa>

MINAM. (2017). Estandar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. *El Peruano*, 6-9.

[http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-](http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf)

[MINAM.pdf](http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf)

MINAM. (2024). *¿Qué son los microplásticos?* <https://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/que-son-los-microplasticos/>

Ministerio del ambiente. (2017). *Ley de gestión integral de residuos sólidos*.

<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/06/Decreto-Legislativo-Nº-1278.pdf>

Muyasaroh, S., & Siti Salami, I. (2018). *UJI TOKSISITAS SODIUM SIANIDA (NaCN) PADA BEBERAPA SPESIES IKAN AIR TAWAR : REVIEW (The Toxicity Test of Sodium Cyanide (NaCN) to Some Species of Freshwater Fish : A Review) Program Studi Magister Teknik Lingkungan , Fakultas Teknik Sipil dan Lingku.* 25(1), 1-6. <https://doi.org/10.22146/jml.23117>

Narváez, J. C., Herrera, F. A., & Blanco, J. (2008). Efecto de los artes de pesca sobre el tamaño de los peces en una pesquería artesanal del caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 37(2), 163-188. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2008.37.2.196>

Palagano, M., Dourado, P. L. R., Lima, C. A., Silva, L., Gonçalves, J., Pires, K. M., & Barufatti, A. (2018). Tools for monitoring aquatic environments to identify anthropic effects. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(2). <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6440-2>

Paracampo, A., Marrochi, N., García, I., & Maiztegui, T. (2020). *Fish Assemblages in Pampean Streams (Buenos Aires , Argentina) : Relationship to Abiotic and Anthropic Variables*. 92, 1-17. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020190476>

- Peña Jumba, A. (2013). Las Comunidades Campesinas y nativas en la Constitución Política del Perú: Un Análisis Exegético del Artículo 89º de la Constitución. *Derecho & Sociedad*, 0(40), 195-206.
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/12800/13357>
- Pérez Guerrero, P., Galán Sánchez, F., Gutiérrez Saborido, D., & Guerrero Lozano, I. (2014). Infecciones por enterobacterias. *Medicine (Spain)*, 11(55), 3276-3282.
[https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(14\)70768-1](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(14)70768-1)
- Pradillo, B. (2016). *Parámetros de control del agua potable*.
<https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>
- Pronatura. (2024). ¿Qué es la pesca? <https://pronatura-noroeste.org/cursos/cursos/sostenibilidad-pesquera/lessons/que-es-la-pesca/>
- Químbar-Acosta, J. R. (2012). La sobrecapitalización de las pesquerías en México : El caso de la sardina y camarón de altamar . *Efectos de la Pesca de Arrastre en el Golfo de California*.
[https://www.cibnor.gob.mx/images/stories/posgrado/otros/capitulo 21.pdf](https://www.cibnor.gob.mx/images/stories/posgrado/otros/capitulo%2021.pdf)
- Quispe Ponce, M. (2023). *Impactos ambientales en la calidad del agua debido a la producción de la trucha arcoíris en la laguna Gochachuico, Pasco-2022*. 1-52.
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3347>
- Ramírez-Herrejón, J. P., Zambrano, L., Mercado-Silva, N., Torres-Téllez, A., Pineda-García, F., Caraveo-Patiño, J., & Balart, E. (2014). Long term changes in the fish fauna of Lago de Pátzcuaro in Central México. 42(1), 137-149.
- Real Academia Española. (2024). *Diccionario panhispánico de dudas*.
<https://www.rae.es/dpd/hábitat>
- Ripa Pielago, D. (2022). *Calidad del agua del rio Chaupihuaranga para uso agrícola*

mediante análisis fisicoquímico y bacteriológico en el caserío 8 de Octubre del distrito de Santa Ana de Tusi, provincia Daniel Alcides Carrión, Pasco-2022.
http://45.177.23.200/bitstream/undac/3705/1/T026_73438493_T.pdf

Ronceros Cabanillas, E. (2023). *EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO ANDACANCHA DE LA CUENCA SAN JUAN EN CERRO DE PASCO*. 57.
https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/8108/UNFV_FIG_AE_Roncero_Cabanillas_Titulo_profesional_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Torres-Orozco, R. E., & Pérez-Hernández, M. (2011). Los peces de México: una riqueza amenazada. *Revista Digital Universitaria*, 12(1), 3-15.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. (2014). Tema 30: Bioacumulación de polucionantes. *Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, 1-9.
https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/38/38831/tema_30.pdf

Vari, R., & Harold, A. (2001). Phylogenetic Study of the Neotropical Fish Genera *Creagrutus* Günther and *Piabina* Reinhardt (Teleostei:Ostariophysi:Characiformes), with a Revision of the Cis-Andean Species. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 613, 1-252.
<https://repository.si.edu/handle/10088/5183>

Vaseem, H., & Banerjee, T. (2016). *Evaluation of pollution of Ganga River water using fish as bioindicator*. <https://doi.org/10.1007/s10661-016-5433-x>

Weather Spark. (2016). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Oxapampa*.
<https://es.weatherspark.com/y/22337/Clima-promedio-en-Oxapampa-Perú-durante-todo-el-año>

WWF. (2021). *Nativo, Endémico y Exótico: tres importantes conceptos que debes conocer*. <https://www.wwf.org.pe/?367212/Nativo-Endemico-y-Exotico-tres->

importantes-conceptos-que-debes-conocer

Zarza, L. (2020). *¿Qué son las aguas residuales?* <https://www.iagua.es/respuestas/que-son-aguas-residuales>

ANEXOS

Anexo 1 Resultados de monitoreo enero-diciembre 2021 - enero-julio 2022

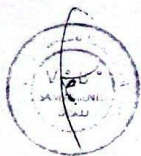
RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS EN FUENTES NATURALES 2021

Ubigeo	Nombre CCPP	Distrito	Fecha Muestreo	Ubicación	Nombre	Conductividad (μs/cm)	pH (Potencial hidrogeno)	Sólidos Totales disueltos (mg/L)	Temperatura (°C)	Turbiedad (UNT)
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	28-02-2021	Fuente de captación	C-2 VALLE (SAN ALBERTO)	43	8.0	22	17	0
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	28-02-2021	Fuente de captación	C-1 SAN ALBERTO	67	8.2	34	17	1
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	07-04-2021	Fuente de captación	C-2 VALLE (SAN ALBERTO)	41	7.7	21	20	4
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	07-04-2021	Fuente de captación	CAP-3 CHAVEZ	44	7.9	22	19	5
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	01-06-2021	Fuente de captación	C-2 VALLE (SAN ALBERTO)	51	9.9	26	16	2
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	01-06-2021	Fuente de captación	CAP-3 CHAVEZ	58	9.3	29	16	1
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	01-06-2021	Fuente de captación	C-1 SAN ALBERTO	120	9.8	60	17	2
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	08-07-2021	Fuente de captación	C-2 VALLE (SAN ALBERTO)	47	8.4	24	16	1
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	08-07-2021	Fuente de captación	C-1 SAN ALBERTO	65	10.0	33	16	2
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	10-08-2021	Fuente de captación	C-2 VALLE (SAN ALBERTO)	53	8.3	27	20	0
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	10-08-2021	Fuente de captación	C-1 SAN ALBERTO	68	8.6	34	16	0
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	11-10-2021	Fuente de captación	C-2 VALLE (SAN ALBERTO)	56	10.3	28	19	1
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	11-10-2021	Fuente de captación	C-1 SAN ALBERTO	76	10.2	38	17	2
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	01-12-2021	Fuente de captación	C-4 MULLER	43	8.5	22	17	6
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	01-12-2021	Fuente de captación	C-5 VALLER	33	8.0	17	18	0
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	01-12-2021	Fuente de captación	C-2 VALLE (SAN ALBERTO)	47	8.5	24	17	14
1903020011	DOS DE MAYO	CHONTABAMBA	01-03-2021	Fuente de captación	C-1 DOS DE MAYO	98	6.9	49	18	2
1903020011	DOS DE MAYO	CHONTABAMBA	02-06-2021	Fuente de captación	C-1 DOS DE MAYO	108	6.8	54	19	1
1903020011	DOS DE MAYO	CHONTABAMBA	11-10-2021	Fuente de captación	C-1 DOS DE MAYO	125	7.7	63	18	0
1903020011	DOS DE MAYO	CHONTABAMBA	03-11-2021	Fuente de captación	C-1 DOS DE MAYO	101	7.8	50	18	2
1903022202	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	01-03-2021	Fuente de captación	C-1 MIRAFLORES	890	6.9	430	19	10
1903022202	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	01-03-2021	Fuente de captación	C-2 MIRAFLORES	80	6.8	30	20	9
1903022202	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	01-06-2021	Fuente de captación	C-2 MIRAFLORES	90	7.1	40	20	4
1903022202	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	01-06-2021	Fuente de captación	C-1 MIRAFLORES	80	7.4	30	19	4
1903022202	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	01-09-2021	Fuente de captación	C-1 MIRAFLORES	100	7.1	40	19	3
1903022202	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	01-09-2021	Fuente de captación	C-2 MIRAFLORES	90	7.3	40	19	3
1903022202	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	03-11-2021	Fuente de captación	C-1 MIRAFLORES	-	-	-	-	-
1903022202	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	03-11-2021	Fuente de captación	C-2 MIRAFLORES	-	-	-	-	-
1903022202	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	01-12-2021	Fuente de captación	C-1 MIRAFLORES	180	6.8	80	20	4
1903022202	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	01-12-2021	Fuente de captación	C-2 MIRAFLORES	130	6.7	50	21	4

RESULTADOS FISICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS EN FUENTES NATURALES 2022

Ubigeo	Nombre CCPP	Distrito	Fecha Muestreo	Ubicación	Nombre	pH (POTENCIAL HIDROGENO)	Sólidos Totales disueltos (mg/L)	Temperatura (°C)	Turbiedad (UNT)	Conductividad (µs/cm)
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	17-01-2022	Fuente de captación	C-6 MULLER	8.5	47	18	2	94
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	17-01-2022	Fuente de captación	C-2 SAN ALBERTO	8.5	41	18	5	81
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	17-01-2022	Fuente de captación	C-1 VALLE (SAN ALBERTO)	8.5	22	17	2	44
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	11-03-2022	Fuente de captación	C-1 SAN ALBERTO	8.5	27	16	6	54
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	09-05-2022	Fuente de captación	C-4 CHAVEZ	8.5	31	15	0	61
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	09-05-2022	Fuente de captación	C-3 MULLER	8.5	31	18	1	62
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	09-05-2022	Fuente de captación	C-2 SAN ALBERTO	8.5	32	18	6	63
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	18-07-2022	Fuente de captación	C-3 MULLER	8.5	35	17	9	69
1903010021	SAN ALBERTO	OXAPAMPA	18-07-2022	Fuente de captación	C-2 SAN ALBERTO	8.5	34	17	9	68
1903020011	DOS DE MAYO	CHONTABAMBA	08-03-2022	Fuente de captación	C-1 DOS DE MAYO	7.1	52	21	1	103
1903020011	DOS DE MAYO	CHONTABAMBA	08-06-2022	Fuente de captación	C-1 DOS DE MAYO	7.4	49	15	1	97
190302ZZ02	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	07-03-2022	Fuente de captación	C-1 MIRAFLORES	7.2	190	19	3	450
190302ZZ02	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	07-03-2022	Fuente de captación	C-2 MIRAFLORES	7.3	40	22	5	110
190302ZZ02	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	06-06-2022	Fuente de captación	C-1 MIRAFLORES N° 2	6.8	110	18	5	250
190302ZZ02	MIRAFLORES	CHONTABAMBA	06-06-2022	Fuente de captación	C-2 MIRAFLORES N° 2	7.7	100	18	0	230

Fuente: Aplicativo web MINSA



Anexo 2 Instrumentos de recolección de datos



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Ingeniería
Programa de Estudios de Ingeniería Ambiental-Oxapampa

Proyecto de Investigación: Efecto de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género *Creagrutus* del río Chorobamba – Oxapampa – Pasco

FICHA 1: FACTORES METEOROLOGICOS

Fecha y hora de recolección.....Época de muestreo.....
Recurso hídrico.....Área de muestreo (U) o (R):.....
Muestreador.....Personal de apoyo.....

Parámetros	Puntos de muestreo			
	U1/R1	U2/R2	U3/R3	U4/R4
Nubes (tipos)				
Precipitación (presencia o ausencia)				
Cobertura (octavos)				

U= Área Urbana
R=Área rural



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Ingeniería
Programa de Estudios de Ingeniería Ambiental

Proyecto de Investigación: Efecto de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género *Creagrutus* del río Chorobamba – Oxapampa – Pasco

FICHA 2: FACTORES FÍSICOS DEL AGUA

Fecha y hora de recolección.....Época de muestreo.....
Recurso hídrico..... Área de muestreo (U) o (R):.....
Muestreador.....Personal de apoyo.....

Parámetros	Puntos de muestreo			
	U1/R1	U2/R2	U3/R3	U4/R4
Temperatura del agua (°C)				
Turbidez (UNT)				
Sólidos totales (mg)				
Conductividad (μohms)				
Transparencia (cm)				
Aforo (caudal) (l/s)				
Sólidos suspendidos (mg/l)				

U= Área Urbana
R=Área rural



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Ingeniería
Programa de Estudios de Ingeniería Ambiental

Proyecto de Investigación: Efecto de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género *Creagrutus* del río Chorobamba – Oxapampa – Pasco

FICHA 3. FACTORES QUÍMICOS DEL AGUA

Fecha y hora de recolección.....Época de muestreo.....
Recurso hídrico..... Área de muestreo (U) o (R):.....
Muestreador.....Personal de apoyo.....

Parámetros	Puntos de muestreo			
	U1/R1	U2/R2	U3/R3	U4/R4
Oxígeno Disuelto (mg/l)				
Potencial de Hidrógeno (mg/l)				

U= Área Urbana
R=Área rural



Proyecto de Investigación: Efecto de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género *Creagrutus* del río Chorobamba – Oxapampa – Pasco

FICHA 6: LONGITUD Y PESO

Fecha.....Época de muestreo.....
Recurso hídrico.....Área de muestreo (U) o (R):.....
Muestreador.....Personal de apoyo.....
Inicio de la faena de pesca.....Termino de la faena de pesca.....

N°	LONGITUD		PESO
	LT (cm)	LS (cm)	PT (g)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			

LT=Longitud total
LS=Longitud estándar
PT=Peso total

Procedimiento de validación y confiabilidad

(BIOESTADISTICO, 2013) lo indica, el instrumento es mecánico y esta validado por el fabricante.

Anexo 3 ECA del agua-Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		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

Anexo 4 Matriz de consistencia

Título del proyecto	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
“Efecto de las acciones antrópicas en un área urbanay un área rural sobre la anchoveta del género Creagrutus del río Chorobamba –Oxapampa – Pasco”	General	General	Nula	Dependiente
	¿Cuál será el efecto que tienen las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género Creagrutus en el río Chorobamba?	Estimar el efecto de las acciones antrópicas en un área urbana y un área rural sobre la anchoveta del género Creagrutus en el río Chorobamba	El efecto de las acciones antrópicas en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa, no es mayor que en un área rural, ubicada en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba sobre la anchoveta del género Creagrutus.	La anchoveta
	Específicos	Específicos	Alternativa	Independientes
	¿Cuál es la concentración de los parámetros físicos en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa? ¿Cuál es la concentración de los parámetros físicos en un área rural, ubicada en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba? ¿Cuál es la cantidad de anchovetas capturadas en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa? ¿Cuál es la cantidad de anchovetas capturadas en un área rural, ubicada en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba?	Estimar la concentración de los parámetros físicos en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa Estimar la concentración de los parámetros físicos en un área rural, ubicada en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba Estimar la cantidad de anchovetas capturadas en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa. Estimar la cantidad de anchovetas capturadas en un área rural, ubicada en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba	El efecto de las acciones antrópicas en un área urbana, ubicada desde el puente Suarez hasta el puente colgante del río Chorobamba del distrito de Oxapampa, es mayor que en un área rural, ubicada en la comunidad nativa yanesha de Tsachopen del río Chorobamba del distrito de Chontabamba sobre la anchoveta del género Creagrutus.	Las acciones antrópicas

Anexo 5 Reporte de calidad de agua de la cuenca Pachitea (ANA)



PERÚ
Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Fecha Reporte: 11/08/2025

Hora Reporte: 16:29:48

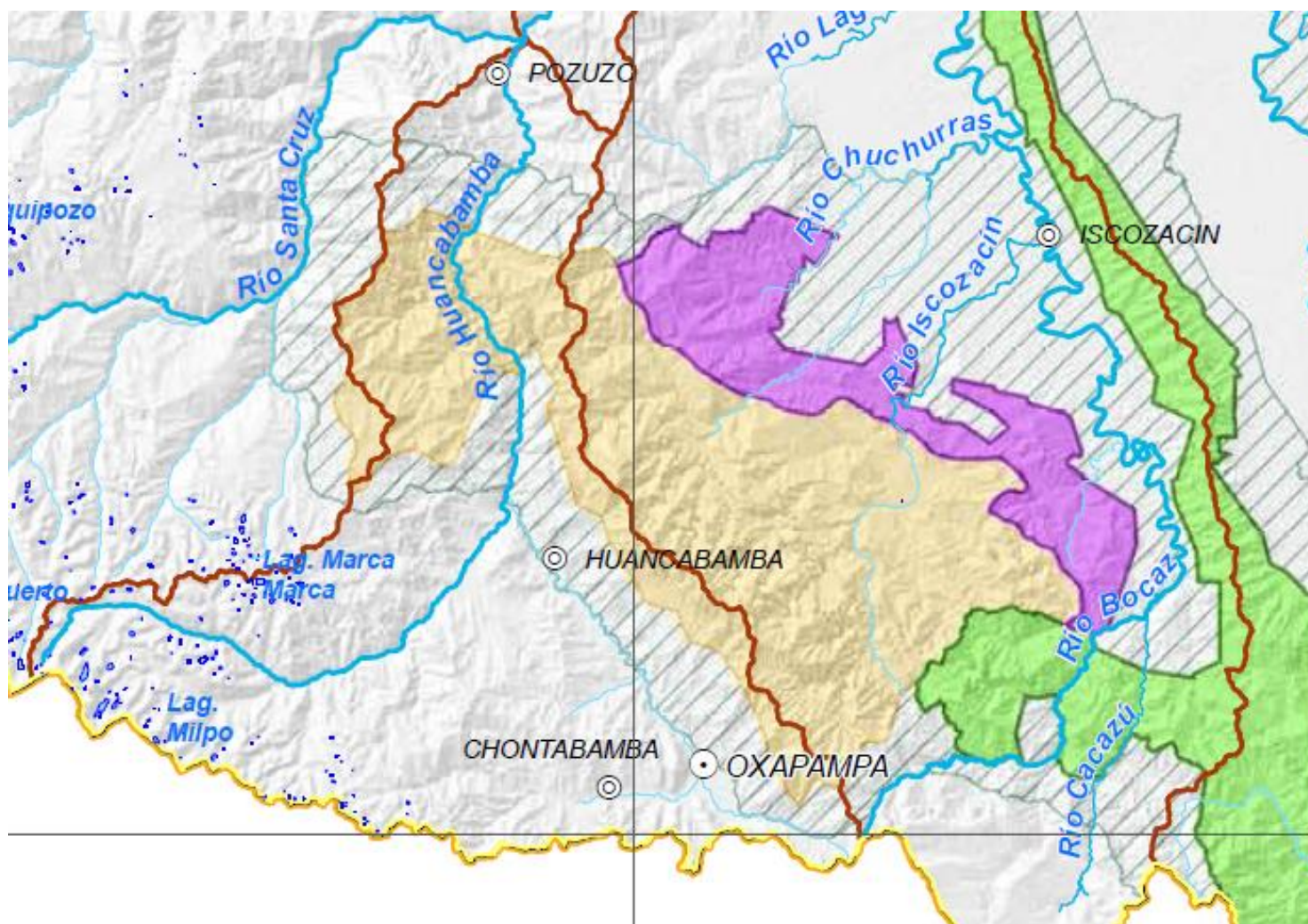
Monitoreo: 2019-I | Unidad Hidrográfica: Cuenca Pachitea | ECA: ECA 2008

CUADRO DE RESULTADOS DE PARAMETROS

* Los parámetros pH, temperatura, conductividad y oxígeno disuelto fueron medidos *in situ* y corresponden a los puntos de muestreo asignados en el

		ECA-AGUA														
		Cat.4-E2 Rios Selva	QChav1	QChiv1	QGavil	QGrap1	QGrap2	QHuacl	QLorcl	QNochl	QSalbl	RAynal	RArup1	RCacal	RChiv1	RChor1
Nombre del Cuerpo de Agua			Otros Quebrada Chavez	Quebrada Chivis	Quebrada Gavilan	Otros Quebrada Grapanazu	Otros Quebrada Grapanazu	Otros Quebrada Huacamayo	Quebrada Lorencillo	Quebrada Nochoz	Otros Quebrada San Alberto	Otros Río Aynamayo	Río Azupizu	Otros Río Cazarú	Río Chivis	Río Chorobamba
Fecha monitoreo		DD/MM/YYY	09/12/2019	18/12/2019	16/12/2019	11/12/2019	11/12/2019	18/12/2019	16/12/2019	16/12/2019	10/12/2019	11/12/2019	16/12/2019	18/12/2019	16/12/2019	10/12/2019
Hora Monitoreo		hh:mm	16:00	11:20	11:50	09:15	10:15	13:50	10:30	12:20	13:50	15:40	15:30	10:40	16:30	12:00
Nro del Informe del Ensayo analítico			81172-2019-1	84449-2019-1	83838-2019-1	81879-2019-1	81879-2019-1	84449-2019-1	83838-2019-1	83838-2019-1	81628-2019-1	81879-2019-1	83838-2019-1	84449-2019-1	83838-2019-1	81628-2019-1
Departamento			PASCO	PASCO	PASCO	PASCO	PASCO	PASCO	PASCO	PASCO	PASCO	PASCO	PASCO	PASCO	PASCO	PASCO
PARAMETROS	UNIDAD	Cat.4-E2 Rios Selva	QChav1	QChiv1	QGavil	QGrap1	QGrap2	QHuacl	QLorcl	QNochl	QSalbl	RAynal	RArup1	RCacal	RChiv1	RChor1
FISICOS - QUIMICOS																
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia del película visible	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cianuro WAD	mg/L	----	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Conductividad	(µS/cm)	----	34,8	110	175	40,5	46,4	128,5	32	150	73	35	102	118	117	32
Demanda Bioquímica de	mg/L	<10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Demanda Química de	mg/L	----	< 2	10	20	9	9	16	26	5	16	17	3	4	3	48

Anexo 6 Mapa del Parque Nacional Yanachaga Chemillén en la cuenca del Pachitea



Anexo 7 *Medición de parámetros en el área rural*



Anexo 8 *Medición de parámetros en el área urbana*



Anexo 9 *Actividades antrópicas identificadas: aguas residuales*



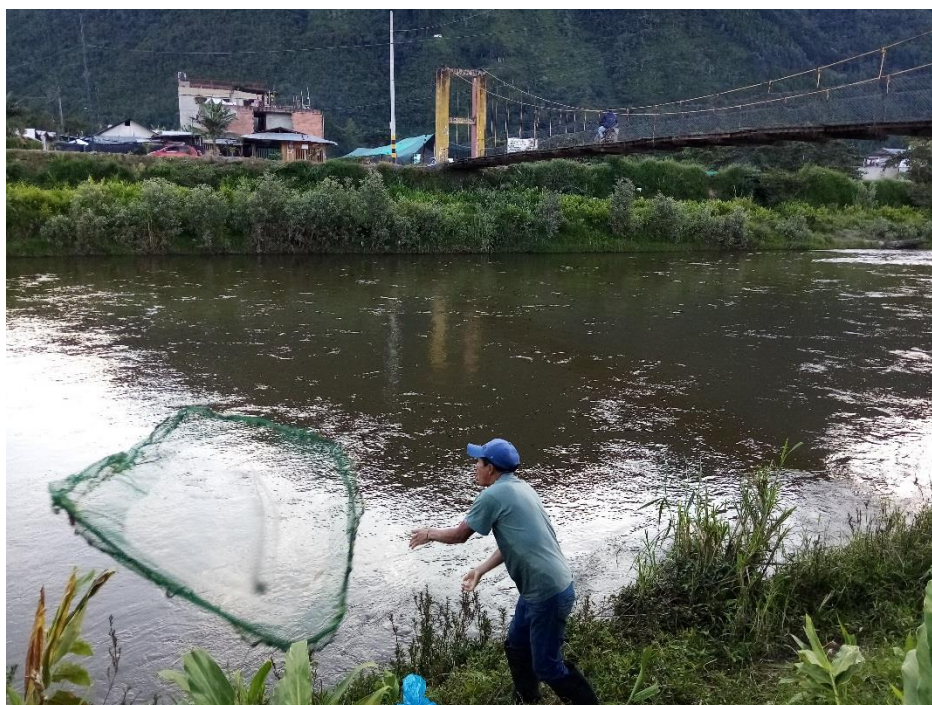
Anexo 10 *Actividades antrópicas identificadas: extracción de material del río*



Anexo 11 Pesca de anchovetas en el área rural



Anexo 12 Pesca de anchovetas en el área urbana



Anexo 13 *Búsqueda de anchovetas: Salida exploratoria (área rural)*



Anexo 14 *Captura de anchovetas en el área rural*



Anexo 15 *Captura de anchovetas en el área urbana*



Anexo 16 *Medición de la longitud total*



Anexo 17 *Medición del peso total*



Anexo 18 *El amigo Diego, pescador de la comunidad nativa de Tsachopen*

