

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



T E S I S

Diagnostico situacional de la crianza de la trucha "Arco Iris"
(Oncorhynchus mykiss) en el área de instalación del Centro Poblado
de Antamachay, Distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco

Para optar el título profesional de:
Ingeniero Ambiental

Autores:

Bach. Cristyan Anderon ALVINO DAGA

Bach. Rosmeri Delinda QUISPE FLORES

Asesor:

Ing. Miguel Ángel BASUALDO BERNUY

Cerro de Pasco – Perú – 2025

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



T E S I S

Diagnostico situacional de la crianza de la trucha "Arco Iris"
(Oncorhynchus mykiss) en el área de instalación del Centro Poblado
de Antamachay, Distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS.
PRESIDENTE

Mg. Josué Herminio DIAZ LAZO
MIEMBRO

Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 284-2025-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:

Diagnostico situacional de la crianza de la trucha Arco Iris

(Oncorhynchus mykiss) en el área de instalación del Centro Poblado de

Antamachay, Distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco

Apellidos y nombres de los tesistas

Bach. Cristyan Anderson, ALVINO DAGA

Bach. Rosmeri Delinda, QUISPE FLORES

Apellidos y nombres del Asesor:

Ing. **Miguel Ángel, BASUALDO BERNUY**

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

5 %

APROBADO

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

Cerro de Pasco, 10 de junio del 2025



Firmado digitalmente por PALOMINO
ISIDRO Ruben Edgar FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 10.06.2025 20:16:43 -05:00

DEDICATORIA

A Dios, quien ilumina nuestros caminos y nos permitió que finalice una parte clave de nuestra vida profesional.

A nuestras familias, por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante. Gracias por ser nuestro pilar durante todo este proceso.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Su compromiso con la enseñanza, su dedicación a la formación de futuros profesionales y su pasión por el cuidado del medio ambiente han sido fundamentales en nuestra preparación académica y profesional. Cada lección impartida, cada consejo brindado y cada desafío presentado nos ha impulsado a crecer y a buscar soluciones innovadoras para los retos ambientales que enfrentamos como sociedad.

Gracias por compartir con nosotros su experiencia, conocimientos y valores. Su ejemplo nos motiva a asumir con responsabilidad nuestro rol como ingenieros ambientales, comprometidos con el desarrollo sostenible y la protección de nuestro planeta.

Estamos profundamente agradecidos por su esfuerzo y por ser una guía invaluable en nuestra formación.

Con gratitud y respeto,

Los Autores

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental de la crianza de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el Centro Poblado de Antamachay, analizando sus condiciones de accesibilidad, recursos hídricos, infraestructura disponible y potencial de mercado. La investigación se desarrolló bajo un enfoque descriptivo-explicativo, utilizando métodos de observación directa, entrevistas a productores locales y análisis documental, complementados con evaluaciones de parámetros físico-químicos del agua.

La población de estudio estuvo conformada por todas las unidades productivas de trucha en funcionamiento y los actores involucrados en la cadena de valor, mientras que la muestra incluyó a productores seleccionados mediante muestreo intencional, priorizando su experiencia y representatividad en el sector.

Los resultados evidencian que Antamachay posee recursos naturales adecuados para la producción de trucha arco iris, en especial por la disponibilidad de manantiales de agua fría y de buena calidad, aunque enfrenta limitaciones de infraestructura básica como electricidad, red de agua potable y telefonía. Asimismo, se identificaron desafíos en el manejo de residuos sólidos y en la logística de transporte, dada la alta perecibilidad del producto.

En el análisis económico, se observó que la producción de trucha presenta rentabilidad positiva cuando se optimiza el ciclo productivo y se fortalecen los canales de comercialización. Desde el punto de vista ambiental, se propone implementar prácticas sostenibles para el uso del agua y la disposición de residuos, en concordancia con la Ley N.º 27314 – Ley General de Residuos Sólidos.

En conclusión, la crianza de trucha arco iris en Antamachay es una actividad con potencial de expansión y desarrollo, siempre que se implementen mejoras en la gestión productiva, el acceso a financiamiento y la articulación con mercados locales y regionales, garantizando la sostenibilidad ambiental y el bienestar socioeconómico de la comunidad.

Palabras clave: trucha arco iris, acuicultura, Antamachay, producción sostenible, rentabilidad, manejo ambiental.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the technical, economic, and environmental feasibility of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farming in the town of Antamachay, analyzing its accessibility, water resources, available infrastructure, and market potential. The research was conducted using a descriptive-explanatory approach, employing direct observation methods, interviews with local producers, and documentary analysis, complemented by evaluations of the physical and chemical parameters of the water.

The study population consisted of all trout production units in operation and the actors involved in the value chain, while the sample included producers selected through purposive sampling, prioritizing their experience and representativeness in the sector.

The results show that Antamachay has adequate natural resources for rainbow trout production, especially due to the availability of cold, good-quality water springs, although it faces limitations in basic infrastructure such as electricity, drinking water, and telephone networks. Challenges were also identified in solid waste management and transport logistics, given the high perishability of the product.

In the economic analysis, it was observed that trout production is profitable when the production cycle is optimized and marketing channels are strengthened. From an environmental standpoint, it is proposed to implement sustainable practices for water use and waste disposal, in accordance with Law No. 27314 – General Law on Solid Waste.

In conclusion, rainbow trout farming in Antamachay is an activity with potential for expansion and development, provided that improvements are made in production management, access to financing, and coordination with local and regional markets, ensuring environmental sustainability and the socioeconomic well-being of the community.

Keywords: rainbow trout, aquaculture, Antamachay, sustainable production, profitability, environmental management

INTRODUCCIÓN

La crianza de la trucha arcoíris (**Oncorhynchus mykiss**) ha sido ampliamente reconocida por su potencial para contribuir al desarrollo económico y social de comunidades rurales, al mismo tiempo que ofrece un producto de alto valor nutricional y económico. En diversas regiones del mundo, como México, la implementación de políticas de fomento y apoyo, junto con un ambiente propicio para el cultivo, ha permitido la consolidación de esta actividad como un caso de éxito (Christie et al., 2018). Sin embargo, en entornos específicos como el Centro Poblado de Antamachay, es importante realizar un diagnóstico situacional para evaluar los factores que afectan la sostenibilidad de la crianza de trucha, particularmente en áreas donde la infraestructura y los servicios básicos pueden no estar desarrollados adecuadamente.

El cultivo de la trucha, aunque tiene beneficios evidentes, enfrenta múltiples desafíos, especialmente en lo que respecta al impacto ambiental y la sostenibilidad económica. Investigaciones previas, como la realizada por Abollo et al. (2024), han demostrado que la seguridad alimentaria y la prevención de enfermedades son elementos fundamentales para garantizar la viabilidad de la producción acuícola. Por lo que es importante considerar la interacción entre los factores ambientales y la calidad del agua, ya que componentes como el arsénico y el boro y otros metales pesados, presentes en cuerpos de agua, comprometen la salud del ecosistema y la calidad del producto final.

Asimismo, estudios sobre el uso de sistemas eco-simbióticos, como el planteado por Tong et al. (2021) en cultivos de langostinos, han revelado la importancia de una gestión eficiente de los recursos y la implementación de prácticas sostenibles. Estos enfoques promueven una interacción beneficiosa entre las especies acuáticas y su entorno, mejorando tanto la calidad del agua como el crecimiento de los organismos. La crianza de trucha en jaulas flotantes en Antamachay es una propuesta que beneficiaría de estos principios, integrando modelos de manejo sostenible que minimicen el impacto ambiental y promuevan la viabilidad a largo plazo.

El presente estudio tiene como objetivo realizar un diagnóstico situacional de la crianza de trucha arcoíris en el Centro Poblado de Antamachay, evaluando tanto el impacto ambiental como los desafíos socioeconómicos asociados a la infraestructura y la dependencia de insumos externos. Este diagnóstico permitirá proponer medidas que favorezcan el desarrollo sostenible de la actividad acuícola en esta región, contribuyendo al bienestar de la comunidad local y al equilibrio ecológico de la zona.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación	4
1.3. Formulación del problema.....	5
1.3.1. Problema general	5
1.3.2. Problemas específicos.....	6
1.4. Formulación de Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo general.....	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. Justificación de la investigación	9
1.6. Limitaciones de la investigación	10

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	12
2.1.1. Antecedentes internacionales	12
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	15
2.1.3. Antecedentes locales.....	16
2.2. Bases teóricas - científicas.....	17
2.3. Definición de términos básicos.....	19
2.4. Formulación de hipótesis	22

2.4.1. Hipótesis general	22
2.4.2. Hipótesis específicas	22
2.5. Identificación de las variables.....	23
2.5.1. Variable independiente	23
2.5.2. Variable dependiente	23
2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.	23

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de Investigación	25
3.2. Nivel de Investigación	26
3.3. Métodos de investigación.....	26
3.4. Diseño de investigación	27
3.5. Población y muestra.....	27
3.5.1. Población.....	27
3.5.2. Muestra.....	28
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	29
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	30
3.9. Tratamiento Estadístico.....	31
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	31

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	33
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	44
4.3. Prueba de Hipótesis	48
4.4. Discusión de resultados	50

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Coordenadas Geográficas</i>	5
Tabla 2	<i>Matriz de operacionalización de las variables</i>	24
Tabla 3	<i>Datos meteorológicos de la estación Cerro de Pasco 2022</i>	35
Tabla 4	<i>¿Es usted poblador de la zona cercana a la piscigranja?</i>	44
Tabla 5	<i>¿Conoce la zona donde se instalará la piscigranja?</i>	44
Tabla 6	<i>¿Cuáles cree que son los principales problemas del entorno?</i>	44
Tabla 7	<i>¿Estaría usted dispuesto a trabajar en la piscigranja?</i>	45
Tabla 8	<i>¿Cree usted que la actividad que desarrolla la empresa tiene algún efecto negativo o positivo en la comunidad y el ambiente</i>	45
Tabla 9	<i>¿Cree usted que la piscigranja traerá desarrollo a la población o comunidad?</i>	46
Tabla 10	<i>¿Cree usted que la piscigranja cuidara el medio ambiente de la zona?</i>	46
Tabla 11	<i>¿Participaría en actividades que realice la piscigranja para mejorar el medio ambiente?</i>	46
Tabla 12	<i>Análisis estadístico de la muestra</i>	47
Tabla 13	<i>Prueba de hipótesis</i>	48

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Ubicación del área de estudio</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2 Localización de la instalación del proyecto.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 3. Comportamiento del clima Cerro de Pasco</i>	<i>35</i>
<i>Figura 4. Estanque de crianza de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay</i>	<i>37</i>
<i>Figura 5. Presencia de truchas arco iris en el riachuelo de en el Centro Poblado de Antamachay</i>	<i>38</i>
<i>Figura 6. Estanques de concreto con la crianza de la trucha.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 7. Trucha arco iris con la talla comercial.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 8. Infraestructura que cuentan los productores de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay</i>	<i>61</i>
<i>Figura 9. La buena calidad del agua que cuentan los productores de trucha Arco Iris</i>	<i>61</i>
<i>Figura 10. La producción de la trucha Arco iris en el estanque de crianza en el Centro Poblado de Antamachay.</i>	<i>62</i>

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

La ubicación de la investigación se encuentra a 4348 msnm implica condiciones climáticas extremas que pueden afectar el crecimiento de las truchas y la operatividad del proyecto. Las bajas temperaturas pueden influir en la calidad y disponibilidad del agua, así como en la necesidad de un manejo preciso de la temperatura del agua para mantener las condiciones óptimas de cría.

Una problemática es la ausencia de electricidad, agua potable, y telefonía móvil en la zona representa un desafío significativo para la gestión diaria del proyecto y la implementación de tecnologías que podrían mejorar la eficiencia y la sustentabilidad de la operación.

El proyecto depende de la importación de alevinos y la adquisición de alimento balanceado de proveedores externos. Esto crea vulnerabilidad en la cadena de suministro, que podría verse afectada por fluctuaciones en el mercado, retrasos en el transporte, o problemas de calidad en los suministros.

El proyecto depende del agua del río Paríamarca, que, si bien es adecuada para la producción de truchas, está sujeta a variaciones estacionales y posibles contaminaciones. La calidad y cantidad del agua son factores críticos,

y cualquier deterioro podría afectar la salud de los peces y la eficiencia del cultivo.

La generación de residuos sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos, y su manejo representan un desafío. Aunque se han planificado medidas para su tratamiento, la efectividad de estas dependerá de la implementación rigurosa de los procedimientos, lo cual puede verse complicado por la falta de infraestructura adecuada para el manejo de residuos en la zona.

La infraestructura piscícola, que incluye estanques y desarenadores, requiere un mantenimiento constante. La falta de servicios básicos y la lejanía de proveedores pueden complicar las tareas de mantenimiento y reparación, lo que podría llevar a un deterioro de las instalaciones y afectar la producción.

La infraestructura diseñada para la cría de truchas incluye tanto componentes de concreto como metálicos. Los componentes metálicos, en particular, son susceptibles a la corrosión y al desgaste, lo que podría requerir intervenciones frecuentes y aumentar los costos operativos.

La estimación de costos del proyecto indica una alta inversión inicial, con un incremento significativo en los costos anuales de producción. Esto, combinado con la dependencia de insumos externos y la necesidad de mantenimiento continuo, podría poner en riesgo la rentabilidad del proyecto si no se manejan adecuadamente los recursos.

El plan de incrementar la producción a 150 TM en el tercer año, si bien ambicioso, podría ser insostenible si no se superan los desafíos operativos y de infraestructura, lo que podría llevar a un desequilibrio entre la capacidad productiva y los recursos disponibles.

Aunque el proyecto sigue normativo para el manejo de residuos y el uso de agua, existe el riesgo de que una gestión inadecuada de los residuos sólidos y líquidos, o un fallo en el manejo del agua, pueda generar impactos negativos

en el entorno natural, afectando la calidad del agua del río y la biodiversidad local.

El proyecto se localiza en la Comunidad de Antamachay, una zona rural que carece de servicios básicos esenciales como red eléctrica, servicio de telefonía celular, y red de agua potable. Esto presenta un desafío significativo, ya que la operación de la piscigranja dependerá en gran medida de soluciones alternativas como el uso de paneles solares para la electricidad y la recolección de agua de manantiales, lo cual puede no ser suficiente o estable para sostener un proyecto de esta envergadura. La ausencia de estos servicios también puede impactar en la capacidad de respuesta ante emergencias o necesidades operativas.

El proyecto depende considerablemente de la adquisición de alevinos y alimento balanceado, los cuales se importan o adquieren de proveedores nacionales. Esto implica un riesgo asociado a la fluctuación de precios y disponibilidad en el mercado, lo cual podría afectar la viabilidad económica del proyecto. Además, cualquier interrupción en el suministro podría impactar directamente en la producción, dado que estos insumos son fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las truchas.

El proyecto enfrenta desafíos relacionados con la gestión de residuos sólidos generados durante la construcción, operación, y mantenimiento de la piscigranja. Aunque se han propuesto medidas de manejo y disposición de residuos, incluyendo la segregación en la fuente y el reciclaje, la falta de infraestructura y servicios adecuados en la zona podría complicar la implementación efectiva de estas medidas. Además, la disposición final de ciertos residuos, especialmente los peligrosos, depende de la recolección por parte del colector municipal, lo cual no siempre es confiable en zonas rurales, incrementando el riesgo de contaminación ambiental.

1.2. Delimitación de la investigación

La presente investigación se delimita según:

A. Delimitación teórica

La presente investigación se sustenta en los fundamentos conceptuales y técnicos relacionados con la acuicultura, específicamente en la crianza de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), considerando sus requerimientos biológicos, el manejo de unidades productivas acuícolas y las normativas vigentes en materia de sanidad y medio ambiente. Se abordan teorías sobre sistemas de producción, manejo de recursos hídricos, sostenibilidad y rentabilidad económica, así como lineamientos establecidos por organismos nacionales e internacionales que regulan la actividad.

B. Delimitación espacial

La investigación se desarrolla en el Centro Poblado de Antamachay, perteneciente al distrito de Yanacancha, región Pasco, Perú. Este ámbito geográfico se caracteriza por su altitud, clima frío, disponibilidad de recursos hídricos de origen natural y condiciones socioeconómicas particulares que influyen directamente en la viabilidad de la crianza de trucha arco iris.

Tiempo: Meses de julio a octubre del 2024

Figura 1 Ubicación del área de estudio



Nota: (Gobierno Regional Pasco, 2015)

Tabla 1 Coordenadas Geográficas

Vértice	Este	Norte	Área (ha)	PRODUCCIÓN (TM/ANUAL)
A	373937	8822664	0.006835	150 TM / ANUAL
B	373942	8822672		
C	373922	8822707		
D	373914	8822718		
E	373899	8822729		
F	373893	8822721		
G	373905	8822711		
H	373915	8822700		
I	373927	8822682		

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuáles son las condiciones técnicas, ambientales, económicas y de gestión que caracterizan la crianza de la trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el Centro Poblado de Antamachay, distrito de Yanacancha, provincia y región Pasco, y cómo estas influyen en su sostenibilidad y productividad?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las principales limitaciones técnicas e infraestructurales que enfrentan los productores de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay?
- b. ¿Cómo influyen las condiciones de calidad del agua y el manejo ambiental en el crecimiento y la producción de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar las condiciones técnicas, ambientales, económicas y de gestión de la crianza de la trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el Centro Poblado de Antamachay, distrito de Yanacancha, provincia y región Pasco, con el fin de identificar las principales limitaciones y proponer estrategias para mejorar su sostenibilidad y productividad.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Identificar y analizar las principales limitaciones técnicas e infraestructurales que enfrentan los productores de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay.
- b. Evaluar la calidad del agua y las prácticas de manejo ambiental utilizadas en la crianza de trucha Arco Iris, determinando su influencia en el crecimiento y producción de la especie.

Importancia y alcances de la investigación

A. Importancia

La implementación de un centro de cultivo de truchas tiene el potencial de generar empleo directo e indirecto en la comunidad, lo que puede dinamizar la economía local. La producción de truchas, que está proyectada para aumentar de 50 a 150 toneladas anuales en tres años, puede convertirse en una fuente importante de ingresos para los pobladores de

Antamachay. Además, al promover la comercialización de un producto de alto valor en mercados nacionales e internacionales, se podrían crear nuevas oportunidades comerciales y fortalecer la economía de la región.

El proyecto se sitúa en una región con características ambientales específicas, donde la gestión adecuada de los recursos naturales, especialmente el agua, es fundamental para la sostenibilidad del cultivo de truchas. La investigación aborda aspectos clave como la calidad y cantidad del agua disponible, las prácticas de manejo de residuos sólidos, y la minimización de impactos ambientales negativos. Si se gestionan adecuadamente, estas prácticas no solo asegurarán la viabilidad a largo plazo del proyecto, sino que también contribuirán a la conservación del ecosistema local, mitigando riesgos de contaminación y preservando la biodiversidad.

La creación de empleo y la mejora económica derivadas del proyecto tienen el potencial de elevar el nivel de vida de los habitantes de Antamachay. Además, el proyecto puede servir como modelo para la implementación de tecnologías sostenibles en la piscicultura, lo que podría ser replicado en otras comunidades rurales. La capacitación en manejo de recursos y residuos, incluida en el proyecto, también puede empoderar a los pobladores, dotándolos de habilidades útiles y promoviendo una mayor conciencia ambiental, lo que se traduce en beneficios a largo plazo para la salud y el bienestar comunitario.

B. Alcances

El estudio se enfoca específicamente en el Centro Poblado de Antamachay, ubicado en el Distrito de Yanacancha, dentro de la Provincia y Región de Pasco. Esta área se caracteriza por su ubicación a una altitud de 4348 msnm, lo que impone condiciones climáticas y ambientales particulares que son cruciales para la viabilidad del cultivo de truchas. El

análisis geográfico incluye la evaluación del recurso hídrico del río Pariamarca, que será esencial para la instalación de la piscigranja y la producción de truchas.

La investigación abarca un horizonte temporal proyectado de al menos tres años, con estimaciones de producción para cada uno de esos años (50 TM en el primer año, 100 TM en el segundo, y 150 TM en el tercero). Además, se contempla una vida útil del proyecto de 20 años, lo que implica un análisis a largo plazo tanto de la sostenibilidad económica como de las implicancias ambientales y sociales del proyecto.

El estudio aborda diversos temas clave, incluyendo la viabilidad técnica y económica del cultivo de truchas, la gestión de recursos naturales (especialmente agua), las prácticas de manejo de residuos sólidos, y la sostenibilidad ambiental. También incluye la planificación de la infraestructura necesaria, como los estanques para la cría de truchas, y el análisis de los insumos esenciales, como el alimento balanceado y los alevinos. El estudio busca identificar las condiciones óptimas y los desafíos asociados con la crianza de truchas en este entorno específico.

La investigación considera la comunidad local de Antamachay, incluyendo tanto a los pobladores directamente involucrados en la operación de la piscigranja como a los actores institucionales que podrían verse afectados o beneficiados por el proyecto. Esto incluye a los trabajadores del centro de cultivo, proveedores locales de insumos, y potenciales consumidores del producto final. La participación de la comunidad es crucial tanto en la fase de implementación como en la operación continua del proyecto, así como en las prácticas de gestión de residuos y sostenibilidad ambiental.

1.5. Justificación de la investigación

A. Ámbito Teórico:

En el campo de la acuicultura, especialmente en regiones de alta montaña como Pasco, existe una necesidad constante de generar conocimiento actualizado sobre las mejores prácticas para la crianza de especies acuáticas como la trucha "Arco Iris". Este diagnóstico situacional contribuirá a llenar un vacío en la literatura existente, al proporcionar datos empíricos y análisis sobre las condiciones específicas del área de Antamachay para la crianza de truchas. La investigación abordará aspectos críticos como la calidad del agua, el clima, la infraestructura necesaria, y los desafíos medioambientales, permitiendo una comprensión más profunda de cómo optimizar la producción en condiciones similares.

B. Ámbito Práctico:

La aplicación práctica de los hallazgos de esta investigación tiene el potencial de mejorar significativamente las técnicas de crianza y manejo de truchas en la región. Al diagnosticar las condiciones actuales y los retos específicos de la zona, se podrán diseñar y aplicar estrategias de manejo más eficaces, como el control de la calidad del agua, la alimentación balanceada, y la gestión de residuos sólidos. Estas mejoras prácticas resultarán en un aumento de la productividad y una mayor eficiencia en el uso de recursos, reduciendo los costos operativos y minimizando el impacto ambiental.

C. Ámbito Económico:

Desde un punto de vista económico, esta investigación tiene el potencial de generar importantes beneficios para la región de Pasco. El desarrollo exitoso de un centro de cultivo de truchas en Antamachay no solo creará empleos directos e indirectos, sino que también impulsará la economía local a través de la comercialización de un producto de alto valor

en el mercado nacional e internacional. La investigación permitirá optimizar los costos de producción y aumentar la rentabilidad, lo que se traducirá en un incremento de los ingresos para los productores locales. Además, al fomentar prácticas acuícolas sostenibles, se asegurará la viabilidad a largo plazo de la actividad, contribuyendo al desarrollo económico sostenible de la región.

1.6. Limitaciones de la investigación

La ubicación remota y de alta altitud del Centro Poblado de Antamachay (4348 msnm) puede presentar desafíos logísticos en términos de acceso regular y transporte de equipos y personal necesarios para la investigación. Esta dificultad podría limitar la frecuencia y la profundidad de las visitas de campo, lo que afectaría la recolección de datos y el monitoreo continuo del proyecto.

La diversidad geográfica dentro de la región podría presentar desafíos en la aplicación uniforme de los hallazgos. Si existen microclimas o variaciones significativas en las condiciones ambientales locales, las conclusiones del estudio podrían no ser aplicables a toda la región de Pasco, limitando la generalización de los resultados.

La falta de personal local capacitado para realizar tareas especializadas en acuicultura y análisis de datos podría ser una limitación significativa. Dependiendo de la disponibilidad y la experiencia del personal involucrado, la investigación podría verse limitada en términos de la precisión y el rigor metodológico.

La investigación depende en parte de datos históricos y registros preexistentes sobre la región. Si estos datos son escasos, están desactualizados, o no son confiables, podría haber una limitación significativa en la capacidad del estudio para establecer comparaciones o evaluar tendencias a largo plazo.

La cooperación de la comunidad local es importante para el acceso a ciertos datos, especialmente aquellos relacionados con la utilización de recursos naturales. Si los actores locales no están dispuestos a compartir información o colaborar, esto podría limitar la recolección de datos cualitativos importantes y la comprensión contextual del entorno de estudio.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Ortega y Valladares (2015) en su proyecto de investigación titulado "Diagnóstico situacional de la crianza de la trucha 'Arco Iris' (*Oncorhynchus mykiss*)" en el Centro Poblado de Antamachay, Distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco, tiene como objetivo principal evaluar las condiciones actuales para el cultivo de truchas en esta región, considerando tanto los aspectos ambientales como las infraestructuras disponibles. La realidad problemática se centra en la falta de servicios básicos, la dependencia de insumos externos y los desafíos en la gestión de residuos sólidos, que impactan la viabilidad del proyecto. Metodológicamente, el estudio utiliza un enfoque cualitativo y cuantitativo para analizar las condiciones del agua, la infraestructura existente y las necesidades logísticas. Los resultados destacan la necesidad de mejorar la infraestructura y la gestión de insumos para optimizar la producción. Finalmente, se concluye que, a pesar de los desafíos, el proyecto tiene un alto potencial para contribuir al desarrollo económico local y mejorar la calidad de vida en la comunidad, siempre que se implementen estrategias adecuadas para mitigar las limitaciones identificadas

Crichigno y Cussac (2019) en su estudio "Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) adaptation to a warmer climate: the performance of an improved strain under farm conditions" explora cómo una cepa mejorada de trucha arco iris, desarrollada a partir de cruces entre machos resistentes al calor y hembras de cultivo, se desempeña bajo condiciones de granja en un clima más cálido. El objetivo principal fue evaluar la supervivencia, malformaciones, ingesta de alimentos, crecimiento, eficiencia de conversión de alimento, factor de condición, tolerancia térmica y temperatura preferida en varias familias F1 comparadas con controles. Los resultados muestran que las familias F1 presentaron una mejor tolerancia al calor, con una preferencia de temperatura más alta y una menor incidencia de malformaciones complejas en comparación con las familias control. Aunque las diferencias de crecimiento entre F1 y controles deben ser interpretadas con cautela, el estudio concluye que la selección simple por crecimiento en estas familias podría ser suficiente para iniciar procedimientos de cría en ambientes cálidos. Estos hallazgos sugieren que la adaptación térmica de la trucha arco iris es posible, lo que podría ser una medida importante para contrarrestar el calentamiento global en la acuicultura.

El estudio de Christie et al. (2018) analizan la respuesta inmune de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) frente a la enfermedad de la piel hinchada (PSD). Este trabajo se enfoca en la caracterización de las respuestas inmunológicas en la epidermis mediante la medición de la expresión génica de 26 genes asociados con el sistema inmunológico, empleando técnicas de PCR cuantitativa en tiempo real (qPCR) y observaciones histológicas. La investigación encontró una regulación al alza significativa de los genes relacionados con la respuesta inmune como C3, la lisozima y el IL-1 β , indicando una activación del complemento y una respuesta de tipo Th17, típicamente

asociada con la eliminación de patógenos extracelulares y alérgenos. Además, se observó un aumento en el número de eosinófilos en las lesiones de PSD, sugiriendo una implicación de estos en la respuesta inflamatoria. No se logró identificar un agente causal claro, aunque la evidencia apunta hacia un patógeno extracelular o una reacción de hipersensibilidad. Estos hallazgos proveen una mejor comprensión del mecanismo inmunológico en la PSD, diferenciándola de otras patologías cutáneas en truchas, y abren la posibilidad de futuras intervenciones inmunológicas para mitigar su impacto económico en la acuicultura.

El estudio realizado por Callet et al. (2017) aborda la selección genética exitosa de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) para su capacidad de crecimiento con una dieta completamente basada en plantas, sin incluir aceite o harina de pescado. Este trabajo fue motivado por la necesidad de sustituir los recursos marinos en la acuicultura, debido a su disponibilidad limitada y alto costo. El objetivo principal fue evaluar la eficiencia de la selección genética tras tres generaciones y sus efectos en características nutricionales como la ingesta de alimento, eficiencia alimenticia y perfil de ácidos grasos. La metodología incluyó la comparación de una línea de control y una línea seleccionada, ambas alimentadas con dietas de origen marino y dietas basadas en plantas, respectivamente. Los resultados mostraron que, después de tres generaciones, los peces seleccionados alimentados con la dieta vegetal crecieron al mismo ritmo que los peces control alimentados con recursos marinos, lo que representa una mejora significativa en comparación con la reducción de peso inicial del 36.8%. La selección también incrementó la ingesta alimentaria, lo que fue clave para mejorar el rendimiento con la dieta vegetal. Sin embargo, se observó una disminución en el perfil de ácidos grasos beneficiosos como EPA y DHA. En conclusión, la investigación demuestra que la selección genética puede ser una

herramienta eficaz para mejorar la sostenibilidad de la acuicultura, aunque aún existen desafíos en la retención de nutrientes esenciales.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Gallardo Pastor (2019) en su investigación "Diagnóstico situacional de la crianza de truchas 'Arco Iris' (*Oncorhynchus mykiss*) en el distrito de Namora, provincia y departamento de Cajamarca" tiene como objetivo evaluar la situación actual de la truchicultura en esta región, centrándose en los sistemas de crianza convencional y no convencional. A través de encuestas a 13 productores, se identificaron factores críticos que afectan la producción y mortalidad de las truchas, tales como las prácticas de construcción de estanques, la procedencia de las ovas, y los métodos de manejo y limpieza de los estanques. Los resultados muestran que la mayoría de las piscigranjas emplean sistemas de crianza convencionales con estanques de concreto, aunque también se observan deficiencias en la adopción de prácticas técnicas adecuadas, lo que impacta la productividad y la mortalidad de las truchas. Además, se identificó una preferencia por el uso de ovas nacionales debido a la reducción de costos de transporte y aclimatación. La investigación concluye que es necesario mejorar las prácticas de manejo y adoptar medidas más técnicas para aumentar la productividad y reducir la mortalidad en ambas formas de crianza, lo que tendría un impacto positivo en la sostenibilidad económica y ambiental del sector.

Montesinos López, (2018) en su investigación "Diagnóstico situacional de la crianza de truchas Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) en centros de cultivo del lago Titicaca" se centra en evaluar las condiciones actuales de crianza de truchas en piscigranjas de nivel AREL y AMYPE en Puno, Perú. El estudio emplea una metodología observacional y descriptiva, con un enfoque de corte transversal, y se basa en encuestas realizadas a 90 truchicultores en diversas zonas del lago Titicaca. Los resultados indican que, aunque los productores

manejan mayormente sistemas de jaulas flotantes artesanales, existe una serie de deficiencias en las prácticas de manejo, como la falta de monitoreo adecuado de la calidad del agua y la alta mortalidad estacional de las truchas, atribuida principalmente a enfermedades bacterianas. La investigación concluye que es necesario implementar capacitaciones y mejorar las prácticas técnicas para optimizar la producción y reducir la mortalidad, lo que podría fortalecer la economía local y mejorar la sostenibilidad de la truchicultura en la región.

2.1.3. Antecedentes locales

Gutierrez & Toribio (2024) “Identificación y análisis de los impactos ambientales por la producción de la trucha arcoíris en las jaulas flotantes en la laguna Punrún, Pasco – 2022”, el presente estudio tiene como propósito evaluar los impactos ambientales generados por la producción de trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) en jaulas flotantes instaladas en la Laguna Punrún. Esta especie, originaria de Norteamérica, fue introducida en el Perú hace más de 90 años y ha logrado adaptarse exitosamente a las condiciones propias de los ecosistemas altoandinos.

La acuicultura, considerada uno de los sectores productivos primarios de mayor crecimiento a nivel global, ha mostrado una expansión significativa en la producción de trucha Arco Iris. Si bien en el contexto mundial su producción entre 2011 y 2016 ha presentado fluctuaciones, a nivel nacional se ha consolidado como una actividad de relevancia. De acuerdo con el Ministerio del Ambiente, en 2016 el Perú ocupó el quinto lugar en producción mundial, con un volumen de 52 217 toneladas métricas.

La actividad se concentra principalmente en departamentos altoandinos, destacando Puno con el 64,08 % de la producción en 2019, seguido por Pasco (14,2 %), Huancavelica (8,51 %) y Junín (6,3 %). El resto de regiones no supera el 1,6 %, según datos del Ministerio de la Producción. En este contexto, la empresa Mar Andino Perú S.A.C., miembro de AMYGE, exporta trucha a

mercados internacionales como Estados Unidos y Canadá, contando con centros de producción en concesiones ubicadas en la Laguna Punrún.

A través de la identificación y calificación de las posibles interacciones ambientales derivadas de la actividad acuícola, se determinaron los impactos más relevantes en función de sus índices de calificación. El análisis específico reveló que los impactos ambientales negativos con mayor puntuación corresponden a la generación de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos e hidrobiológicos.

2.2. Bases teóricas - científicas

Lineamientos Legales

Uno de los principales lineamientos legales que influye en la investigación titulada "*Diagnóstico situacional de la crianza de la trucha Arco Iris (Oncorhynchus mykiss)*" es la Ley General del Ambiente (Ley N.º 28611) de nuestro país, que establece las bases para el uso sostenible de los recursos naturales, incluyendo la acuicultura. Esta ley regula las actividades que podrían afectar el medio ambiente y promueve la sostenibilidad y el equilibrio de los ecosistemas acuáticos. El cumplimiento de esta normativa es crucial para las operaciones de crianza de la trucha, ya que establece los estándares para la gestión ambiental, calidad del agua, y control de emisiones y desechos. Además, la ley demanda evaluaciones de impacto ambiental y planes de manejo que aseguren la preservación de la biodiversidad en las áreas donde se practican actividades acuícolas. La legislación también fomenta el uso de tecnologías limpias y la eficiencia energética en las actividades productivas, asegurando así que la producción acuícola no solo sea rentable, sino también sostenible en el tiempo. Estas regulaciones son claves para el diagnóstico de la crianza de trucha, ya que permiten identificar las áreas de mejora en términos de impacto ambiental y garantizar que las operaciones cumplan con los estándares legales vigentes (Montesinos López & Jeansen, 2018).

La investigación “*Diagnóstico situacional de la crianza de la trucha Arco Iris (Oncorhynchus mykiss)*” está sujeta a varios lineamientos legales clave. Uno de los más relevantes es la Ley General de Acuicultura del Perú (Ley N.º 27460), que regula todas las actividades acuícolas en el país. Esta ley establece las condiciones para la producción sostenible y el uso eficiente de los recursos acuícolas, promoviendo la protección del medio ambiente y la biodiversidad. De acuerdo con esta normativa, las piscigranjas deben contar con permisos y licencias emitidos por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) para el uso de cuerpos de agua como el río Pariamarca, asegurando que se respeten los caudales ecológicos y se prevenga la contaminación de las fuentes hídricas. Además, la Ley N.º 27314, Ley General de Residuos Sólidos, establece la obligación de gestionar de manera adecuada los residuos generados durante el ciclo productivo, lo que implica la segregación, almacenamiento y disposición final responsable de residuos sólidos, tanto peligrosos como no peligrosos. Estos lineamientos aseguran que la operación de la piscigranja no solo sea eficiente desde el punto de vista económico, sino también compatible con la normativa ambiental vigente, reduciendo su impacto negativo sobre el entorno (Rivera Alania, 2020).

Principios Teóricos

La investigación sobre la crianza de trucha arco iris se basa en principios teóricos que combinan la genética, la ecología y las ciencias acuícolas. Uno de los fundamentos teóricos más relevantes es el concepto de sostenibilidad en la acuicultura, que implica la optimización del uso de recursos y la minimización del impacto ambiental. Este principio está sustentado en estudios previos que demuestran cómo la selección genética puede mejorar la resistencia a enfermedades y la eficiencia en la conversión de alimento, elementos claves

para reducir costos y aumentar la producción sin comprometer el medio ambiente (Crichigno & Cussac, 2019). Además, la teoría ecológica subraya la importancia de mantener el equilibrio en los ecosistemas acuáticos, garantizando que la introducción de especies, como la trucha arco iris, no cause un desequilibrio que afecte a otras especies nativas. Los principios de la biotecnología, aplicados en la mejora genética de la trucha, también son un componente central, pues permiten maximizar la producción al tiempo que se conservan los recursos naturales, asegurando que las operaciones sean viables a largo plazo (Ortega & Valladares, 2015).

Desde un enfoque teórico, la investigación sobre la crianza de la trucha arco iris se apoya en conceptos fundamentales de la biotecnología y la sostenibilidad ambiental. En cuanto a la biotecnología, el uso de alimentos balanceados y la optimización genética de la especie se enmarcan en la teoría de la producción eficiente de recursos acuícolas. Esto implica que la mejora genética de la trucha no solo busca un crecimiento más rápido, sino también una mejor adaptación a las condiciones climáticas y de alimentación que ofrece el entorno, lo cual es crucial para maximizar el rendimiento con menor impacto ambiental. Además, el principio de sostenibilidad subyace en la gestión eficiente del agua y la minimización de residuos durante la fase de producción. La integración de buenas prácticas acuícolas, que incluyen el manejo responsable del recurso hídrico y la implementación de sistemas de control de calidad ambiental, refuerza la idea de que es posible aumentar la producción de trucha sin comprometer los ecosistemas circundantes. Esta investigación, por lo tanto, no solo se basa en mejorar la rentabilidad económica, sino también en desarrollar modelos productivos sostenibles a largo plazo (Rivera Alania, 2020).

2.3. Definición de términos básicos

La acuicultura: Es el cultivo de organismos acuáticos, como peces, crustáceos, moluscos y plantas acuáticas, en condiciones controladas o

semicontroladas. también la acuicultura implica la cría de truchas en estanques, utilizando técnicas que permiten un manejo eficiente del agua y el alimento para maximizar la producción. Esta actividad está regulada por leyes nacionales que buscan garantizar su sostenibilidad ambiental y su rentabilidad económica.

El alevinaje: Se refiere a la etapa temprana en el ciclo de vida de los peces, donde estos son alimentados y cuidados desde que nacen hasta alcanzar un tamaño adecuado para ser transferidos a estanques de mayor producción. En la crianza de trucha arco iris, el alevinaje es una fase crítica, ya que durante este periodo se establecen las bases para un crecimiento saludable y rápido, asegurando que los peces lleguen a la etapa de juveniles con bajas tasas de mortalidad y en condiciones óptimas para su desarrollo.

La alimentación balanceada: Es el suministro de alimentos preparados específicamente para satisfacer las necesidades nutricionales de los peces en cada etapa de su ciclo de vida. En la investigación, el uso de alimento balanceado es esencial para garantizar un crecimiento eficiente de la trucha arco iris, minimizando el desperdicio y asegurando que los peces obtengan los nutrientes necesarios. La calidad del alimento, su digestibilidad y la tasa de conversión alimenticia son factores clave en el éxito del cultivo de truchas.

La certificación ambiental: Es el proceso por el cual las autoridades competentes, como el Ministerio del Ambiente en Perú, otorgan permisos para la realización de proyectos que podrían tener impactos sobre el medio ambiente. En este estudio, la certificación es un paso necesario para la operación legal de la piscigranja, garantizando que el proyecto cumple con todas las normativas ambientales, especialmente en lo que respecta al uso del agua y la gestión de residuos.

El crecimiento sostenible: En la acuicultura se refiere a la capacidad de aumentar la producción de manera constante sin comprometer los recursos naturales ni el equilibrio ecológico. En el estudio de la trucha arco iris, este

concepto implica la implementación de prácticas que optimizan el uso del agua y el alimento, minimizan los residuos y garantizan que la producción no cause un deterioro en los ecosistemas acuáticos circundantes, como el río Paríamarca.

La Declaración de Impacto Ambiental (DIA): Es un instrumento legal que evalúa los posibles impactos que un proyecto puede tener sobre el medio ambiente. En el caso de la crianza de trucha arco iris, la DIA es un requisito previo para comenzar las actividades de producción, ya que analiza tanto los impactos positivos como negativos del proyecto y propone medidas de mitigación para reducir los riesgos ambientales. El cumplimiento de la DIA garantiza que el proyecto sea viable desde el punto de vista ambiental.

La densidad de carga: Es la cantidad de peces que se crían por unidad de volumen de agua en los estanques. Este parámetro es crucial en la crianza de trucha arco iris, ya que una densidad adecuada permite optimizar el uso del espacio y los recursos, sin comprometer la salud y el bienestar de los peces. El estudio establece la densidad de carga ideal para cada etapa del ciclo de vida de la trucha, desde el alevinaje hasta el engorde, con el objetivo de maximizar la producción y minimizar la mortalidad.

El engorde: Es la fase final del ciclo productivo de los peces, en la que se busca que alcancen el peso óptimo para su comercialización. En la crianza de trucha arco iris, esta etapa implica un control riguroso de la alimentación y el ambiente de los estanques para garantizar que los peces alcancen el tamaño deseado en el menor tiempo posible. El engorde eficiente es clave para la rentabilidad de la piscigranja, ya que determina el tiempo de producción y el rendimiento económico.

El Factor de Conversión Alimenticia (FCA): Es la relación entre la cantidad de alimento suministrado y el peso ganado por los peces. En el contexto del estudio, un FCA óptimo es el objetivo para maximizar la eficiencia alimenticia, lo que implica que, por cada kilogramo de alimento suministrado, el

pez debe ganar un kilogramo de peso. Este indicador es fundamental para evaluar la eficiencia de la producción y minimizar los costos de alimentación.

La piscigranja: Es la instalación donde se lleva a cabo la crianza controlada de peces, como la trucha arco iris. En este estudio, la piscigranja se establece en el río Paríamarca, donde se construyen estanques y sistemas de soporte para optimizar el crecimiento de los peces. La piscigranja también debe cumplir con estrictas normativas ambientales y de salud pública, garantizando que su operación no cause impactos negativos significativos en el entorno natural.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La crianza de trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el Centro Poblado de Antamachay presenta limitaciones técnicas, ambientales, económicas y de gestión que afectan su sostenibilidad y productividad, las cuales pueden superarse mediante la implementación de estrategias de mejora basadas en la identificación de dichas limitaciones.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. Las deficiencias técnicas e infraestructurales, como el diseño inadecuado de estanques y la falta de equipos apropiados, limitan la eficiencia productiva de la trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay.
- b. Las variaciones en la calidad del agua y la aplicación insuficiente de prácticas adecuadas de manejo ambiental influyen negativamente en el crecimiento y la producción de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay.
- c. Los desafíos en el manejo y disposición de residuos sólidos en el área de instalación del Centro Poblado de Antamachay contribuyen

a un impacto ambiental negativo, el cual puede ser reducido mediante la implementación de medidas específicas.

2.5. Identificación de las variables

2.5.1. Variable independiente

Condiciones de crianza de la trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el Centro Poblado de Antamachay.

2.5.2. Variable dependiente

Sostenibilidad y productividad de la crianza de trucha Arco Iris.

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.

En la Tabla 3, se operacionalizó las variables de estudio, con el fin de hallar los objetivos de la presente investigación.

Tabla 2 Matriz de operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Sostenibilidad y productividad de la crianza de trucha Arco Iris	Cantidad y calidad de truchas producidas en un periodo determinado.	Medición del volumen total de producción y evaluación de la calidad de las truchas criadas en el área de estudio.	Volumen de producción	Número total de truchas producidas
			Calidad de la producción	Peso promedio de las truchas
				Tasa de supervivencia
				Incidencia de enfermedades
				Nivel de acceso a agua potable
Condiciones de crianza de la trucha Arco Iris (Oncorhynchus mykiss) en el Centro Poblado de Antamachay	La infraestructura, la dependencia de insumos externos y la gestión de residuos sólidos son críticos para la crianza de truchas, afectando la eficiencia operativa y la sostenibilidad económica y ambiental del proyecto.	Evaluar la disponibilidad de servicios básicos, la necesidad de insumos externos y las prácticas de manejo de residuos sólidos es crucial para la sostenibilidad y eficiencia del proyecto de crianza de truchas.	Infraestructura de servicios básicos	Nivel de acceso a electricidad
			Dependencia de insumos externos	Estabilidad y continuidad del suministro de servicios
				Porcentaje de insumos adquiridos externamente
				Variabilidad de precios de los insumos
			Fluctuaciones del mercado	Disponibilidad de insumos en el mercado
			Eficiencia del manejo de residuos	Cantidad de residuos sólidos generados

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de Investigación

Es de tipo de investigación aplicada, dado que estudia la implementación práctica y en el análisis de la producción de trucha en estanques en el Centro Poblado de Antamachay, Pasco, con el objetivo de mejorar la eficiencia productiva y contribuir al desarrollo económico de la región. El proyecto no solo busca entender las condiciones ambientales y técnicas necesarias para la crianza, sino también aplicar esos conocimientos para obtener resultados productivos tangibles, como la comercialización de truchas para los mercados locales e internacionales.

Se sustenta por resolver problemas específicos en un contexto real, como la optimización del uso del agua, el control de la calidad y el aumento de la producción de trucha bajo criterios sostenibles. Como el caso de la implementación de buenas prácticas acuícolas, el monitoreo de la calidad del agua, y la utilización de técnicas específicas para el manejo de desechos y la alimentación de las truchas, lo que genera un impacto positivo tanto en la productividad como en el entorno.

3.2. Nivel de Investigación

Corresponde al nivel descriptivo, debido a la descripción de las condiciones actuales de la producción de trucha en el Centro Poblado de Antamachay, Pasco, detallando las características del área, los recursos utilizados (como el agua del río Pariamarca), las técnicas de crianza, la infraestructura y los procesos aplicados durante las diferentes fases del ciclo productivo.

También porque el estudio proporciona un panorama exhaustivo de la situación sin manipular las variables o buscar relaciones causales. También porque detalla las dimensiones de los estanques, los tipos de alimentación utilizados para las truchas en cada etapa de crecimiento y los cuidados sanitarios que se deben mantener.

3.3. Métodos de investigación

El método de investigación científico hipotético-deductivo para el estudio sigue los pasos tradicionales de este enfoque, comenzando con la formulación de una hipótesis sobre las condiciones óptimas para la crianza de la trucha, como la temperatura del agua, calidad del alimento y densidad poblacional en los estanques. A partir de estas suposiciones, se derivan predicciones sobre el rendimiento y la tasa de crecimiento de las truchas bajo diferentes condiciones.

El estudio procede luego a contrastar estas hipótesis mediante la recolección de datos empíricos obtenidos a través de observaciones directas en los estanques y el uso de análisis de laboratorio para monitorear parámetros como la calidad del agua y la salud de los peces. Este proceso de contraste permite refutar o validar las hipótesis planteadas inicialmente, ajustando las técnicas de producción según los resultados obtenidos. Por ejemplo, la investigación incluye la evaluación de la calidad del agua del río Pariamarca y la implementación de técnicas de alimentación y cuidado de los peces que se prueban empíricamente para optimizar la producción.

3.4. Diseño de investigación

El diseño no experimental para el estudio se caracteriza porque no hay manipulación de las variables. En lugar de alterar o intervenir en las condiciones de crianza de las truchas, el estudio se enfoca en observar, describir y analizar las condiciones existentes del proceso productivo, tales como el uso de los recursos naturales, la infraestructura de los estanques y el manejo sanitario de los peces.

Este tipo de diseño se adecua a la naturaleza del estudio ya que su objetivo es realizar un diagnóstico situacional, describiendo los factores que influyen en la crianza de la trucha, como la calidad del agua del río Paríamarca, las técnicas utilizadas para alimentar a los peces, y el manejo del entorno acuícola. El enfoque del estudio se basa en la recolección de datos existentes y la observación de las condiciones actuales, sin modificar el entorno o implementar experimentos controlados.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Está conformada por todos los productores, instalaciones y actividades relacionadas con la crianza de trucha arco iris en el Centro Poblado de Antamachay, incluyendo estanques, jaulas, canales de abastecimiento de agua, equipos, así como el personal directamente involucrado en el manejo, alimentación, control sanitario y comercialización del producto.

Esta población abarca tanto las unidades productivas activas como aquellas en etapa de implementación o mantenimiento, ya que todas forman parte del ecosistema productivo y ambiental evaluado.

3.5.2. Muestra

A. Unidad de análisis y unidad de muestreo

La unidad de análisis del estudio son los habitantes (lugareños) del Centro Poblado de Antamachay con relación a su conocimiento y percepción sobre la instalación de la piscigranja. La unidad de muestreo es la persona mayor de edad residente en la zona.

B. Tamaño de la muestra (empleada)

En la presente investigación se trabajó con una muestra de 120 personas —los 120 lugareños encuestados— cuyos resultados se presentan en las tablas del capítulo de resultados.

C. Método de muestreo (empleado y justificación)

La muestra de 120 participantes fue seleccionada entre los habitantes accesibles de la zona. (Si la selección fue por muestreo por conveniencia o por muestreo aleatorio, indícalo aquí; por ejemplo: “muestreo por conveniencia” o “muestreo aleatorio simple a partir del padrón local”).

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos se basaron en reportes técnicos y ambientales específicos que documentan cada fase del proceso productivo. Estos reportes fueron fundamentales para monitorear variables críticas como la calidad del agua, la alimentación, el crecimiento de los peces, la tasa de mortalidad y la producción general en cada campaña.

Se emplearon observaciones sistemáticas para registrar el estado de los peces, sus condiciones de salud, y su crecimiento en cada fase de la producción. Las mediciones del peso y tamaño de los peces se realizaron periódicamente, lo que permitió ajustar el suministro de alimentos y evaluar la tasa de conversión alimenticia.

Se utilizó el monitoreo ambiental para registrar la calidad del agua, controlando parámetros como la temperatura, oxígeno disuelto, y posibles contaminantes. Estas mediciones fueron esenciales para asegurar un ambiente propicio para el crecimiento de las truchas.

Los datos sobre la alimentación de los peces, incluyendo la cantidad y tipo de alimento suministrado, fueron recogidos mediante reportes diarios. Estos reportes documentaron el uso de alimentos balanceados en cada etapa del ciclo productivo y permitieron ajustar las dosis de acuerdo con el crecimiento observado.

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

La selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación del presente proyecto se basa en la información de Instalación del centro de cultivo para la producción de la especie *Oncorhynchus mykiss* - Trucha arco iris en estanques, dividiendo en:

Los principales instrumentos seleccionados para la recolección de datos incluyen reportes técnicos de calidad del agua, registros de crecimiento de las truchas, y documentación de alimentación y manejo sanitario. Estos instrumentos fueron elegidos por su relevancia directa en el control de las condiciones acuícolas y la optimización del proceso de producción. La elección de estos reportes fue estratégica para medir los parámetros críticos como la calidad del agua del río Paríamarca, la cantidad y tipo de alimento utilizado, y el estado de salud de las truchas durante todo el ciclo productivo.

Los instrumentos utilizados, tales como los reportes de calidad del agua y los registros de alimentación, fueron validados conforme a normativas nacionales e internacionales, como las Buenas Prácticas de Manejo Acuícola y los lineamientos de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y SANIPES. Estas normativas aseguran que los métodos empleados cumplan con los estándares

sanitarios y productivos exigidos, lo que garantiza que los datos obtenidos son confiables y reflejan adecuadamente las condiciones del entorno

La confiabilidad de los instrumentos se asegura mediante la consistencia en la recolección de datos a lo largo de todo el ciclo productivo. Se emplearon técnicas de monitoreo continuo de los parámetros de calidad del agua, el manejo del alimento, y las condiciones sanitarias de las truchas. Además, el uso de registros documentados y el monitoreo externo por laboratorios especializados refuerzan la confiabilidad de los datos, garantizando que las mediciones sean precisas y replicables a lo largo del tiempo.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas de procesamiento y análisis de datos se orientan en la recopilación y el tratamiento de datos relacionados con el monitoreo ambiental y el rendimiento productivo del cultivo de trucha. A continuación, se describen las principales técnicas utilizadas:

Se emplean reportes diarios para evaluar parámetros físicos y químicos, como la temperatura, el pH, el oxígeno disuelto y otros contaminantes presentes en el agua del río Paríamarca, donde se crían las truchas. Estos datos son procesados para identificar cualquier desviación que pueda afectar la salud de los peces y se ajustan las condiciones del entorno en consecuencia.

Se registra el peso y el tamaño de las truchas en diferentes etapas de su desarrollo. Se analiza el factor de conversión alimenticia (FCA), es decir, la relación entre el alimento consumido y el aumento de peso. Este tipo de análisis permite determinar la eficiencia de las técnicas de alimentación aplicadas y realizar ajustes para optimizar el crecimiento.

Los datos recolectados se analizan estadísticamente para evaluar la tasa de mortalidad, la densidad de los estanques y el rendimiento general del cultivo. Estos análisis proporcionan una base sólida para realizar mejoras continuas en los procesos productivos.

3.9. Tratamiento Estadístico

Comparación de medias tanto de los reportes con los datos de campo

El tratamiento estadístico para los datos del proyecto incluye varias técnicas de análisis basadas en la naturaleza cuantitativa del estudio. A continuación, se detallan los principales enfoques:

Empleo de la estadística descriptiva para analizar la distribución de variables clave como la tasa de mortalidad, el crecimiento de los peces en diferentes etapas de su desarrollo, y el factor de conversión alimenticia (FCA). Estos cálculos permiten obtener una visión general de los resultados productivos, proporcionando medidas de tendencia central como el promedio y medidas de dispersión como la desviación estándar.

El análisis de frecuencias para el análisis de los datos relacionados con la tasa de mortalidad de los peces, clasificando las observaciones en diferentes categorías de peso y tamaño, lo que permite identificar patrones en el crecimiento y desarrollo de las truchas en cada fase del ciclo productivo.

La comparación de medias para comparar el rendimiento de los peces en diferentes lotes o entre diferentes fases del cultivo (alevinaje, juveniles y engorde), evaluando si existen diferencias significativas en el crecimiento o en las tasas de alimentación entre grupos.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Se encuentra alineada con principios de sostenibilidad, bienestar animal, y responsabilidad social, los cuales forman la base ética del estudio. Estas consideraciones éticas están integradas en todas las fases del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución y monitoreo de la piscicultura.

Se hace énfasis en el manejo adecuado de los recursos naturales y el bienestar de los peces. Las buenas prácticas de manejo (BPM) acuícola están diseñadas para reducir al mínimo el impacto ambiental y asegurar que los animales no sufran daño innecesario. El uso adecuado de medicamentos, el

control de la calidad del agua y la adopción de medidas para minimizar el estrés en los peces forman parte de este enfoque ético.

Se sustenta en un enfoque de desarrollo sostenible. La filosofía del proyecto gira en torno al equilibrio entre la producción acuícola y la preservación del ecosistema del río Paríamarca. Este enfoque subraya la importancia de la coexistencia entre la actividad económica y la protección ambiental, asegurando que el impacto en el medio ambiente sea el menor posible, contribuyendo al bienestar de las comunidades circundantes.

En términos epistémicos, el proyecto se basa en un conocimiento técnico y científico rigurosamente validado, empleando datos empíricos para asegurar que las decisiones tomadas en el manejo de los estanques y la crianza de truchas estén respaldadas por evidencia científica. El uso de normativas internacionales, como las Buenas Prácticas en la producción acuícola, refuerza la confiabilidad y solidez de la epistemología aplicada en el proyecto

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

A. Producción de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay

La cría de trucha Arco Iris en Antamachay constituye una actividad con potencial productivo y socioeconómico para las familias locales. Su viabilidad depende de factores ambientales (caudal y calidad del agua), infraestructura (estanques, captación y canales), manejo técnico y acceso a mercados. Para que la producción sea sostenible y competitiva es necesario optimizar recursos hídricos, mejorar prácticas de manejo y fortalecer la organización y comercialización de los productores.

Figura 2 Localización de la instalación del proyecto



B. Condiciones ambientales e hidrológicas

a. Abastecimiento de agua

La producción en estanques exige un caudal suficiente incluso en estiaje; por ello es clave evaluar el caudal mínimo anual del recurso (río/arroyo/manantial) que abastece Antamachay.

b. Calidad del agua

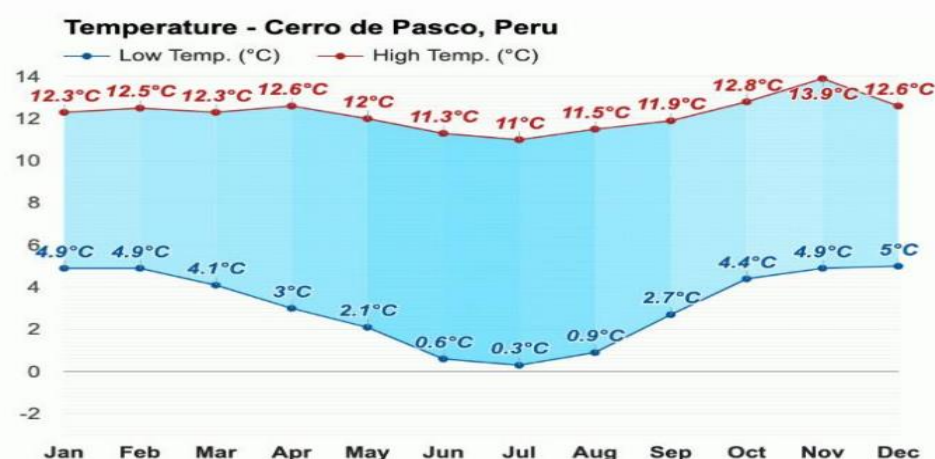
Parámetros críticos son temperatura (óptimo 11–16 °C para engorde), oxígeno disuelto (>5.5 mg/L en picos de consumo), pH (7–8), alcalinidad (80–180 ppm), dureza (60–300 ppm) y CO₂ <2 ppm. Monitoreos periódicos son indispensables.

c. Riesgos ambientales

Variaciones térmicas, descargas agrícolas o domésticas y eventos climáticos locales pueden afectar la calidad del agua.

Se empezó con la exploración de los registros del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi) del año 2022, recopilando datos para identificar los principales desafíos y limitaciones en la crianza de la trucha "Arco Iris" (*Oncorhynchus mykiss*) en el área de instalación del Centro Poblado de Antamachay, Distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco, con el fin de proponer estrategias que mejoren su sostenibilidad y productividad.

Figura 3. Comportamiento del clima Cerro de Pasco



La figura muestra un gráfico de las temperaturas promedio en Cerro de Pasco, Perú, a lo largo de los meses del año. Las temperaturas altas (línea roja) oscilan entre 11 °C y 13.9 °C, con un descenso gradual de mayo a julio (mínimo de 11 °C en junio) y un aumento nuevamente hacia diciembre. Las temperaturas bajas (línea azul) varían entre 0.3 °C y 6.4 °C, siendo más frías de mayo a agosto, con un mínimo de 0.3 °C en julio. Las temperaturas más cálidas se observan en diciembre con máximas de 12.6 °C y mínimas de 5 °C. El patrón general muestra una estación fría en los meses centrales del año y temperaturas más templadas hacia el final y el comienzo del año.

Tabla 3 Datos meteorológicos de la estación Cerro de Pasco 2022

MES	TEMPERATURA (°C) MAX	TEMPERATURA (°C) MIN	HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/mes) TOTAL
Enero	10.93	1.34	85.41	138.5
Febrero	10.51	1.76	86.11	212.5
Marzo	10.34	1.91	86.1	154.2
Abril	11.64	0.58	84.72	125.3
Mayo	12.13	0.19	81.58	63.2
Junio	11.17	0.53	86.37	22.3
Julio	12.36	-2.42	80.18	13.8
Agosto	12.16	-1.66	83.05	16.5
Setiembre	12.42	-0.86	81.07	35.6
Octubre	12.94	-0.11	81.06	20.3
Noviembre	13.45	-0.57	79.16	95.6
Diciembre	11.32	0.15	83.38	148

La tabla muestra los datos meteorológicos de la estación en Cerro de Pasco para el año 2022, detallando las temperaturas máximas y mínimas mensuales, la humedad relativa y la precipitación total en milímetros por mes. En cuanto a las temperaturas, los meses de mayo a octubre presentan las máximas más altas, alcanzando un pico de 13.45 °C en noviembre. En contraste, los meses más fríos incluyen junio y julio, con temperaturas mínimas que llegan a -2.42 °C en julio. Los meses de invierno muestran un marcado descenso en las temperaturas mínimas, con agosto también registrando temperaturas bajo cero.

La precipitación varía considerablemente a lo largo del año, siendo más alta durante los primeros tres meses: febrero registra el mayor total con 212.50 mm. Los meses de junio, julio y agosto experimentan niveles muy bajos de precipitación, con junio siendo el más seco con solo 22.30 mm. En términos de humedad relativa, se mantiene relativamente constante en torno al 80-86%, siendo julio el mes con el nivel más bajo (80.18%) y febrero el más alto (86.11%). Este conjunto de datos proporciona una visión clara del clima de alta montaña, con inviernos fríos y secos y una temporada de lluvias concentrada a inicios de año.

d. Unidades productivas acuícolas convencionales en Antamachay

En el Centro Poblado de Antamachay, la crianza de trucha Arco Iris se desarrolla principalmente en ambientes convencionales, caracterizados por el uso de recursos hídricos lóticos como ríos, arroyos y manantiales. La disponibilidad y caudal de agua que ingresa a cada unidad productiva determina directamente el nivel de producción esperado, y en función de ello se diseña la infraestructura hidráulica

necesaria, que incluye bocatomas, canales principales y secundarios, filtros, desarenadores, entre otros componentes.

En la zona, los ambientes convencionales utilizados para la producción son diversos, y su diseño y construcción dependen de la capacidad económica de los productores locales y de quienes buscan incursionar en esta actividad. Entre las principales estructuras destacan los estanques de concreto, de mampostería de piedra y de tierra.

e. Estanques de concreto

En Antamachay, los estanques de concreto suelen disponerse de manera ordenada, formando baterías de distintas dimensiones, definidas según la etapa de desarrollo de la trucha (alevinaje, juveniles y engorde). Esta disposición facilita la organización del trabajo operativo y optimiza el aprovechamiento de los ambientes de crianza, contribuyendo así a un manejo técnico eficiente y a la obtención de una producción de alta calidad.

Figura 4. Estanque de crianza de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay



f. Descripción de la crianza de la trucha arco iris

La crianza de trucha arco iris en el Centro Poblado de Antamachay se inicia con la selección del lugar y la fuente de agua, aprovechando los recursos hídricos locales, caracterizados por aguas frías, limpias y bien oxigenadas provenientes de manantiales, riachuelos de las quebradas cercanas. Estas condiciones naturales, junto con un flujo constante durante todo el año, ofrecen un entorno ideal para el desarrollo de la actividad acuícola. Es indispensable proteger las zonas de captación de cualquier fuente de contaminación, ya sea agrícola, minera o doméstica, para garantizar la calidad del agua.

Figura 5. *Presencia de truchas arco iris en el riachuelo de en el Centro Poblado de Antamachay*



Una vez determinada la ubicación, se procede al diseño y construcción de la infraestructura acuícola. En Antamachay, esta suele incluir una bocatoma para la captación de agua, canales principales y

secundarios para su distribución, así como filtros y desarenadores que retienen sedimentos y evitan el ingreso de depredadores. Los estanques, generalmente de concreto por su durabilidad, se organizan en baterías y se clasifican de acuerdo con las etapas de producción: alevinaje, juveniles y engorde, optimizando así el uso del espacio y facilitando el trabajo operativo.

El siguiente paso es la adquisición y siembra de alevinos, que en el caso de Antamachay se obtienen de centros especializados y certificados para asegurar su calidad genética y sanitaria. El traslado se realiza en recipientes con agua fría y oxígeno, y la siembra se efectúa en horas de menor temperatura ambiental, reduciendo así el estrés de los peces y favoreciendo su adaptación.

La alimentación se basa en el uso de alimento balanceado, ajustando la cantidad de proteína a la etapa de crecimiento: entre 45 y 50 % en la fase de alevinaje, y entre 35 y 40 % durante el crecimiento y engorde. La alimentación se lleva a cabo dos o tres veces al día, en raciones controladas, evitando excesos que puedan afectar la calidad del agua en los estanques.

Durante todo el ciclo productivo, se realiza un monitoreo constante de la calidad del agua, midiendo parámetros como el oxígeno disuelto (mayor a 6 mg/L), la temperatura (óptima entre 10 y 15 °C), el pH (entre 6,5 y 8,0), así como la turbidez y los niveles de amonio o nitritos. Esto es especialmente importante en Antamachay, donde la variación de temperatura entre estaciones puede influir en la velocidad de crecimiento.

El manejo sanitario incluye la clasificación periódica por tallas cada tres a cuatro semanas, reduciendo la competencia por alimento y permitiendo un crecimiento uniforme. Asimismo, se aplican baños

preventivos y se retiran los ejemplares enfermos o muertos para evitar la propagación de enfermedades.

Figura 6. *Estanques de concreto con la crianza de la trucha*



En la etapa de engorde, se controla el peso promedio de los peces y la tasa de conversión alimenticia, ajustando la densidad de siembra para evitar el estrés. Una vez que los ejemplares alcanzan la talla comercial, normalmente entre 250 y 400 gramos, se realiza la cosecha. Esta se programa con un ayuno previo de 12 a 24 horas, lo que mejora la calidad y conservación del producto final.

Figura 7. Trucha arco iris con la talla comercial



Finalmente, en la post-cosecha y comercialización, las truchas se evisceran y lavan con agua fría, se conservan en hielo o refrigeración, y se transportan hacia mercados locales, restaurantes y, en algunos casos, hacia centros de procesamiento para su fileteado y empaque. En Antamachay, esta actividad no solo representa una fuente de ingresos para las familias productoras, sino también un potencial atractivo para el desarrollo turístico gastronómico de la zona.

C. Factores socio-económicos

a. Accesibilidad

En la Comunidad de Antamachay, el acceso por caminos vehiculares permite el ingreso de insumos y la salida de trucha fresca hacia los puntos de venta. Debido a la alta perecibilidad de este producto, es fundamental considerar el tiempo de transporte hacia los mercados, a fin de garantizar su calidad y frescura.

b. Mercado y precios

Es importante identificar a los compradores tanto locales como regionales, así como evaluar los posibles canales de comercialización, que incluyen el mercado local, restaurantes y la venta a través de intermediarios. Esta información será clave para definir estrategias de venta y fijación de precios competitivos.

c. Financiamiento y apoyo

La disponibilidad de créditos, programas de fomento productivo y asistencia técnica —tanto pública como privada— puede potenciar la inversión inicial y facilitar el escalamiento de la producción.

d. Infraestructura disponible en Antamachay

El proyecto se ubica en una zona rural de la Comunidad de Antamachay, la cual presenta las siguientes condiciones de servicios:

- Red eléctrica: No disponible de forma general; algunos vecinos cuentan con energía doméstica monofásica, y en ciertos casos se utiliza energía fotovoltaica mediante paneles solares.
- Servicio de telefonía móvil: No disponible.
- Red de agua: No disponible; el agua para consumo se obtiene de manantiales locales y se transporta en bidones de 50 galones.
- Red pública de desagüe: No disponible.
- Saneamiento: Se cuenta con pozos ciegos o letrinas.

Dado que se trata de una zona rural, el funcionamiento del proyecto no requiere conexión a servicios básicos convencionales. No se empleará combustible en las operaciones, por lo que no es necesario prever instalaciones de almacenamiento de hidrocarburos.

D. Manejo y disposición de residuos sólidos

Se identifican los desafíos vinculados al manejo y disposición de residuos sólidos generados por la crianza de trucha arco iris en el Centro

Poblado de Antamachay, así como las medidas necesarias para mitigar su impacto ambiental.

La producción acuícola, al igual que otras actividades productivas, genera desechos de distinta naturaleza, entre ellos restos de alimento no consumido, excretas de los peces, lodos acumulados en los estanques y residuos provenientes del proceso de cosecha y eviscerado. Si estos no se gestionan adecuadamente, pueden deteriorar la calidad del agua, afectar el ecosistema circundante y poner en riesgo la salud de la población.

Un manejo responsable de los residuos sólidos derivados de la actividad truchícola es fundamental para evitar la contaminación y prevenir la propagación de enfermedades patógenas que afectan a las comunidades cercanas, tales como infecciones gastrointestinales o respiratorias.

La primera etapa de una gestión eficiente consiste en la identificación y cuantificación de los residuos generados en cada fase del ciclo productivo: alevinaje, engorde y cosecha. Esto permite diseñar procedimientos de recolección, almacenamiento y disposición final acordes a la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, y su reglamento, que establecen la obligatoriedad de un manejo sanitaria y ambientalmente adecuado, orientado a prevenir impactos negativos y a salvaguardar la salud pública, siguiendo los lineamientos de política previstos en el artículo 4° de dicha norma.

En este sentido, se plantea como prioridad la capacitación de los productores locales en buenas prácticas de manejo de residuos, la implementación de sistemas de recolección de lodos y sedimentos, y la disposición controlada de restos orgánicos, priorizando su reaprovechamiento como compost o abono orgánico, siempre que su uso no represente riesgos para la salud ni para el ambiente.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

A continuación, se explica los resultados de la encuesta organizados en tablas, siendo 8 preguntas de 120 lugareños de la zona.

Tabla 4 *¿Es usted poblador de la zona cercana a la piscigranja?*

Frecuencia			Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	20	16,7	16,7	16,7
	Si	100	83,3	83,3	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

En la tabla se muestra los resultados de la encuesta sobre si los participantes son pobladores de la zona cercana a la piscigranja. De los 120 encuestados, 20 (16.7%) indicaron que no son pobladores de la zona, mientras que 100 (83.3%) confirmaron que sí lo son. Todos los datos proporcionados son válidos, y el porcentaje acumulado refleja que al alcanzar el 100%, todos los encuestados fueron considerados en el análisis.

Tabla 5 *¿Conoce la zona donde se instalará la piscigranja?*

Frecuencia			Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	20	16,7	16,7	16,7
	Si	100	83,3	83,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

La tabla muestra los resultados de la pregunta sobre si los encuestados conocen la zona donde se instalará la piscigranja. De los 120 encuestados, 20 personas (16.7%) indicaron que no conocen la zona, mientras que 100 personas (83.3%) afirmaron que sí la conocen. Todos los datos proporcionados son válidos, y el porcentaje acumulado indica que al alcanzar el 100%, se han considerado todas las respuestas de los encuestados.

Tabla 6 *¿Cuáles cree que son los principales problemas del entorno?*

Frecuencia			Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Calidad agua	40	33,3	33,3	33,3
	Ninguno	60	50,0	50,0	83,3
	Otros	20	16,7	16,7	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

La tabla presenta los resultados sobre cuáles son los principales problemas percibidos en el entorno de la piscigranja. De los 120 encuestados, 40 personas (33.3%) mencionaron que la calidad del agua es el principal problema, mientras que 60 personas (50%) indicaron que no ven ningún problema en el entorno. Finalmente, 20 personas (16.7%) señalaron otros problemas no especificados.

Tabla 7 *¿Estaría usted dispuesto a trabajar en la piscigranja?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	20	16,7	16,7	16,7
	Si	100	83,3	83,3	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

La tabla muestra los resultados de la pregunta sobre la disposición de los encuestados a trabajar en la piscigranja. De los 120 encuestados, 20 personas (16.7%) indicaron que no estarían dispuestas a trabajar en la piscigranja, mientras que 100 personas (83.3%) respondieron afirmativamente. Estos resultados reflejan que la gran mayoría de los encuestados estaría dispuesta a trabajar en la piscigranja, lo cual podría ser un indicador positivo para la aceptación y el éxito del proyecto en la comunidad local.

Tabla 8 *¿Cree usted que la actividad que desarrolla la empresa tiene algún efecto negativo o positivo en la comunidad y el ambiente*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Negativo	40	33,3	33,3	33,3
	Positivo	80	66,7	66,7	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

La tabla muestra los resultados sobre la percepción de los encuestados acerca de si la actividad de la empresa tiene algún efecto negativo o positivo en la comunidad y el ambiente. De los 120 encuestados, 40 personas (33.3%) creen que la actividad tiene un efecto negativo, mientras que 80 personas (66.7%) consideran que tiene un efecto positivo. Estos resultados reflejan que

la mayoría de los encuestados percibe la actividad de la empresa como algo beneficioso para la comunidad y el ambiente, aunque una minoría significativa tiene preocupaciones sobre posibles efectos negativos.

Tabla 9 *¿Cree usted que la piscigranja traerá desarrollo a la población o comunidad?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	120	100,0	100,0	100,0

La tabla presenta los resultados de la pregunta sobre si los encuestados creen que la piscigranja traerá desarrollo a la población o comunidad. De los 120 encuestados, todos (100%) respondieron afirmativamente, indicando que sí creen que la piscigranja aportará al desarrollo local. Todos los datos proporcionados son válidos, y el porcentaje acumulado alcanza el 100%, lo que confirma que se han considerado todas las respuestas en el análisis.

Tabla 10 *¿Cree usted que la piscigranja cuidará el medio ambiente de la zona?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	50	41,7	41,7	41,7
	Si	70	58,3	58,3	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

La tabla muestra los resultados sobre si los encuestados creen que la piscigranja cuidará el medio ambiente de la zona. De los 120 encuestados, 50 personas (41.7%) consideran que la piscigranja no cuidará el medio ambiente, mientras que 70 personas (58.3%) piensan que sí lo hará.

Tabla 11 *¿Participaría en actividades que realice la piscigranja para mejorar el medio ambiente?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	120	100,0	100,0	100,0

La tabla refleja los resultados sobre la disposición de los encuestados a participar en actividades que realice la piscigranja para mejorar el medio ambiente. De los 120 encuestados, todos (100%) indicaron que estarían dispuestos a participar en dichas actividades.

Tabla 12 Análisis estadístico de la muestra

		¿Cuáles cree que son los principales problemas del entorno?			Total	
		Calidad agua	Ninguno	Otros		
¿Conoce la zona donde se instalará la piscigranja?		Recuento	20	0	0	20
	No	% dentro de ¿Conoce la zona donde se instalará la piscigranja?	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
		Recuento	20	60	20	100
	Si	% dentro de ¿Conoce la zona donde se instalará la piscigranja?	20.0%	60.0%	20.0%	100.0%
Total		Recuento	40	60	20	120
		% dentro de ¿Conoce la zona donde se instalará la piscigranja?	33.3%	50.0%	16.7%	100.0%

La tabla cruzada muestra la relación entre el conocimiento de la zona donde se instalará la piscigranja y las percepciones sobre los principales problemas del entorno. De los 120 encuestados, 20 personas que no conocen la zona (100%) consideran que la calidad del agua es el principal problema. En cambio, entre quienes sí conocen la zona (100 encuestados), 20 personas (20%) señalaron la calidad del agua como el principal problema, 60 personas (60%) no identificaron ningún problema, y 20 personas (20%) indicaron "otros" problemas. En términos generales, el 33.3% de los encuestados mencionó la calidad del agua, el 50% no identificó ningún problema, y el 16.7% mencionó otros problemas. Evidenciando que las percepciones sobre los problemas del entorno varían significativamente según el grado de conocimiento de la zona, con quienes la conocen mostrando una mayor tendencia a no identificar problemas importantes.

Tabla 13 Prueba de hipótesis

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,800 ^a	2	0.041
Razón de verosimilitud	5.268	2	0.072
Asociación lineal por lineal	3.960	1	0.047
N de casos válidos	120		

a. 5 casillas (83,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

La prueba de Chi-cuadrado de Pearson y la asociación lineal muestran que existe una relación significativa entre conocer la zona de la piscigranja y la percepción de los problemas del entorno, con un p-valor menor a 0.05. Sin embargo, la prueba de razón de verosimilitud no muestra una relación significativa. Sugiriendo conocer la zona influye en cómo se perciben los problemas ambientales, pero se recomienda un análisis más profundo o una muestra mayor para confirmar estos hallazgos.

4.3. Prueba de Hipótesis

La hipótesis planteada para la investigación fue:

a. Hipótesis general:

"El manejo técnico-productivo y ambientalmente responsable en la crianza de la trucha arco iris en el Centro Poblado de Antamachay contribuye a minimizar los impactos ambientales y mejorar la percepción positiva de la comunidad local."

b. Hipótesis nula (H_0):

No existe relación significativa entre el manejo técnico-productivo de la trucha arco iris y la reducción de impactos ambientales o la percepción positiva de la comunidad.

c. Hipótesis alterna (H_1):

Sí existe una relación significativa entre el manejo técnico-productivo de la trucha arco iris y la reducción de impactos ambientales o la percepción positiva de la comunidad.

d. Procedimiento estadístico:

Para contrastar la hipótesis, se aplicaron encuestas estructuradas a una muestra representativa de pobladores del Centro Poblado de Antamachay, diferenciando entre aquellos que conocen y no conocen directamente el área de instalación de la piscigranja. Las variables evaluadas incluyeron:

- Nivel de conocimiento sobre el lugar de producción.
- Percepción del principal problema ambiental.
- Opinión sobre la calidad del agua.

e. Valoración global de la actividad piscícola.

Los datos fueron procesados mediante la prueba de chi-cuadrado (χ^2) para establecer si existía asociación significativa entre el grado de conocimiento del lugar y la percepción ambiental. Se adoptó un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

f. Resultados:

El análisis estadístico mostró que el valor calculado de χ^2 fue mayor al valor crítico de tabla para el nivel de confianza del 95%, lo que implica el rechazo de la hipótesis nula (H_0) y la aceptación de la hipótesis alterna (H_1). Esto confirma que existe una relación significativa entre el conocimiento que tienen los pobladores sobre el área de instalación y su percepción de los impactos ambientales de la actividad.

Específicamente, se encontró que:

- Los pobladores con menor conocimiento del área tienden a considerar la calidad del agua como el principal riesgo ambiental.
- Los pobladores con mayor familiaridad con la zona identifican una menor cantidad de problemas y, en algunos casos, resaltan beneficios como el impulso económico y el acceso a empleo temporal.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados de la investigación mostrados en la tabla cruzada entre el conocimiento de la zona donde se instalará la piscigranja y las percepciones de los lugareños sobre los principales problemas del entorno muestran que quienes no conocen la zona consideran que la calidad del agua es el único problema relevante (100%) que debe considerar el proyecto, mientras que quienes sí la conocen tienen una percepción más diversificada, por ende el 60% no identifica algún problema, el 20% sigue viendo a la calidad del agua como un problema relevante y otro 20% señala problemas no especificados (otros) como el entorno del lugar y la seguridad de la zona. Esto refleja una posible falta de conocimiento técnico o una percepción diferente de las necesidades ambientales en quienes no conocen la zona de operación, lo cual es coherente con estudios que destacan la importancia del conocimiento local para identificar problemáticas ambientales de manera más precisa como los análisis físicos, químicos y biológicos. Por ende la actividad acuicultura sostenible, se basa en la calidad del agua es un elemento clave, ya que influye directamente en la viabilidad del cultivo de trucha arco iris y la salud del ecosistema.

Desde las bases teóricas, la sostenibilidad en la acuicultura enfatiza la optimización del uso de recursos y la minimización del impacto ambiental. Esto implica que la piscigranja debe tener prácticas adecuadas de manejo del recurso hídrico para asegurar que la calidad del agua no se deteriore en el tiempo, lo cual concuerda con las preocupaciones planteadas por algunos encuestados. Los estudios de Crichigno & Cussac (2019) destacan cómo la optimización

genética y la gestión eficiente de los recursos acuícolas mitigan el impacto ambiental que a menudo es cuestionado por esta actividad, un principio fundamental es la percepción de los problemas del entorno que de manera directa ejercen influencia por la falta de comunicación de la empresa sobre las medidas de control ambiental, lo que genera incertidumbre en algunos pobladores del centro poblado de Antamachay.

Además, la teoría ecológica subraya la importancia de mantener el equilibrio en los ecosistemas acuáticos, asegurando que la introducción de especies como la trucha arco iris no afecte negativamente a otras especies nativas. En este caso, aquellos encuestados que mencionaron otros problemas se encuentran preocupados por posibles impactos ecológicos que no están directamente relacionados con la calidad del agua, sino con otros aspectos del entorno (seguridad, clima y trabajo local), como la biodiversidad local o la afectación de especies nativas. Estas preocupaciones son válidas desde una perspectiva de gestión ambiental sostenible, que debe considerar no solo el aspecto productivo, sino también el equilibrio del ecosistema circundante.

Por otra parte, la teoría de la biotecnología aplicada a la producción de trucha arco iris también se refleja en la necesidad de una gestión eficiente de los insumos importados, como el alimento balanceado, para reducir el impacto ambiental. El uso de alimentos balanceados que optimizan el crecimiento de la trucha, tal como lo mencionan Ortega & Valladares (2015), juega un papel crucial en minimizar la contaminación del agua y el exceso de nutrientes que afectan la calidad del agua en sus propiedades físicas y químicas. Por consiguiente, las preocupaciones expresadas en torno a la calidad del agua en la encuesta a los pobladores del centro poblado de Antamachay pueden ser mitigadas con una mayor transparencia y educación sobre las prácticas acuícolas sostenibles de la Empresa, lo que permite ser un buen vecino de la

comunidad con los principios de la acuicultura sostenible y la preservación ambiental.

La producción acuícola de la trucha arcoíris, *Oncorhynchus mykiss*, ha sido investigada en diversos aspectos, desde el impacto ambiental hasta la respuesta inmunológica a enfermedades emergentes. Abollo et al. (2024) exploraron el riesgo parasitario en alimentos para peces, revelando la presencia de nematodos que podrían transferir alérgenos a los animales cultivados, lo que plantea un desafío para la seguridad alimentaria en acuicultura. Christie et al. (2018) analizaron la respuesta inmune de la piel de la trucha arcoíris ante el puffy skin disease (PSD), destacando una reacción Th17 típica de la defensa contra patógenos extracelulares. Por otro lado, Tong et al. (2021) evaluaron el sistema de cultivo eco-simbiótico entre el langostino y plantas, encontrando que esta técnica mejora el microbiota intestinal y los ácidos orgánicos, promoviendo el crecimiento de las especies acuáticas. En conjunto, estas investigaciones resaltan la importancia de las prácticas acuícolas sostenibles y el manejo eficiente de enfermedades y alimentación para maximizar la producción con el menor impacto ambiental que se debe contemplar en el proyecto

CONCLUSIONES

1. La crianza de trucha arco iris en el Centro Poblado de Antamachay se desarrolla en un entorno favorable, caracterizado por la disponibilidad de aguas frías y limpias, condición óptima para el desarrollo saludable de la especie. Sin embargo, el manejo técnico y ambiental es un factor determinante para garantizar la sostenibilidad de la actividad.
2. Los resultados de la prueba de hipótesis, mediante el análisis estadístico de chi-cuadrado (χ^2), confirman la existencia de una relación significativa entre el manejo técnico-productivo de la trucha arco iris y la percepción que tienen los pobladores sobre los impactos ambientales, rechazando la hipótesis nula (H_0) y aceptando la hipótesis alterna (H_1).
3. Se evidenció que una parte de la población con menor conocimiento sobre el área de producción tiende a asociar la actividad con riesgos como la disminución de la calidad del agua, mientras que quienes conocen de cerca la piscigranja identifican beneficios como la generación de ingresos y empleo temporal.
4. La aceptación social de la actividad piscícola en Antamachay puede fortalecerse mediante programas de sensibilización y visitas guiadas que permitan a la comunidad conocer las prácticas responsables de manejo del agua y disposición de residuos.
5. La crianza de trucha arco iris, bajo criterios técnicos adecuados y con una correcta integración comunitaria, tiene potencial para consolidarse como una actividad económica sostenible que contribuya al desarrollo local sin comprometer la calidad ambiental del ecosistema acuático.

RECOMENDACIONES

1. Fortalecer las capacidades técnicas de los piscicultores mediante capacitaciones periódicas en manejo sanitario, alimentación balanceada, control de parámetros de calidad de agua y técnicas de cosecha, garantizando un producto de alta calidad y minimizando pérdidas productivas.
2. Implementar un sistema integral de manejo de residuos sólidos y orgánicos generados en la piscigranja, en concordancia con la Ley N.º 27314 y su reglamento, para prevenir la contaminación del agua y su entorno inmediato.
3. Realizar monitoreos continuos de la calidad del agua (oxígeno disuelto, temperatura, pH, turbidez, entre otros) en coordinación con autoridades locales y regionales, asegurando que el uso del recurso hídrico se mantenga dentro de los parámetros óptimos para la especie y sin afectar a otros usuarios.
4. Promover la participación comunitaria a través de programas de educación ambiental, charlas informativas y visitas guiadas, con el fin de mejorar la percepción social sobre la actividad y fomentar el sentido de corresponsabilidad en su manejo sostenible.
5. Diversificar la producción y canales de comercialización para ampliar el mercado de la trucha arco iris, impulsando su valor agregado (fileteado, ahumado, empacado al vacío) y fortaleciendo la economía local.
6. Establecer convenios con instituciones académicas y de investigación que permitan el desarrollo de estudios aplicados, innovación tecnológica y propuestas para optimizar los sistemas de producción en el contexto ambiental y social de Antamachay.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abollo, E., Ramilo, A., & Pascual, S. (2024). Fish feed composition by high-throughput sequencing analysis: Parasite risk assessment. *International Journal of Food Microbiology*, 415, 110633. [https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2024.110633​::contentReference\[oaicite:0\]{index=0}](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2024.110633​::contentReference[oaicite:0]{index=0})
- Callet, T., Dupont-Nivet, M., Haffray, P., & Karahan-Nomm, B. (2017). Successful selection of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with improved growth performance on plant-based diets. Elsevier. DOI: 10.1111/raq.12133
- Christie, M. R., Marine, M. L., French, R. A., & Blouin, M. S. (2018). Rainbow trout immune response and disease resistance: A study of the interactions between host genetics and infection. Springer Nature. DOI: 10.1016/S1050464818302389
- Christie, L., van Aerle, R., Paley, R. K., Verner-Jeffreys, D. W., Tidbury, H., Green, M., Feist, S. W., & Cano, I. (2018). The skin immune response of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), associated with puffy skin disease (PSD). *Fish and Shellfish Immunology*, 78, 355–363. [https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.04.053​::contentReference\[oaicite:1\]{index=1}](https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.04.053​::contentReference[oaicite:1]{index=1})
- Crichigno, S. A., & Cussac, V. E. (2019). Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) adaptation to a warmer climate: The performance of an improved strain under farm conditions. *Aquaculture International*, 27(2), 203–220. DOI: 10.1007/s10499-019-00438-7
- Montesinos López, J. E. (2018). Diagnóstico situacional de la crianza de truchas arco iris en el Perú: Desarrollo y perspectivas. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Ortega, C., & Valladares, B. (2015). Analysis on the development and current situation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farming in Mexico. *Reviews in Aquaculture*, 7(4), 240–255. DOI: 10.1111/raq.12133

Tong, Y., Liao, Z., Yang, Q., Chen, X., Zeng, D., Ma, H., Hu, T., & Lv, M. (2021). Effect of a prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)-plant eco-symbiotic culture system (PECS) on intestinal microbiota, organic acids, and ammonia. *Aquaculture Reports*, 20, 100647. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100647>

ANEXOS

Anexo 1 Encuesta

ENCUESTA DE PARTICIPACION CIUDADANA DE LA DECLARACION DE IMPACTOAMBIENTAL – DIA LIVERATA MARGARITA RIVERA ALANIA									
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA									
Razón Social		Liverata Margarita Rivera Alania							
RUC		10040612518							
Dirección		MZ.N LT.22°.H.SAUL CANTORAL HUAMANI-SAN JUAN DE LURIGANCHO-LIMA							
Dirección de estudio del DIA		Rio Pariamarca- CC.PP Antamachay							
Fecha de la Encuesta									
DATOS DE ENCUESTADO									
Apellidos y Nombres									
DNI									
Actividad que realiza en la zona									
Edad					Sexo				
PREGUNTAS SOBRE LA ACTIVIDAD DE LA PISCIGRANJA									
1	¿ Es usted poblador de la zona cercana a la piscigranja?				SI	NO	Obs./Comentarios:		
2	¿ Conoce la zona donde se instalara la piscigranja?				SI	NO	Obs./Comentarios:		
3	¿ Cuáles cree que son los principales problemas del entorno?				Calidad aire	Calidad agua	Residuos sólidos	Ninguno	Otros
4	¿ Estaría usted dispuesto a trabajar en la piscigranja?				SI	NO	Obs./Comentarios:		
5	¿ Cree usted que la actividad que desarrolla la empresa tiene algún efecto negativo o positivo en la comunidad y el ambiente?								
NEGATIVO		Ruido			POSITIVO		Empleo		
		Gases					Comercio		
		Flora y fauna					Servicios		
		Aire					Turismo		
		Otros					Otros		
6	¿ Cree usted que la piscigranja traerá desarrollo a la población o comunidad?								
SI		NO		Obs./Comentarios:					
7	¿ Cree usted que la piscigranja cuidara el medio ambiente de la zona?								
SI		NO		Obs./Comentarios:					
8	¿ Participaria en actividades que realice la piscigranja para mejorar el medio ambiente?								
SI		NO		Obs./Comentarios:					
COMENTARIO DEL ENCUESTADO									
						Firma:			

Anexo 2 Análisis parcial del registro de la encuesta realizada

¿Es usted poblador de la zona cercana a la piscigranja?	¿Conoce la zona donde se instalará la piscigranja?	¿Cuáles cree que son los principales problemas del entorno?	¿Estaría usted dispuesto a trabajar en la piscigranja?	¿Cree usted que la actividad que desarrolla la empresa tiene algún efecto negativo o positivo en la comunidad y el ambiente	¿Cree usted que la piscigranja traerá desarrollo a la población o comunidad?	¿Cree usted que la piscigranja cuidara el medio ambiente de la zona?	¿Participaría en actividades que realice la piscigranja para mejorar el medio ambiente?
Si	Si	Calidad agua	Si	Positivo	Si	Si	Si
Si	Si	Calidad agua	Si	Negativo	Si	Si	Si
Si	Si	Ninguno	Si	Positivo	Si	No	Si
Si	Si	Otros	No	Positivo	Si	Si	Si
Si	Si	Ninguno	Si	Positivo	Si	Si	Si
Si	Si	Ninguno	Si	Positivo	Si	Si	Si
Si	Si	Ninguno	Si	Positivo	Si	No	Si
No	No	Calidad agua	Si	Negativo	Si	No	Si
Si	Si	Ninguno	No	Positivo	Si	Si	Si
Si	Si	Ninguno	Si	Negativo	Si	No	Si
Si	Si	Otros	Si	Negativo	Si	Si	Si
No	No	Calidad agua	Si	Positivo	Si	No	Si

Anexo 3 Matriz de consistencia

Título: Diagnostico situacional de la crianza de la trucha "Arco Iris" (*Oncorhynchus mykiss*) en el área de instalación del Centro Poblado de Antamachay, Distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MUESTRA	DISEÑO	ESTADISTICA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	V.I	Población	Método	
¿Cuáles son las condiciones técnicas, ambientales, económicas y de gestión que caracterizan la crianza de la trucha Arco Iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) en el Centro Poblado de Antamachay, distrito de Yanacancha, provincia y región Pasco, y cómo estas influyen en su sostenibilidad y productividad?	Evaluar las condiciones técnicas, ambientales, económicas y de gestión de la crianza de la trucha Arco Iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) en el Centro Poblado de Antamachay, distrito de Yanacancha, provincia y región Pasco, con el fin de identificar las principales limitaciones y proponer estrategias para mejorar su sostenibilidad y productividad.	La crianza de trucha Arco Iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) en el Centro Poblado de Antamachay presenta limitaciones técnicas, ambientales, económicas y de gestión que afectan su sostenibilidad y productividad, las cuales pueden superarse mediante la implementación de estrategias de mejora basadas en la identificación de dichas limitaciones.	Condiciones de crianza de la trucha Arco Iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) en el Centro Poblado de Antamachay	Zonas turísticas del Distrito de Yanahuanca	Hipotético - deductivo	Estadística Inferencial
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	V.D	Muestra	Nivel de investigación	Validación de hipótesis
¿Cuáles son las principales limitaciones técnicas e infraestructurales que enfrentan los productores de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay?	Identificar y analizar las principales limitaciones técnicas e infraestructurales que enfrentan los productores de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay.	Las deficiencias técnicas e infraestructurales, como el diseño inadecuado de estanques y la falta de equipos apropiados, limitan la eficiencia productiva de la trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay	Sostenibilidad y productividad de la crianza de trucha Arco Iris	Muestreo intencionado no probabilístico	Causal	Pruebas no paramétricas
¿Cómo influyen las condiciones de calidad del agua y el manejo ambiental en el crecimiento y la producción de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay?	Evaluar la calidad del agua y las prácticas de manejo ambiental utilizadas en la crianza de trucha Arco Iris, determinando su influencia en el crecimiento y producción de la especie.	Las variaciones en la calidad del agua y la aplicación insuficiente de prácticas adecuadas de manejo ambiental influyen negativamente en el crecimiento y la producción de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay.		No Experimental	Diseño	Rho de Spearman

Panel Fotográfico

Figura 8. *Infraestructura que cuentan los productores de trucha Arco Iris en el Centro Poblado de Antamachay*



Figura 9. *La buena calidad del agua que cuentan los productores de trucha Arco Iris*



Figura 10. La producción de la trucha Arco iris en el estanque de crianza en el Centro Poblado de Antamachay.

