



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA AMBIENTAL



**CRIANZA DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN
SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO
TITICACA 2018 AL 2022**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YENY GLADYS MOYA OBANDO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO AMBIENTAL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

**CRIANZA DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN
SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO
TITICACA 2018 AL 2022**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YENY GLADYS MOYA OBANDO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO


:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1060-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 19 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 12702 presentado por el (la) Bachiller: **YENY GLADYS MOYA OBANDO** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **YENY GLADYS MOYA OBANDO**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **CRianza DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022**, la misma que pertenece a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **2do Miembro** : M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ARTICULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES.**

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **YENY GLADYS MOYA OBANDO**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **CRianza DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental.** de acuerdo al siguiente detalle:

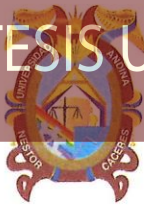
- * **FECHA** : Viernes 27 de setiembre del 2024
- * **HORA** : 8:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - Pabellón de Hidraulica

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.
Archivo
interesado (a)





RESOLUCIÓN DECANAL N° 573-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 6101 por el señor (a): **YENY GLADYS MOYA OBANDO** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 569 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 024 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **YENY GLADYS MOYA OBANDO**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **CRIANZA DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 024 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **CRIANZA DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022**, Correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **YENY GLADYS MOYA OBANDO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **CRIANZA DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

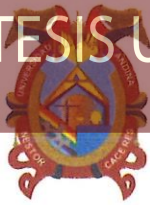


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Efraín Julio Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 146-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 08 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-16861, presentado por el señor (a) **YENY GLADYS MOYA OBANDO** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 334 -2023-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 18-2024 del integrante del comité de investigación **EPISA** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **YENY GLADYS MOYA OBANDO** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **CRIANZA DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales** de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 18-2024 aprobando la propuesta de investigación titulado: **CRIANZA DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **YENY GLADYS MOYA OBANDO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **CRIANZA DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022** correspondiente a la línea de investigación **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

[Signature]
Dr. MILYTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

[Signature]
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



CRECIMIENTO DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	5%
2	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	1%



Metadatos complementarios - UANCV



TITULO	
CRIANZA DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022	
Datos de autor	
Nombres y Apellidos	YENY GLADYS MOYA OBANDO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70130935
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-5491-8345
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres Y Apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres Y Apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 2	
Nombres Y Apellidos	JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821

Datos de investigación	
Línea de investigación	CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Dirección: Lago Titicaca País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Puno Coordenadas. Latitud: -15.77546 Longitud: -69.41634 https://maps.app.goo.gl/47skYRKGUy9vtdm8</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	ABRIL 2024 – SETIEMBRE 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00 Ingeniería ambiental y geológica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PUNO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y CALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo YENY GLADYS MOYA OBANDO, identificado con DNI
Nro. 70130935, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
 Programa de Segunda Especialidad,
 Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico
denominada:

CRIANZA DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL
LAGO TITICACA 2018 AL 2022

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 11 de Diciembre del 2024



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis A mi padre y mi madre por todo el sacrificio, la confianza y haberme dado su apoyo incondicional durante años tras años me brindaron , gracias a eso permitieron hoy cumplir un sueño más. De la misma forma a mis docentes de mi escuela profesional de ingeniería sanitaria y ambiental. A mi familia



AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios por guiarnos y permitirnos estar hoy, a mis padres por estar a mi lado siempre apoyándome y a nuestra Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras, escuela profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y un profundo agradecimiento. A todos los docentes, por su cooperación durante el proceso de su ejecución de mi investigación



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Exposición de la situación problemática.....	1
1.2. Formulación del planteamiento del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Justificación de la investigación.....	3
1.4. Objetivos de la investigación.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Importancia y alcance de la investigación.....	4
1.6. Limitaciones y delimitaciones de la investigación.....	5
1.7. Hipótesis.....	5



1.7.1. Hipótesis general.....	5
1.7.2. Hipótesis específicas.....	6
1.8. Variables.....	6
1.8.1. Conceptualización de variables.....	6
1.8.2. Operacionalización de variables.....	7

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio.....	8
2.1.1. Internacional.....	8
2.1.2. Nacional.....	9
2.1.3. Local.....	10
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Marco normativo.....	11
2.2.2. Crianza de truchas en jaulas flotantes.....	12
2.2.3. Estándares Nacionales de calidad ambiental para el agua.....	14
2.2.4. Instrumentos de gestión ambiental.....	15
2.2.5. Estándar de calidad de aguas continentales.....	16
2.2.6. Contaminación sobre el ecosistema acuático del Lago Titicaca.....	17
2.3. Marco conceptual.....	19
2.3.1. Acuicultura.....	19
2.3.2. Contaminación.....	19



2.3.3. Jaula flotante 19

2.3.4. Ecosistema..... 20

2.3.5. Piscicultura 20

2.3.6. Turbiedad 20

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación 21

3.2. Método de investigación 21

3.3. Tipo de investigación 22

3.4. Temporalidad 22

3.5. Diseño de investigación 22

3.6. Población y muestra 22

 3.6.1. Población..... 22

 3.6.2. Muestra 22

3.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos 23

 3.7.1. Técnicas de la investigación 23

 3.7.2. Instrumentos de la investigación..... 23

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Crianza de truchas en jaulas flotantes 24

4.2. Contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca 31



4.3. Discusión	41
CONCLUSIONES.....	43
RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	45
ANEXOS	51
Anexo 1: matriz de consistencia.....	52
Anexo 2: Cuestionario	53
Anexo 3 Validez de instrumento.....	54



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	7
Tabla 2. Límites máximos permisibles	16
Tabla 3. Tesis de investigación incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes - 2018.....	24
Tabla 4. Tesis de investigación incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes - 2019.....	25
Tabla 5. Tesis de investigación incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes - 2020.....	26
Tabla 6. Tesis de investigación incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes - 2021.....	29
Tabla 7. Tesis de investigación incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes - 2022.....	30
Tabla 8. Tesis de investigación incremento sobre la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca - 2018.....	31
Tabla 9. Tesis de investigación incremento sobre la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca - 2019.....	33
Tabla 10. Tesis de investigación incremento sobre la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca - 2020.....	35
Tabla 11. Tesis de investigación incremento sobre la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca - 2021.....	37
Tabla 12. Tesis de investigación incremento sobre la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca - 2022.....	40



RESUMEN

La investigación tuvo por **objetivo:** establecer la incidencia de la crianza de truchas en jaulas flotantes en el incremento de la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022. **Metodología:** se aplicó el enfoque cuantitativo, método deductivo, tipo básico, diseño no experimental, temporalidad longitudinal. La muestra está conformada por artículos de investigación y tesis. **Resultados:** múltiples estudios han registrado un aumento significativo en el número de instalaciones de cría de truchas en la región, así como un aumento en la producción total de truchas entre el 2018 al 2022. Los análisis realizados han revelado un aumento correspondiente en diversos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que indican un deterioro en la calidad del agua, como la concentración de nitratos, la conductividad eléctrica y la presencia de coliformes fecales y otros. **Conclusión:** La crianza de truchas ha experimentado un aumento significativo durante este período, el cual incide en la intensificación de la contaminación del agua en el lago, como lo demuestran diversos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que sobrepasan los límites establecidos por los ECA entre el 2018 al 2022.

Palabras clave: contaminación, crianza de truchas, fauna, flora, jaula flotante.



ABSTRACT

The **objective:** of the research was to establish the incidence of trout farming in floating cages on the increase in pollution on the aquatic ecosystem of Lake Titicaca, analysis of studies carried out between 2018 and 2022. **Methodology:** the quantitative approach, deductive method, type basic, non-experimental design, longitudinal temporality. The sample is made up of research articles and theses. **Results:** Multiple studies have recorded a significant increase in the number of trout breeding facilities in the region, as well as an increase in total trout production between 2018 to 2022. The analyzes carried out have revealed a corresponding increase in various physicochemical parameters and microbiological that indicate a deterioration in water quality, such as the concentration of nitrates, electrical conductivity and the presence of fecal coliforms and others. **Conclusion:** The breeding of trout in floating cages in Lake Titicaca has experienced a significant increase during this period, which affects the intensification of water pollution in the lake, as demonstrated by various physicochemical and microbiological parameters that exceed the established limits. by environmental quality standards between 2018 and 2022.

Keywords: pollution, trout breeding, fauna, flora, floating cage.



INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, la acuicultura se convirtió en una fuente relevante de alimentos, nutrición, ingresos y medio de vida para algunas poblaciones a nivel mundial. Por tanto, ha cobrado una reciente relevancia la crianza de las truchas en jaulas flotantes siendo una seguridad alimentaria y como desarrollo económico. No obstante, dicho incremento en la producción no se encuentra exento de consecuencias ambientales, impacto que se hace sentir.

Esta práctica en la actualidad se encuentra mucho más extendido por su potencial económico y una creciente demanda de los productos pesqueros de mayor calidad. Dicha actividad, que implica los cultivos intensivos de truchas en estructuras flotantes ubicados en cuerpos de agua como lagos y embalses, se tuvo un notable incremento en las últimas décadas, pero estas pueden traer grandes consecuencias incrementando la contaminación y los efectos sobre los ecosistemas acuáticos de los lagos, en el cual se desarrollan dichas actividades.

Como también ofrece ventajas económicas y como también logísticas, puesto que hace posible aprovechar las aguas naturales para la producción del alimento, minimizando la necesidad de tierra adicional y recurso de infraestructura. Ello llevo a un incremento en la adopción de tecnologías en diversos países de América Latina, desde México hasta Argentina, en el cual las condiciones geográficas y climáticas son propicios.

Por lo que tuvo un gran en Latinoamérica debido a las condiciones favorables para realizar estas actividades, como disponibilidad del agua y el mercado. Los países como Chile, Perú y Ecuador destacan en este sector, donde se aprovecha el recurso natural y promueve la exportación de las truchas cultivadas.



Mientras que, a nivel nacional, en el Perú es una actividad económica relevante, en esencial en la región Puno, donde se encuentra el lago Titicaca, el entorno adecuado para que se desarrolle dicha práctica. El Gobierno del Perú promovió de manera activa la acuicultura como alternativa para diversificar la economía y la generación de más empleos en estas zonas, lo que llevo a un crecimiento en el número de operaciones de cultivo de truchas en el país. No obstante, dicho desarrollo no se encuentra exento de preocupación ambiental, y el impacto acumulativo de las crías intensivas de las truchas en el Lago Titicaca planteando un desafío significativo para preservar el ecosistema acuático y la biodiversidad de la región.

Por tanto, a nivel local en la región de Puno y en las cercanías del Lago Titicaca, se convirtió en una capital rentable para las comunidades, generándoles mayores ingresos y como también oportunidades de empleo. No obstante, el crecimiento de manera descontrolada esta industria ha generado preocupación sobre el aumento de la contaminación en el ecosistema acuático del lago. Los desechos químicos y orgánicos generados por las operaciones de crianza de truchas, junto con la acumulación de nutrientes que provienen de la alimentación y la descarga de los efluentes, están alterando la calidad del agua afectando a la salud de los ecosistemas acuáticos locales, poniendo en riesgo la sustentabilidad a largo plazo de esta importante fuente de agua dulce y biodiversidad.

Por lo cual representa un caso paradigmático de los desafíos que enfrenta la acuicultura moderna en su búsqueda de igualdad entre el desarrollo económico y la conservación ambiental, con impactos que se hacen sentir a nivel internacional,



nacional y local, especialmente en lugares como Puno, a orillas del emblemático Lago Titicaca.

La presente tesis está organizada en cuatro apartados. En el primer capítulo, se examina la problemática de investigación, lo cual comprende la exposición de la situación problemática, los antecedentes pertinentes y los propósitos. El segundo capítulo se enfoca en la elaboración del marco teórico y conceptual, además de la presentación de las suposiciones de la investigación. En el tercer capítulo, se detalla la metodología empleada en el estudio, incluyendo el tamaño de la muestra y la identificación de las variables. El cuarto capítulo se concentra en la exposición, análisis y debate de los resultados alcanzados. Finalmente, se incluyen las conclusiones, las recomendaciones y los anexos.



CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Exposición de la situación problemática

El incremento de la crianza de truchas en las jaulas flotantes en las últimas décadas se vio motivado por la creciente demanda de los productos pesqueros de alta calidad y la búsqueda de alternativas económica que puedan contribuir a la seguridad alimentaria y como también al desarrollo regional.

No obstante, dicho crecimiento en la producción acuícola plantea desafíos ambientales una magnitud considerable. La expansión descontrolada de dicha actividad conlleva el riesgo de que se deteriore el ecosistema acuático presente en lagos y cuerpos de agua dulce, comprometiendo la biodiversidad, la calidad del agua y sostenibilidad a largo plazo de este valioso recurso natural. La contaminación deriva representando una problemática severa que demanda una atención urgente para la mitigación de los impactos y promoviendo las prácticas de acuicultura que sean sostenibles a nivel ambiental.



A nivel del contexto peruano, se adquirió un papel fundamental en la economía, en especial en las zonas andinas como Puno, en el cual el Lago Titicaca ofrece condiciones adecuadas para su desarrollo. A pesar del beneficio económico asociado a dicha actividad, se da una preocupación considerable por el incremento de la contaminación en el ecosistema acuáticos del lago Titicaca. La acumulación de los desechos que provienen de las prácticas de la crianza de truchas amenaza significativamente la salud del ecosistema lacustre y las especies que lo habitan. Frente a dicha problemática ambiental, es necesario una respuesta que pueda incluir la implementación de la política regulatoria efectiva, un monitoreo ambiental riguroso y acciones destinados a fomentar practica de acuicultura más sustentable desde el enfoque ambiental.

A nivel de la región de Puno, es una de las actividades, representando uno de los pilares fundamentales para subsistir en las comunidades locales. Sin embargo, el incremento de la contaminación en el ecosistema acuático del lago plantea una amenaza para la viabilidad económica de las comunidades como para la integridad del entorno natural circundante. La acumulación de los residuos generados por la crianza de truchas junto al factor adicional como deforestación y polución urbana, lo que provoca la degradación en la calidad del agua y una considerable merma en la salud del hábitat acuático presente en el Lago Titicaca. Frente a dicho dilema local, resulta fundamental que se tome medidas urgentes a nivel comunitario y gubernamental con la finalidad de que se atenué su impacto negativo. Ello incluye que se implemente la práctica de gestión ambiental responsable, la promoción de programa educativo a nivel ambiental en acciones destinados.



1.2. Formulación del planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cómo incide la crianza de truchas en jaulas flotantes en el incremento de la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿En qué medida la crianza de truchas en jaulas flotantes se ha incrementado, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022?
- ¿En qué medida se ha incrementado la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022?

1.3. Justificación de la investigación

La investigación es importante para poder comprender los efectos a nivel ambiental de dicha práctica acuícola en un contexto pacífico como el del lago más grande y alto del mundo. Examinando los fundamentos teóricos que se relacionen con la acuicultura, calidad del agua, ecología acuática y los efectos de la contaminación en los ecosistemas lacustres permite obtener una visión holística de los desafíos ambientales y las posibles soluciones para el lago Titicaca.

La investigación tiene como objetivo establecer la incidencia de la crianza de las jaulas flotantes y la contaminación del lago Titicaca, generando información importante para la toma de decisión y la implementación de las medidas de gestión ambiental en la región. Donde el resultado del estudio será de mayor utilidad para la población y planificación de la acuicultura en el lago, incluyendo a la autoridad



gubernamental, organización de conservación, empresa acuícola y comunidad local.

La investigación se llevó a cabo bajo el enfoque cuantitativo – analítico, que implica la recopilación de los datos empíricos sobre parámetros ambientales, niveles de contaminación. Se empleará a analizar la tesis, artículos de investigación y de acuerdo a los hallazgos de dichas investigaciones.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Establecer la incidencia de la crianza de truchas en jaulas flotantes en el incremento de la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar en qué medida la crianza de truchas en jaulas flotantes se ha incrementado, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022
- Determinar en qué medida se ha incrementado la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022

1.5. Importancia y alcance de la investigación

Importancia

La investigación acerca de la acuicultura de truchas en jaulas flotantes y su repercusión en la contaminación del ecosistema acuático del Lago Titicaca tiene una relevancia significativa tanto a nivel local como global. Por lo tanto, comprender cómo la cría de truchas en este entorno afecta la calidad del agua y la salud general del lago resulta fundamental para su conservación a largo plazo.



Alcance de la investigación

El ámbito de la investigación comprende diversos aspectos vinculados a la acuicultura de truchas en jaulas flotantes y su impacto en la contaminación del ecosistema acuático del Lago Titicaca. En primer lugar, se analizarán las metodologías actuales de cría de truchas en la zona, abarcando el tipo de tecnologías empleadas, la gestión de residuos y vertidos, así como las normativas ambientales vigentes.

1.6. Limitaciones y delimitaciones de la investigación

Limitaciones

La escasez de registros históricos y contemporáneos acerca de la calidad del agua y las técnicas de cultivo de truchas en jaulas flotantes en el Lago Titicaca. La ausencia de datos precisos podría incidir en la exhaustividad y exactitud del análisis llevado a cabo en el estudio.

Delimitaciones

La investigación se concentra principalmente en evaluar el efecto de la acuicultura de truchas en jaulas flotantes en la contaminación del Lago Titicaca, dejando de lado otras posibles fuentes de contaminación en la región.

El estudio se focalizará principalmente en los aspectos ambientales y técnicos asociados con la acuicultura de truchas en jaulas flotantes y su influencia en el ecosistema acuático.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis general



- La crianza de truchas en jaulas flotantes incide significativamente en el incremento de la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022.

1.7.2. Hipótesis específicas

- Se tiene un aumento significativo de la crianza de truchas en jaulas flotantes de acuerdo a los estudios realizados entre el 2018 al 2022.
- Se tiene un aumento significativo en la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, de acuerdo a los estudios realizados entre el 2018 al 2022.

1.8. Variables

1.8.1. Conceptualización de variables

Variable independiente:

Crianza de truchas en jaulas flotantes.

Variable dependiente:

Incremento de la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca.



1.8.2. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VI. Crianza de truchas en jaulas flotantes.	Refiere a la medición y evaluación de parámetros físico-químicos, la presencia de contaminantes específicos, la calidad biológica del agua y los impactos observables en la flora y fauna acuática del lago	Alimentación y manejo:	Tipo y cantidad de alimento suministrado a las truchas. Frecuencia de alimentación.
		Cumplimiento de regulaciones ambientales:	Prácticas de manejo sanitario, como la limpieza de las jaulas y el control de enfermedades. Registro de autorización para la operación de las jaulas. Cumplimiento de límites de contaminantes establecidos por la normativa ambiental. Implementación de medidas de mitigación de impactos ambientales.
VD. Incremento de la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca.	Refiere la ubicación y estructura de las jaulas, la población y densidad de truchas, las prácticas de alimentación y manejo, y el control de impactos ambientales asociados con esta actividad de acuicultura	Salud del Ecosistema:	Mortandad de peces u otros organismos acuáticos. Presencia de enfermedades o deformidades en la fauna acuática. Cambios en la estructura trófica y en las interacciones biológicas del ecosistema.
		Calidad del Agua:	Concentración de oxígeno disuelto. pH del agua. Concentración de nutrientes (nitratos, fosfatos). Presencia de contaminantes orgánicos e inorgánicos (metales pesados, pesticidas).

Nota. Elaboración propia del investigador



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. *Internacional*

Según Muyulema (2022) en su investigación plantea identificar el grado de contribución de la producción de trucha arco iris en el desarrollo de microempresas en la provincia de Chimborazo, se desarrolló en enfoque cualitativo y cuantitativo. Llegando a concluir que, se ha identificado una correlación entre la producción de trucha arcoíris y el desarrollo de microempresas, sugiriendo elaborar un manual sobre gestión técnica y anticipación de riesgos para fortalecer los emprendimientos de los productores y aumentar la producción en sus piscifactorías a corto y mediano plazo.

Según Torres y Grandas (2017) en su investigación analizar la contaminación del lago por la producción intensiva de trucha, se aplicó el enfoque cualitativo (Artículo), se llegó a realizar un análisis exhaustivo de la generación de residuos, los niveles de nitrógeno y fósforo en el proceso evaluado. Evidenció el conflicto entre la intervención humana, principalmente a través de la acuicultura, y



la preservación del lago de Tota, lo que ha resultado en su contaminación debido a los desechos derivados del cultivo intensivo de trucha arcoíris. Recomienda la implementación de mejoras en métodos de productividad cuestión de mitigar la contaminación del agua y preservar la salud del ecosistema lacustre.

2.1.2. Nacional

Según Castro et al. (2022) en su investigación plantea evaluar el impacto ambiental generado por la crianza de alevinos de truchas, la cual es realizada de forma artesanal en jaulas flotantes, ello se desarrolló a través de la metodología de evaluación rápida del (IA). Llegando concluir que, los efectos ambientales de la actividad acuícola en la Laguna de Aricota se consideran moderadamente adversos. A pesar de que los análisis de la calidad fisicoquímica del agua no indicaron presencia de contaminación orgánica o biológica, se detectaron concentraciones elevadas de As ($0,672 \pm 0,0056$ mg/L) y B ($8,78 \pm 0,2687$ mg/L), superando los estándares ambientales establecidos. Además, la presencia de P ($0,08 \pm 0,0141$ mg/L) clasifica la laguna como eutrófica según la clasificación de Vollenweider. Por lo tanto, se necesita una atención constante para mitigar estos impactos ambientales y mantener la calidad del agua dentro de los límites permitidos por las regulaciones ambientales vigentes.

Por lo cual, el aporte de Acosta (2020) en su investigación plantea cuantificar la acumulación de metales pesados en la producción carne de trucha cultivada en jaulas flotantes en la laguna Lagunillas del distrito de Santa Lucía, Lampa – Puno, se aplicó la metodología de la Matriz Causa – Efecto (Matriz de Leopold). Llegando a concluir, que los parámetros fisicoquímicos del agua cumplen con los (ECA) requeridos para el cultivo de peces de aguas frías. Además, la presencia de metales



pesados, como As, B, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Se y Ti, se encuentra por debajo de los (LMP) para el agua destinada al cultivo de especies hidrobiológicas en lagos y lagunas, clasificados en la categoría 2 - C4.

Sin embargo, Quispe (2022) en su investigación plantea evaluar el (IA) de la producción de la trucha arcoíris en la calidad del agua de la laguna Gochachuico, Pasco-2022, el cual se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo. Concluyendo se evidenció un incremento en los niveles de contaminación, lo cual se reflejó en una variación significativa de los parámetros analizados. Este hallazgo confirma la presencia de contaminantes del agua, evidenciando que tanto los puntos de ingreso como de salida no cumplen con los estándares de calidad de agua por el D.S. 015-2015 MINAM, particularmente en lo que respecta a la conductividad, el pH y los SDT.

2.1.3. Local

Según Choque (2022) en su investigación se plantea evaluar el efecto en el ambiente producido por la crianza de trucha en jaulas flotantes en el distrito de Pomata Centro Poblado de Huacani en el 2021. Se desarrolló bajo diseño descriptivo simple, se llegó a concluir que se ha generado el impacto adverso en el componente biológico del ecosistema. Se ha observado un aumento en el crecimiento del alga Potamogeton en la área de crianza en comparación con el área de control, así como una disminución en la diversidad de especies. Además, se ha registrado una predominancia de Helobdella en la fauna de macroinvertebrados, indicando condiciones de contaminación por exceso de nutrientes y sugiriendo procesos de eutrofización.



Por lo cual , el aporte de Rojas (2022) en su investigación plantea determinar la calidad de agua, la concentración de metales pesados y los niveles de estrés en las truchas Arcoíris de las Jaulas Flotantes del lago Titicaca del Distrito de Chucuito – Puno. Aplico el diseño experimental correlación de Pearson y ANOVA. Llegando a concluir que, la calidad del agua muestra niveles preocupantes en varios parámetros, como Ec, NO₃, Tn y S, los cuales exceden los límites establecidos por los (ECA). Esto indica la presencia de contaminación en estas aguas. Sin embargo, es relevante notar que los niveles de coliformes fecales cumplen de los LMP. Lo que sugiere una situación más favorable a la calidad microbiológica del agua.

Sin embargo, el aporte de Ocola (2021) en su investigación plantea analizar impactos en la (CA) y en los sedimentos, llegando a concluir que, los parámetros de calidad del agua se conservaron dentro de los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA), excepto en el caso del fósforo total. No se observaron diferencias significativas. E (TSI) señaló que la zona de estudio está en un estado oligotrófico. Además, el análisis de sedimentos mostró niveles más elevados de materia orgánica, fósforo y nitrógeno total en las zonas de estudio en comparación con el punto de control. Por último, la resiliencia de la zona de estudio, atribuible a su geomorfología, contribuye a mitigar la concentración de nutrientes en el ecosistema acuático.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Marco normativo

La crianza de truchas está sujeta a la regulación del Decreto Ley 25977, el cual establece que esta actividad puede ser realizada una vez que se haya cumplido con el (TUPA) emitido por el Ministerio de la Producción. Este documento proporciona una guía detallada para obtener la autorización correspondiente, que



incluye un certificado ambiental. Dicho certificado es expedido y debe contener una evaluación técnica aceptable y emitida por la (ANA) (Tunque, 2022).

2.2.2. Crianza de truchas en jaulas flotantes

A nivel global no se tiene registros de cuando se han utilizado por primera vez las jaulas para cultivar los peces. Puesto que, el encierro en jaulas fue utilizados por parte de los pescadores en siglos, con la finalidad de que se guarde excedentes de pesca, para el consumo posterior. Lo que se buscaba es cultivar peces con el objetivo de lograr un mayor tamaño. En estas últimas décadas, el cultivo de los peces se ha convertido en un contribuyente significativo de la producción acuícola. Hasta hace poco, la aplicación comercial de intensa de los cultivos de peces en jaulas, fueron reducidos de manera principal por la limitada disponibilidad del alimento balanceado comercial de la calidad que se requiere. Los cultivos tradicionales en las jaulas que se han utilizado, de forma principal fue en el reservorio de agua dulce y como también en los lagos, haciendo uso de jaulas de redes de 75m cúbicos o mayores, con una baja densidad (40 peces por metro cubico) que estaría produciendo un bajo rendimiento de 10 a 25kg/m³ con una baja eficiencia (Espezua, 2019)

En el Perú, el cultivo de las jaulas flotantes se ha iniciado alrededor del año 1977, cuando la (DGE) del Ministerio de Pesquería dispuso aplicación y instalación de infraestructura piscícola que se le denomina como jaula flotante en las aguas de Lago Titicaca, instalado en Bahía Huaquina, el cual se encuentra ubicado en Juli – Puno, dicha infraestructura, que posee una capacidad de 8750 m³, en la cual estabularon 55000 alevines de trucha, Y al cabo de 6 meses, se ha llegado a obtener truchas con pesos promedios de 269 gramos y tallas superiores de 30 cm (Delgado, 2021).



Con la instauración del Organismo Regional de Desarrollo de Puno en 1979, el proyecto fue trasladado a la Dirección Regional de Pesquería V-Puno. Así, , conocido como "Proyecto de Cría Experimental de Truchas en Jaulas Flotantes". Su base de operaciones se ubicó en la zona del Muelle Barco en el distrito de Chucuito, Puno. Se instalaron jaulas flexibles de dimensiones 20 m x 10 m x 3 m y jaulas rígidas de 5 m x 5 m x 3 m, donde se criaron alevines de trucha con densidades de población de 30 peces/m³, 50 peces/m³ y 80 peces/m³.

A partir de esta iniciativa, se difundió esta tecnología entre diversas comunidades del ámbito departamental con potencial pesquero, como la comunidad de Quellahuyo, miembro de la SAIS Cerro Grande; la comunidad de Umuchi (ubicada en la provincia de Huancané); la comunidad de Chucasuyo (en la provincia de Chucuito); y la comunidad de Unicachi (en la provincia de Yunguyo). Esta transferencia tecnológica y su impacto multiplicador tuvieron como propósito mejorar los diseños de ingeniería, validando su aplicación en empresas comunales, privadas y estatales.

Los beneficios inherentes a esta innovadora tecnología motivaron a empresas del sector privado a emprender proyectos de producción. Entre estas empresas pioneras se destacan la Empresa Pesquera del Altiplano (ALTIPESCA S.A.) y el proyecto de producción de truchas del SELA, ambos establecidos en el año 1980. Dichas entidades optaron por utilizar especies autóctonas, como el *Orestias ispi*, para la alimentación de las truchas. Se lograron índices de conversión alimenticia de 4:1 durante la fase inicial del ciclo de producción. Además, para la etapa de engorde, se implementó un régimen alimenticio balanceado que permitió alcanzar una conversión alimenticia de 1,5:1, evidenciando así una eficiencia



considerable en contraste con el sistema tradicional de cría de truchas (Chui et al, 2021).

La Empresa ALTIPESCA S.A. logró una producción anual de 100 toneladas métricas de trucha, con un peso promedio entre 200 y 250 gramos, enfocando principalmente su mercado en la ciudad de Lima. En cuanto al proyecto SELA, también aplicó la tecnología de jaulas flotantes, con un diseño octogonal, y proyectó una producción anual de 1000 toneladas métricas de trucha. Sin embargo, esta meta no se materializó debido a la escasez y los elevados costos asociados al suministro de alimento balanceado para las truchas.

Las dos empresas enfrentaron dificultades técnicas, incluyendo el abastecimiento de alevines de trucha, la calidad y los costos del alimento balanceado, así como la ausencia de un estudio de mercado y comercialización del producto, estas empresas cesaron sus operaciones. ALTIPESCA S.A. donó sus instalaciones y materiales a la Universidad Nacional del Altiplano, que posteriormente también recibió una donación similar de equipos y materiales por parte del laboratorio hidrobiológico.

2.2.3. Estándares Nacionales de calidad ambiental para el agua

El Gobierno peruano, a través del Ministerio del ambiente, ha adoptado los criterios del (ECA) para el agua y ha emitido disposiciones adicionales mediante el DS. N° 004-2017-MINAM.

El objetivo de esta normativa es reunir las disposiciones previamente aprobadas mediante el DS. N° 002-2008-MINAM, el DS. N° 023-2009-MINAM y el DS. N° 015-2015-MINAM, los cuales establecen los (ECA) para Agua. Dichas disposiciones quedan sujetas. (Choque, 2021).



2.2.4. Instrumentos de gestión ambiental

Los (CCA) y los límites máximos permitidos son herramientas diseñadas y aplicadas para garantizar el cumplimiento de la política ambiental nacional y las normativas ambientales del país, tal como se establece en la legislación peruana. Los CCA son de alcance general, dirigidos a la sociedad en su conjunto, mientras que los límites máximos permitidos se han establecido para regular actividades específicas.

Los Criterios de Calidad Ambiental (CCA) desempeñan un papel fundamental como herramientas para evaluar la salud del medio ambiente, permitiendo la medición de la acumulación de elementos, sustancias y otros componentes en el aire, el agua y el suelo. Pueden surgir impactos ambientales o en la salud humana significativos. Aunque no tienen un carácter legalmente vinculante, los CCA son utilizados en la elaboración de políticas ambientales públicas. Debido a que son estándares de aplicación general, los CCA no se enfocan en las emisiones de individuos específicos.

Por ejemplo, los Criterios de Calidad Ambiental (ECA) determinan que en el aire solo puede existir una cantidad definida de partículas por millón (ppm) de CO₂. Se asume que todos tenemos una responsabilidad compartida en estas emisiones (Choque, 2021).

Si las emisiones totales exceden el límite fijado por el Criterio de Calidad Ambiental (ECA), la institución correspondiente, que en este caso es el Ministerio del Ambiente, iniciará una investigación para examinar las razones del exceso con el propósito de aplicar las acciones correctivas adecuadas, en conjunto con las autoridades y el pernal competente.

Los Límites Máximos Permitidos (LMP) analizan la presencia de ciertos elementos, sustancias y/o propiedades físicas, químicas y/o biológicas detectadas en las emisiones. Estos parámetros son fundamentales, ya que pueden impactar en la calidad del aire, el agua o el suelo.

La diferencia de los Criterios de Calidad Ambiental (ECA), los Límites Máximos Permitidos (LMP) establecen un umbral aplicable a las emisiones, vertidos o descargas al medio ambiente.

2.2.5. Estándar de calidad de aguas continentales

En el Perú, la institución responsable de llevar a cabo la vigilancia de la calidad del agua es la (ANA). Esta entidad cuenta con una red de puntos de monitoreo en el lago Titicaca. Los resultados obtenidos comparan con el (ECA) para su evaluación.

Tabla 2.

Límites máximos permisibles

Parámetros	Unidad de medida	L.M.P.
Turbiedad	NTU	5
Ph	Valores de pH	6.5-8.5
Conductividad	uS/cm	1500
Sólidos disueltos	Mg/	1000
Cloruros	Mg/Cl	250
Sulfatos	Mg/SO ₄	250
Dureza total	Mg/CaCO ₃	500
Nitratos	Mg/NO ₃	50

Nota. Se presenta los (LMP) de la calidad física y como también química del agua de los lagos y como también de las lagunas.



2.2.6. Contaminación sobre el ecosistema acuático del Lago Titicaca

A partir de la donación de ALTIPESCA S.A. sus instalaciones y como también los materiales a la UNA-PUNO, que más adelante también recibió una donación similar de equipos y materiales de laboratorio hidrobiológico.

A partir de entonces, las instalaciones piscícolas continúan operando de forma anual en la misma área acuática, la cual fue concedida por la Capitanía del Puerto de Puno. Han transcurrido veinticinco años desde el inicio de un cultivo controlado constante en una extensión de dos hectáreas. Esto ha generado una contaminación orgánica marcada y continua en el lecho lacustre, lo que podría estar afectando adversamente a los organismos acuáticos bentónicos.

Además de ello, el Centro de Validación y Promoción Pesquera del Ministerio de la Producción (PRODUCE) ha estado empleando jaulas flotantes de construcción sólida y alimentación balanceada por más de 15 años. No obstante, estas actividades carecen de un sistema de vigilancia y monitoreo de los efectos ambientales.

Asimismo, empresas con autorización del Ministerio de Pesquería, actualmente PRODUCE, han estado operando a pequeña escala durante más de 5 años en una superficie de 1 hectárea de espejo de agua, sin tener en cuenta los impactos ambientales asociados.

Por consiguiente, la cría de truchas en jaulas flotantes se ha consolidado como una actividad productiva y beneficiosa que ha contribuido al mejoramiento tanto del nivel como la importancia de la vida de acuicultores artesanales en la región de Puno. Sin embargo, la tecnología empleada en esta actividad y los métodos intensivos de cultivo de truchas en jaulas flotantes han dado lugar a una

creciente y significativa contaminación orgánica en el lecho acuático, afectando de manera adversa a los organismos bentónicos (Gutierrez y Toribio, 2022)

- **Impacto a la calidad del agua**

La cría intensiva de truchas en las jaulas flotantes ocasiona la acumulación de desechos orgánicos y nutrientes en el agua, lo que provoca la eutrofización y el crecimiento descontrolado de algas perjudiciales.

La alimentación excesiva de las truchas en estas estructuras resultaría en la liberación de los nutrientes no aprovechados en el agua, promovió el elevación desmedido de las algas y también la disminución de la claridad del agua.

- **Impacto en la biodiversidad acuática**

La inclusión de truchas y el aumento de las estructuras de jaulas flotantes pueden provocar la reubicación de las especies autóctonas y modificar los comportamientos migratorios y reproductivos de los peces endémicos del Lago Titicaca.

El exceso de residuos orgánicos provenientes de las estructuras flotantes puede generar impactos adversos en la vida bentónica y en los organismos filtradores, lo cual tiene consecuencias en la organización y operación de los ecosistemas acuáticos.

- **Impacto en la salud humana**

La polución del agua causada por la cría de truchas en estructuras flotantes podría incrementar la probabilidad de atraer enfermedades transmitidas a través del agua, por ejemplo, infecciones del tracto gastrointestinal, debido a la existencia de bacterias patógenas y organismos parasitarios.



La concentración de restos de fármacos veterinarios empleados en la crianza de truchas podría implicar una amenaza para la salud pública mediante el consumo de peces contaminados.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Acuicultura

La acuicultura engloba la crianza de seres vivos acuáticos, que abarcan peces, moluscos, crustáceos y vegetación acuática. Donde la intervención humana es crucial para aumentar la productividad, e implica actividades como la siembra, alimentación y protección contra depredadores, entre otras. Esta práctica también implica que los individuos o grupos que la realizan son dueños de la población criada (Montesinos, 2018).

2.3.2. Contaminación

La contaminación se refiere a la alteración dañina en las propiedades físicas, químicas o biológicas del aire, el suelo y el agua, que puede tener repercusiones negativas en la salud humana y la diversidad biológica, así como en los desarrollos industriales, las condiciones de vida humanas y el patrimonio cultural.

2.3.3. Jaula flotante

Las jaulas flotantes son estructuras colocadas en lagunas o lagos, donde los productores de peces ingresan peces pequeños y, a través de una alimentación constante, estimulan su desarrollo y aumento de tamaño con el fin de venderlos posteriormente. Esta técnica permite a los criadores disminuir los gastos de producción.



2.3.4. Ecosistema

Conjunto de organismos vivos que coexisten en un área determinada y los elementos no vivos con los que interactúan. Estas interacciones incluyen procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis. Además, se integran al ambiente al descomponerse y formar parte nuevamente del ciclo.

2.3.5. Piscicultura

Refiere al sistema de proceso biotecnológico y socioeconómico, orientado al cultivo o crianza de los peces, estudia la base biológica y elabora la técnica para el cultivo de peces. Por lo cual, se sustenta tres ejes, la primera la reproducción, la alimentación y la sanidad, ello se desarrolla dentro del medio acuático que viene a ser su medio ambiente (Jimenez, 2020).

2.3.6. Turbiedad

Refiere al grado de transparencia del agua, donde la claridad indica baja turbidez, mientras que la turbiedad se asocia con alta turbidez. La turbidez puede ser causada por partículas suspendidas como suelo, sedimentos, aguas residuales, natural o humana. Las aguas residuales provienen de descargas contaminadas, y altos niveles de plancton pueden ser causados por exceso de nutrientes (Murga y González, 2020).



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación

Se aplicó el enfoque cuantitativo, el cual permitió un énfasis en la recolección y análisis de datos. Lo que hizo posible describir, analizar y comprender fenómenos sociales. Este enfoque se fundamenta en la medición precisa de variables y el uso de técnicas estadísticas para examinar relaciones entre ellas (Hernández et al., 2014).

3.2. Método de investigación

El estudio utilizó el método deductivo, el cual permitió seguir una estructura lógica que implica la formulación de hipótesis, la deducción de predicciones a partir de esas hipótesis, la realización de pruebas empíricas y la revisión de la teoría en función de los resultados (López Roldán & Fachelli, 2015). Este método fue fundamental en la investigación científica y ha sido utilizado en una variedad de disciplinas para desarrollar y validar teorías científicas (Monje, 2011).



3.3. Tipo de investigación

El tipo de estudio empleado para la investigación fue el básico, según Sampieri et al. (2003), un tipo de estudio que permitió generar conocimiento de aquellos existentes en la realidad; siendo importante mencionar que, este estudio al ser básico - teórico partía de un marco teórico.

3.4. Temporalidad

La temporalidad longitudinal fue descrita como un enfoque metodológico que implicaba el seguimiento y la recolección de datos a lo largo del tiempo para comprender y analizar cómo cambiaban ciertos fenómenos, variables o situaciones en un periodo prolongado. Este método permitía observar y analizar las tendencias y evoluciones (Blasco y Perez, 2007).

3.5. Diseño de investigación

Se aplicó el diseño no experimental, el cual refiere a una metodología de investigación en la que no se manipulan deliberadamente variables y donde se observan fenómenos en su entorno natural para su posterior análisis Hernández Sampieri et al. (2014).

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

Se encuentra conformado por la totalidad de los elementos (investigaciones como tesis y artículos) que han intervenido. Por consiguiente, dicha población tiene la característica inherente de ser objeto de estudio.

3.6.2. Muestra



En relación a la muestra de estudio, se realizó el muestreo por conveniencia – no probabilístico, el cual se consideró de acuerdo a la accesibilidad y disponibilidad de las investigaciones.

3.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.7.1. Técnicas de la investigación

La técnica seleccionada, se optó por aplicar la técnica de análisis documental y bibliográfico, la cual facilitó la inmersión en la amplia gama de literatura disponible, permitiendo la extracción de conocimientos previos, teorías y enfoques metodológicos que enriquecieron la base conceptual de la tesis. Este proceso fortaleció la fundamentación teórica y situó la investigación en el contexto académico.

3.7.2. Instrumentos de la investigación

Se empleó la ficha documental y bibliográfica como un instrumento fundamental en la metodología investigativa. Esta herramienta posibilita la sistematización ordenada y eficiente de la información recopilada, desempeñando un papel crucial en la construcción y fortalecimiento del cuerpo teórico del estudio.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Crianza de truchas en jaulas flotantes

Tabla 3

Tesis de investigación incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes - 2018

AUTOR	INVESTIGACION	CONCLUSION Y/O APORTE
Montesinos (2018)	Diagnostico situacional de la crianza de truchas arco iris (oncorhynchus mykiss) en centros de cultivo del Lago Titicaca	Se han detectado deficiencias que obstaculizan la óptima práctica de la truchicultura. Además, se ha observado una correlación entre ciertos factores y tanto la productividad como la mortalidad en esta actividad. Además de ello, es necesario llevar a cabo estudios de (IA) según lo establecido en la NTP 320.004 de 2014, así como proponer nuevos métodos para asegurar la completa limpieza y desinfección de las mallas.

Nota. Investigaciones de tesis que aportan sobre el incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes



La tabla 3, resalta claramente las deficiencias que afectan la práctica adecuada de la truchicultura, así como la relación identificada entre ciertos factores y la productividad y mortalidad en esta actividad. Demostrando la necesidad de llevar a cabo (EIA) a las regulaciones establecidas en la Norma Técnica Peruana NTP 320.004 de 2014, lo cual es esencial para garantizar la sostenibilidad ambiental de la truchicultura. Además, de desarrollar nuevos métodos para limpiar y desinfectar las mallas es un avance significativo para mejorar las prácticas de gestión ambiental en esta industria. Es crucial destacar que sigue en aumento la cría de truchas, lo que refleja un crecimiento en esta actividad que demanda una sólida gestión ambiental.

Tabla 4.

Tesis de investigación incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes - 2019

AUTOR	INVESTIGACION	CONCLUSION Y/O APOORTE
Venegas (2019)	Aplicación de sistema de costos por procesos en la explotación de truchas y su efecto en la rentabilidad de pequeños productores con la modalidad de jaulas flotantes, 2018-2019. Pomata – Puno	La ejecución de campañas varía debido a las diferencias en la clientela o en el mercado de cada individuo. Es por ello que cada productor determina la cantidad de campañas y siembra de alevinos de acuerdo con la demanda de sus consumidores. Así, la Región de Puno destaca como uno de los primeros productores de trucha en jaulas flotantes, generando ingresos para las familias del altiplano que enfrentan limitaciones económicas. La truchicultura, a su vez, emerge como una eficaz herramienta para combatir la pobreza en nuestro país.

Nota. Investigaciones de tesis que aportan sobre el incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes



La tabla 4, resalta la flexibilidad en la ejecución de las campañas de cría de truchas, la cual está determinada por las particularidades de la clientela o mercado de cada productor. Es crucial reconocer que esta capacidad de adaptación permite a los productores ajustar su producción según la demanda del mercado, lo que refleja una gestión empresarial sólida y receptiva a las necesidades del consumidor. Además, se enfatiza el papel fundamental de la Región como uno de los primeros centros producción. Como también no solo genera ingresos para las familias locales, especialmente aquellas con recursos económicos limitados en el altiplano, sino que también posiciona a la truchicultura como un medio efectivo para combatir la pobreza en el país.

Tabla 5

Tesis de investigación incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes - 2020

AUTOR	INVESTIGACION	CONCLUSION Y/O APOORTE
Romani (2019)	Análisis de la calidad y su aplicación en el proceso productivo en las empresas de actividades de trucha de la región Puno	Se destaca que el manejo productivo juega primordialmente en la producción de alevinos, afectando su crecimiento como la mortalidad durante el proceso. Se reconoce la influencia del factor humano en este proceso, incluyendo el transporte para la venta, donde se identifica un método óptimo en el distrito de Chucuito. Sin embargo, es preocupante la falta de programas de bioseguridad, como el baño de pies y la limpieza del equipo, lo que representa una deficiencia importante en seguridad. Se determina la importancia de un adecuado suministro de agua, lo que contribuye a un manejo productivo más efectivo. La disponibilidad de equipos



esenciales también influye positivamente en la productividad, al reducir la mortalidad durante el proceso.

Puma (2020)	Implicancias del nivel de producción de truchas y su Incidencia en la rentabilidad del Distrito de Chucuito, Periodo 2019 - 2020.	Tras el análisis de las empresas seleccionadas, se ha constatado que han alcanzado resultados positivos en su desempeño. Esto implica que la cantidad de productos que producen supera el punto de equilibrio, es decir, están generando más ingresos de los necesarios para cubrir sus costos totales, incluyendo los fijos y variables. Esta situación les permite obtener una rentabilidad adecuada sobre su inversión y es un indicador de la salud financiera y operativa de estas empresas. El hecho de que operen por encima de sus recursos y una buena planificación de los procesos productivos. Esto les otorga una posición competitiva sólida en el mercado y les brinda la capacidad de seguir invirtiendo en su crecimiento y desarrollo futuro.
--------------------	---	---

Nota. Investigaciones de tesis que aportan sobre el incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes

Respecto a la tabla 5, en relación al manejo productivo de la cría de truchas, es evidente su impacto significativo en la producción de alevinos, lo que pone de manifiesto la influencia crucial del factor humano en este proceso. Si bien es alentador identificar un método óptimo de transporte para la venta en el distrito de Chucuito, preocupa la falta de programas de bioseguridad, lo cual representa una deficiencia importante en términos de seguridad y calidad. resaltando la necesidad de contar con equipos esenciales que reduzcan la mortalidad durante el proceso.



Por otra parte, el análisis de las empresas seleccionadas revela que han logrado resultados positivos en su desempeño, superando el punto de equilibrio en la producción. Esto refleja una buena planificación en sus procesos productivos y una gestión eficiente de los recursos, lo que les permite obtener una rentabilidad adecuada sobre su inversión. Este éxito operativo posiciona a estas empresas de manera competitiva en el mercado y les brinda la capacidad de seguir invirtiendo en su crecimiento y desarrollo futuro.

Es fundamental destacar que estas conclusiones se dan en un contexto de incremento en la crianza de truchas, lo que subraya la importancia de implementar prácticas sostenibles y responsables en esta industria para garantizar su crecimiento continuo.



Tabla 6

Tesis de investigación incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes - 2021

AUTOR	INVESTIGACION	CONCLUSION Y/O APORTE
Venegas (2021)	Aplicación de Los productores de truchas tienen la sistema de costos flexibilidad de ajustar la cantidad de por procesos en la campañas de crianza y la siembra de explotación de alevinos en función de la demanda del truchas y su efecto mercado. Esta capacidad de adaptación les en la rentabilidad de permite optimizar la producción de truchas pequeños para satisfacer las necesidades cambiantes productores con la de los consumidores. Al responder de modalidad de jaulas manera ágil a las fluctuaciones en la flotantes, 2018- demanda, los productores pueden 2019. Pomata – aumentar la eficiencia de su operación y Puno lograr un crecimiento significativo en la producción de truchas. Este enfoque basado en la demanda también puede ayudar a minimizar el exceso de oferta y maximizar la rentabilidad del negocio. En última instancia, esta estrategia permite una mejor alineación entre la oferta y la demanda, lo que contribuye a un aumento constante en la producción de truchas y a la satisfacción del mercado.	

Nota. Investigaciones de tesis que aportan sobre el incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes

La tabla 6, destaca la notable capacidad de los productores de truchas para adaptar la cantidad de campañas de cría y la siembra de alevinos según la demanda del mercado. Esta flexibilidad les permite ajustarse rápidamente a las cambiantes necesidades de los consumidores, lo que resulta en una optimización de la producción y contribuye al crecimiento continuo de la industria de la cría de

truchas. Al responder ágilmente a las fluctuaciones en la demanda, los productores pueden regenerar la eficiencia de sus operaciones y maximizar su rentabilidad. Además, este enfoque centrado en la demanda ayuda a minimizar el exceso de oferta y a alinear mejor la producción con las necesidades del mercado, lo que a su vez genera una mayor satisfacción entre los consumidores y promueve un crecimiento sostenido de la producción de truchas. En este contexto, el aumento en la crianza de truchas refleja el aumento de la industria en las exigencias del mercado y su potencial para seguir expandiéndose en el futuro.

Tabla 7

Tesis de investigación incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes - 2022

AUTOR	INVESTIGACION	CONCLUSION Y/O APORTE
Mamani y Cruz (2022)	Planta industrial para la producción, procesamiento y comercialización de la trucha en Ácora – Puno	Los ambientes han sido diseñados para el procesamiento eficiente de la trucha, lo que asegura la producción de un producto final de alta calidad que cumple con los estándares de la planta industrial. Esto nos permite elevar la demanda a nivel regional, interregional e internacional. Ello complace ver cómo estos ambientes promueven la producción sostenible y satisfacen las necesidades del mercado, al mismo tiempo que se protege el medio ambiente circundante.

Nota. Investigaciones de tesis que aportan sobre el incremento sobre crianza de truchas en jaulas flotantes

La tabla 7, destaca la eficacia del diseño de los ambientes para el procesamiento eficiente de la trucha, lo que asegura la producción de un producto final. Este logro es crucial para lograr la demanda tanto a nivel regional como



internacional, subrayando el importante instalaciones en la cadena de suministro de truchas. Siendo alentador que estos ambientes promueven la producción sostenible y satisfacen las necesidades del mercado, mientras se protege el medio ambiente circundante. Además, es relevante destacar que estas conclusiones se enmarcan en un contexto de incremento en la crianza de la trucha, lo que resalta la necesidad de seguir fomentando prácticas responsables y sostenibles en esta industria para asegurar su crecimiento continuo y apoyo al desarrollo económico y social.

4.2. Contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca

Tabla 8

Tesis de investigación incremento sobre la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca - 2018

AUTOR	INVESTIGACION	CONCLUSION Y/O APOORTE
Mamani (2018)	Conocimientos y actitudes de la población del Distrito de Chucuito sobre contaminación de La bahía del lago titicaca, 2018.	Aunque los estados tienen la facultad de adherirse voluntariamente a normas internacionales relacionadas con la conservación y reparación de daños ambientales en el Lago Titicaca, es importante destacar que estas normativas no son legalmente vinculantes. Sin embargo, resulta fundamental que los estados asuman la responsabilidad de cumplir con estas obligaciones para mitigar los impactos negativos en el lago y sus alrededores.
Arbulu y Sanchez (2018)	Plomo, mercurio y cobre en hígado y músculo de orestias ispi y Orestias	Los análisis realizados en el extremo norte del lago Mayor (Chucuito) del lago Titicaca revelan que los niveles de metales pesados de Pb, Hg y Cu en el agua se mantienen dentro de los límites permitidos. Además,



agassii del Lago Titicaca (Perú) 2018 los metales Hg y Pb no fueron detectados en los tejidos de las especies *O. agassii* y *O. ispi*, indicando una ausencia de contaminación por metales pesados al final de la época de estiaje. Sin embargo, se encontraron niveles significativos de Cu en el músculo e hígado, siendo más altos en *O. agassii*. Estos hallazgos resaltan la importancia de continuar vigilando y administrando los recursos hídricos del lago Titicaca para proteger su calidad ambiental y el bienestar de las especies que lo habitan.

Nota. Investigaciones de tesis que aportan sobre el incremento de la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca

De acuerdo a la tabla 8, se muestra la relevancia en que los estados asuman la responsabilidad de adherirse y cumplir con las normas internacionales de conservación y reparación ambiental referentes al Lago Titicaca, aun cuando carezcan de mandato legal vinculante. Aunque la adhesión voluntaria es un avance positivo, es imperativo que los estados se comprometan activamente a mitigar los impactos adversos en el lago y su entorno. Este hecho resalta la utilidad en gestión ambiental gubernamental efectiva y responsable, así como la participación activa de los ingenieros ambientales en la promoción y el cumplimiento de dichas normativas. Esto garantizará la preservación a largo plazo del ecosistema del Lago Titicaca.

Asimismo, se ha demostrado tras los análisis realizados en el extremo norte del lago Mayor del lago Titicaca . Donde los niveles de Pb y Hg se mantienen dentro de los límites permitidos, la presencia significativa de cobre en ciertas especies



resalta la necesidad cuidadosa en los RH. Estos hallazgos subrayan una vigilancia continua para proteger el ecosistema del lago Titicaca

Tabla 9

Tesis de investigación incremento sobre la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca - 2019

AUTOR	INVESTIGACION	CONCLUSION Y/O APORTE
Escobar (2019)	Determinación de parámetros físico-químicos y niveles de Metales pesados en agua y sedimentos en la zona de crianza de truchas (oncorhynchus mykiss), bahía de Puno del lago Titicaca	El análisis estadístico revela diferencias significativas de variabilidad entre los parámetros evaluados en las zonas PB y PJ, lo cual señala la presencia de desafíos ambientales. Además, la acumulación progresiva de metales pesados a lo largo del tiempo, más allá de cierto umbral de tolerancia, evidencia la ocurrencia frecuente de efectos biológicos adversos. Estos hallazgos ponen en riesgo la sustentabilidad del lago Titicaca y subrayan la urgencia de mitigar los procesos de contaminación para proteger la salud del ecosistema. Como ingenieros ambientales, es fundamental implementar medidas conservación y preservación a amplio plazo de este valioso recurso natural.
Huaman (2019)	Contaminantes del ecosistema del lago Titicaca de La región Puno y la gestión ambiental del turismo	Tras el análisis de la contaminación en el Lago Titicaca en Puno, se encontró el 68.25% de los residentes perciben un nivel alto de contaminación. Esto tiene graves implicaciones, ya que el lago es crucial para la pesca, el turismo y el patrimonio cultural local. La contaminación afecta la salud humana y medio ambiente y la biodiversidad, impactando tanto a las

generaciones actuales como futuras y disminuyendo el atractivo turístico internacional. Como ingenieros ambientales, es vital abordar estas preocupaciones y trabajar en soluciones para proteger y restaurar el ecosistema del lago Titicaca.

Nota. Investigaciones de tesis que aportan sobre el incremento de la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca

De acuerdo a la tabla 9, se resaltan la magnitud de los desafíos ambientales que enfrenta el Lago Titicaca en la región de Puno. El análisis estadístico revela diferentes significados en la variabilidad de los parámetros evaluados, indicando presencia de contaminantes y sus efectos adversos en el ecosistema. Además, la acumulación progresiva de metales pesados sugiere una contaminación persistente que pone en peligro la sostenibilidad del lago y la salud de las comunidades que dependen de él.

La percepción alarmante de contaminación entre los residentes, que alcanza el 68.25%, refuerza la gravedad de la situación.

Por tanto, es fundamental abordar estos problemas y trabajar en soluciones efectivas para proteger y restaurar el ecosistema del lago Titicaca. Esto implica implementar medidas de gestión y conservación que aseguren la preservación a largo plazo de este valioso recurso natural y cultural. En conclusión, ambas investigaciones tienen la necesidad de obtener medidas para garantizar la salud y la sostenibilidad del ecosistema del lago Titicaca.



Tabla 10.

Tesis de investigación incremento sobre la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca - 2020

AUTOR	INVESTIGACION	CONCLUSION Y/O APORTE
Lino (2020)	Determinación del índice de calidad de agua de las principales bahías del lago Titicaca lado peruano-Puno en el periodo 2015-2020	La presencia de contaminación en los alrededores del Lago Titicaca es el producto directo de múltiples actividades humanas. Estas comprenden la descarga constante de (AR) procedentes de las comunidades cercanas al perímetro del lago, así como la contaminación derivada de la minería en la cuenca del río Ramis, la agricultura intensiva con el uso de agroquímicos y la ganadería, que pueden ser consideradas como fuentes de contaminación extendida. Además, la actividad industrial y la contaminación proveniente de la cría de peces también contribuyen a la degradación ambiental en la zona. Por Tanto, es crucial abordar estas fuentes de contaminación de manera integral y diseñar estrategias de gestión ambiental efectivas para proteger la integridad del ecosistema del Lago Titicaca y asegurar su sostenibilidad a largo plazo.
Chacolli (2020)	Evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales de la empresa Trout Perú Srl – 2020	el sistema de tratamiento de (ARI) en la planta de procesamiento de trucha demuestra una alta eficiencia en la eliminación de aceites y grasas (92.5%) y Sólidos Suspendidos Totales (85.15%). Sin embargo, presenta deficiencias en la eliminación de la DBO y la DQO. Estos descubrimientos subrayan la exigencia de mejorar el sistema de tratamiento para abordar estos parámetros críticos y asegurar un manejo ambientalmente



sostenible de las aguas residuales industriales. Como ingenieros ambientales, es imperativo tomar medidas correctivas para cumplir con los estándares ambientales y salvaguardar.

Nota. Investigaciones de tesis que aportan sobre el incremento de la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca

De acuerdo a la tabla 10, se resaltan la complejidad y diversidad los alcances de contaminación que afectan el entorno del Lago Titicaca. Desde el vertido de aguas residuales de las comunidades circundantes hasta la polución derivada de actividades industriales y agrícolas, se evidencian distintos factores que generan a la degradación ambiental en la zona. Es crucial abordar estas fuentes de contaminación de manera integral, implementando estrategias de gestión ambiental efectivas para preservar la integridad del ecosistema del lago y garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

Por otro lado, el análisis revela tanto eficacias como insuficiencias en su funcionamiento. Aunque demuestra un alto rendimiento en la eliminación de aceites, grasas y sólidos suspendidos, presenta dificultades en la remoción de la DBO y la DQO. Se resalta la necesidad de mejorar el sistema de tratamiento para abordar estos parámetros críticos y asegurar una gestión ambientalmente sostenible.



Tabla 11

Tesis de investigación incremento sobre la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca - 2021

AUTOR	INVESTIGACION	CONCLUSION Y/O APORTE
Choque (2021).	Evaluación ambiental en una zona de crianza de trucha en Jaulas de crianza y 15.19 mg/L en la área de flotantes, distrito de Pomata Centro Poblado de Huacani, 2021	El parámetro fisicoquímico se ve influenciado por la concentración de nitratos, registrando 49.29 mg/L en la área de crianza y 15.19 mg/L en la área de vigilancia Esta disparidad conlleva un impacto desfavorable en el componente biológico, especialmente en la flora. Además, en cuanto a la fauna de macroinvertebrados, se observa la prevalencia de Helobdella, indicando características típicas de sistemas contaminados por exceso de nutrientes, como la eutrofización.
Ocola (2021)	Evaluación de las características físico químicas del agua y la composición del sustrato en zonas de crianza intensiva de trucha (oncorhynchus mykiss) en el Lago Titicaca, Pomata-Puno	A excepción del fósforo total, los parámetros de calidad del agua se encuentran dentro de los límites establecidos por el (ECA) . Además, no se detectaron diferencias significativas entre las áreas de estudio y el punto de vigilancia. El Índice de Estado Trófico (TSI) indica que el área de estudio presenta un estado oligotrófico. Por otro lado, el análisis de sedimentos indica que las áreas de estudio muestran niveles superiores de materia orgánica,F,TN en comparación con el punto de control. Sin embargo, la área de estudio exhibe una notable resiliencia gracias a su geomorfología, lo que contribuye a mitigar la acumulación de nutrientes.



Choque (2021).	Determinación de parámetros físicos y químicos del agua en zona de crianza de truchas en jaulas flotantes en la bahía de Pomata (zona faro), 2021	Se ha confirmado que en la investigación tanto la conductividad eléctrica como la concentración de cloruros sobrepasan los Límites Máximos Permisibles (LMP). Este hallazgo subraya la importancia de implementar medidas de gestión ambiental eficaces para contrarrestar los impactos negativos de la contaminación en este ecosistema acuático. Es esencial adoptar estrategias apropiadas para afirmar la sostenibilidad de la actividad de truchicultura y preservar la calidad del agua en la región.
Chui, et.al. (2021)	Metales pesados en truchas arcoíris (Oncorhynchus mykiss) de crianza intensiva de la zona noroeste del lago Titicaca	Las concentraciones de los metales en los músculos de las truchas están por debajo de los (LMP), lo que las hace aptas para el consumo humano. Estos resultados sugieren que, es crucial continuar monitoreando y gestionando, la seguridad alimentaria y la salud pública en estas regiones.
Jaucha (2021)	Efecto de metales traza de los Ríos afluentes (Ramis, Coata e llave) sobre la calidad de agua y sedimento del Lago Titicaca	La mayoría de los metales en las aguas superficiales no superaron los (ECA), salvo el Al y Mn en los afluentes. Sin embargo, en los sedimentos lacustres, el As y Ba excedieron los valores establecidos por las normas NGR y U.S EPA. Ello resalta la importancia de monitorear de cerca la calidad del agua y los sedimentos para salvaguardar la salud pública y medio ambiente.

Nota. Investigaciones de tesis que aportan sobre el incremento de la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca

De acuerdo a la tabla 11, se puede señalar que se tiene:

- **Impacto de la crianza de truchas:** Se observa un impacto negativo en la flora debido a diferencias en la concentración de nitratos entre áreas de crianza y control, sugiriendo contaminación por nutrientes.



- **Calidad del agua y estado trófico:** Aunque la mayoría de los parámetros están dentro de límites aceptables, se encuentran altos niveles de materia orgánica y nutrientes en los sedimentos, aunque mitigados por la geomorfología. El estado trófico indica una condición oligotrófica en la zona de estudio.
- **Impacto de la actividad acuícola:** La concentración de cloruros y la conductividad eléctrica exceden los límites en áreas de crianza de truchas, destacando la necesidad de medidas ambientales para la sostenibilidad.
- **Seguridad alimentaria:** Las concentraciones de metales en las truchas son seguras, pero requieren monitoreo y gestión de contaminantes.
- **Contaminación por metales:** Aunque la mayoría de los metales cumplen con estándares, el exceso de arsénico y bario en sedimentos subraya primordialmente el monitoreo para cubrir el ambiente y la salud pública.

En resumen, estos hallazgos resaltan la complejidad de los desafíos ambientales del Lago Titicaca y principalmente una gestión efectiva para su protección y salud de las comunidades locales.



Tabla 12

Tesis de investigación incremento sobre la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca - 2022

AUTOR	INVESTIGACION	CONCLUSION Y/O APORTE
Rojas (2022).	Calidad de agua, bioacumulación de metales pesados y niveles de estrés en la trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss) en las jaulas flotantes del Distrito de Chucuito – Puno	Los parámetros de (EC), NO ₃ , TN y sulfuros en la investigación exceden los límites permitidos, lo que indica una falta de cumplimiento con los (ECA). Esto evidencia la presencia de contaminar en las aguas. Sin embargo, es importante señalar que los niveles de coliformes fecales se encuentran por debajo del umbral máximo permitido.

Nota. Investigaciones de tesis que aportan sobre el incremento de la contaminación del ecosistema acuático lago Titicaca

De acuerdo a la tabla 12, en la investigación podemos señalar la presencia de contaminación y es evidente a través de los parámetros (EC), (NO₃), (TN) y (S), los cuales superan los límites permitidos. Estos resultados indican una falta de cumplimiento con el (ECA) y resaltan la urgencia de abordar y mitigar la contaminación en esta área. No obstante, es alentador notar que los niveles de coliformes fecales prevalecen dentro de los límites aceptables, lo que sugiere una buena calidad microbiológica del agua. A pesar de este aspecto positivo, es crucial continuar monitoreando y gestionando la contaminación en el lago para mantener su salud ambiental y garantizar el bien de las comunidades que dependen de él.



4.3. Discusión

La presente investigación tuvo por objetivo establecer la incidencia de la crianza de truchas en jaulas flotantes en el incremento de la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022. De acuerdo al análisis del objetivo específico 1 y objetivo específico 2 se señala que el incremento repentino en la actividad de piscicultura de truchas está ejerciendo un impacto directo en la calidad del agua y la estabilidad del ecosistema del lago Titicaca. En ausencia de una gestión ambiental adecuada, estas prácticas pueden resultar en un notable aumento de la contaminación en el lago. La liberación de desechos orgánicos, el exceso de nutrientes y la acumulación de sedimentos provenientes de la acuicultura pueden perturbar el equilibrio delicado del ecosistema acuático, generando consecuencias contrarias en la biodiversidad y en la calidad del agua, lo cual afecta a las comunidades locales que dependen del lago para su sustento y bienestar.

De acuerdo al primer objetivo específico, donde se buscó determinar en qué medida la crianza de truchas en jaulas flotantes se ha incrementado, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022, se ha demostrado que las investigaciones señalan el aumento intempestivo de la crianza de truchas generando un impacto en la calidad del agua y el ecosistema del lago si no se gestionan adecuadamente. El aumento de la carga de nutrientes, la aglomeración de desechos orgánicos y la posible introducción de productos químicos utilizados en la piscicultura son factores que podrían contribuir a la contaminación del lago si no se controlan de manera efectiva. Sin embargo Castro et al. (2022) en su investigación que el incremento de la crianza de alevinos de truchas, ha conllevado a que haya contaminación en



el lago, puesto que no se toma en consideración mayores cuidados, pues dicha actividad.

Mientras que, en el segundo objetivo específico se buscó determinar en qué medida se ha incrementado la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022, de acuerdo a las investigaciones se señala que se tiene acumulación de metales pesados que generan el incremento de la contaminación del lago Titicaca. Con ello coincide Choque (2022) en su investigación, señalando que el componente fisicoquímico alterado por la producción de truchas en jaulas flotantes en el área de Pomata Centro Poblado Huacani es la cantidad de NO₃. Se observó una medida de 49.29 mg/L en la región de crianza. A ello se suma Rojas (2022) señalando que, varios parámetros, como la conductividad eléctrica, los nitratos, el nitrógeno total y los sulfuros, están por encima de los límites permitidos. Lo que indica una falta de cumplimiento con el (ECA).

El incremento de la contaminación en el lago Titicaca debido a la crianza de truchas es un problema ambiental que requiere atención urgente. La práctica de la acuicultura, especialmente en jaulas flotantes, puede generar impactos negativos en el ecosistema acuático. Entre estos impactos se incluyen el vertido de desechos orgánicos, la introducción de sustancias químicas como antibióticos y pesticidas utilizados en la producción de truchas.



CONCLUSIONES

PRIMERA.- La crianza de truchas en jaulas flotantes en el lago Titicaca ha experimentado un aumento significativo durante este período, el cual incide en la intensificación de la contaminación del agua en el lago, como lo demuestran diversos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que sobrepasan los límites establecidos por los (ECA) entre el 2018 al 2022.

SEGUNDA.- La crianza de truchas en jaulas flotantes ha experimentado un notable incremento en el lago Titicaca durante este período. Este aumento en la actividad de piscicultura ha sido evidente a través de múltiples estudios que han registrado un aumento significativo en el número de instalaciones de cría de truchas en la región, así como un aumento en la producción total de truchas entre el 2018 al 2022.

TERCERA.- Los análisis realizados han revelado un aumento correspondiente en diversos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que indican un deterioro en la calidad del agua, como la concentración de nitratos, la conductividad eléctrica y la aparición de coliformes fecales y otros. Conllevando a un impacto negativo en la biodiversidad del lago, con informes que indican una disminución en la población de especies nativas de peces y un aumento en la presencia de especies no autóctonas debido a la introducción de truchas para la cría. Este desequilibrio en la composición de especies podría tener consecuencias a largo plazo para el ecosistema acuático del lago Titicaca.



RECOMENDACIONES

PRIMERA.- A las autoridades del Proyecto Especial del Lago Titicaca, reforzar los programas de monitoreo ambiental del cuerpo lacustre, incrementando tanto la frecuencia como la amplitud de los análisis de calidad del agua y del ecosistema. De esta manera, será posible detectar y abordar de manera oportuna cualquier aumento en los niveles de contaminación.

SEGUNDA.- A las autoridades del Proyecto Especial del Lago Titicaca, elaborar y ejecutar normativas rigurosas para la supervisión y regulación de la actividad de piscicultura en jaulas flotantes, estableciendo criterios específicos de producción y estándares ambientales que los criadores deben cumplir.

TERCERA.- A los criadores de trucha en jaulas flotantes, implementar tecnologías y prácticas de producción más sofisticadas y ambientalmente amigables, como sistemas de recirculación de agua y formulaciones de alimentación más balanceadas, con el fin de reducir al mínimo el impacto adverso de la piscicultura en el ecosistema del lago Titicaca.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, O. (2020). *Cuantificación de acumulación de metales pesados debido a factores físico-químicos en la producción de carne de trucha cultivada en jaulas flotantes caso: Laguna Lagunillas, Lampa- Puno*. Tesis de maestría, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Arbulu, Y., & Sanchez, G. (2018). Plomo, mercurio y cobre en hígado y músculo de orestias ispi y Orestias agassii del Lago Titicaca (Perú) 2018. *Revista de Investigación Científica REBIOL*, 42(1), 3–10. /4546-Texto del artículo-17905-1-10-20220902.pdf
- Blasco, J., & Perez, J. (2007). Metodos de investigacion. In *Metodologias de la investigacion en educacion* (2da edicio, p. 38).
- Castro, Y., Vera, N., & Mendoza, M. (2022). Evaluación del impacto ambiental debido a la crianza de trucha en la laguna Aricota, Tacna. *Ingenieria Investiga*, 4(584), 3039. <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/ingenieria/article/view/584/550>
- Chacolli, M. (2020). *Evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales de la empresa Titikaka Trout Perú Scrl – 2020* [Tesus de pregrado, Universidad Privada San Carlos]. http://34.127.45.135/bitstream/handle/UPSC S.A.C./232/Martin_Eusebio_CHACOLLI_VILCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Choque, G. (2021). *Determinación de parámetros físicos y químicos del agua en zona de crianza de truchas en jaulas flotantes en la bahía de Pomata (zona faro), 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Privada San Carlos]. http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC S.A.C./342/Gladys_Yesica_CHOQUE_VARGAS.pdf?sequence=1&isAllowed



=y

- Choque, G. (2022). *Evaluación ambiental en una zona de crianza de trucha en Jaulas flotantes, distrito de Pomata Centro Poblado de Huacani, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Privada San Carlos].
<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC S.A.C./130>
- Chui, H., Roque, B., Huaquisto, E., Sardón, D., Belizario, G., & Calatayud, A. (2021). Metales pesados en truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) de crianza intensiva de la zona noroeste del lago Titicaca. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 32(3), 1–10.
<https://doi.org/10.15381/RIVEP.V32I3.20398>
- Delgado, G. (2021). *Cultivo de truchas (Oncorhynchus mykiss) en jaulas flotantes*.
[https://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/20.500.13028/3897/1/Cultivo de truchas %28Oncorhynchus mykiss%29 en jaulas flotantes.pdf](https://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/20.500.13028/3897/1/Cultivo%20de%20truchas%20Oncorhynchus%20mykiss%29%20en%20jaulas%20flotantes.pdf)
- Escobar, F. (2019). *Determinación de parámetros físico-químicos y niveles de Metales pesados en agua y sedimentos en la zona de crianza de truchas (oncorhynchus mykiss), bahía de Puno del lago Titicaca* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Altiplano Puno].
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/10379>
- Espezua, M. (2019). *Estudio de factibilidad para la implementación de jaulas flotantes industriales y alimento balanceado de calidad en la empresa pesquera Luis Miguel E.I.R.L.* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María].
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/a9f13165-9129-4ac5-9dfc-adb3872ad723>
- Gutierrez, J., & Toribio, O. (2022). *Identificación y análisis de los impactos ambientales por la producción de la trucha arcoíris en las jaulas flotantes en la*



laguna Punrún, Pasco - 2022 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion].

http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3941/1/T026_73247322_T.pdf

Hernández, R., Férnadez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta). McGraw - Hill.

Huaman, M. (2019). *Contaminantes del ecosistema del lago Titicaca de La región Puno y la gestión ambiental del turismo* [Tesis de pregrado Veritas Liberabit Vos]. file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/huamán_smml.pdf

Jaucha, A. (2021). *Efecto de metales traza de los Ríos afluentes (Ramis, Coata e llave) sobre la calidad de agua y sedimento del Lago Titicaca* [Tesis de maestría, Universidad Ricardo Palma].
https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4291/M-ECOL-T030_45115120_M_ALFARO_JAUCHA_JONATHAN_DELIO.pdf?sequence=1&isAllowed=yv

Jimenez, O. (2020). *Identificar las causas de los impactos ambientales producidos Por la actividad minera sobre los recursos hídricos que desembocan al lago Titicaca - Puno* [Tesis de maestría, Universidad Paulo Freire Nicaragua].
<https://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/3083162/1/JimenezChuraOA.pdf>

Lino, T. (2020). *Determinación del índice de calidad de agua de las principales bahías del lago Titicaca lado peruano-Puno en el periodo 2015-2020* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María].
file:///C:/Users/ADMIN/s/4G.0056.IA.pdf

López Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la Investigación Social*



Cuantitativa. Deposito digital de documentos - Universidad Autónoma de Barcelona.

Mamani, M., & Cruz, J. (2022). *Planta industrial para la producción, procesamiento y comercialización de la trucha en Ácora - Puno* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano].
https://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18914/Mamani_Maclovia_Cruz_Juan.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mamani, Y. (2018). *Conocimientos y actitudes de la población del Distrito de Chucuito sobre contaminación de La bahía del lago titicaca, 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano].
https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/20603/Choquehuayta_Choquehuayta_Yohan.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Monje, C. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa – Guía Didáctica*. Universidad Sur Colombiana. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Programa de Comunicación Social y Periodismo.

Montesinos, J. (2018). *Diagnostico situacional de la crianza de truchas arco iris (oncorhynchus mykiss) en centros de cultivo del Lago Titicaca* [Tesis de maestria, Universidad Peruana Cayetano Heredia].
<https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/3862>

Murga, L., & González, O. (2020). Evaluación de metales pesados en ríos y truchas *Oncorhynchus mykiss* de la región Pasco, Perú. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 3(2), 32–48. <file:///C:/ADMIN/Dialnet-EvaluacionDeMetalesPesadosEnRiosYTruchasOncorhynch-9016422.pdf>

Muyulema, N. (2022). *La producción de trucha arco iris en el desarrollo de microempresas en la Provincia de Chimborazo*. Universidad Nacional de



Chimborazo.

Ocola, D. (2021). *Evaluación de las características físico químicas del agua y la composición del sustrato en zonas de crianza intensiva de trucha (oncorhynchus mykiss) en el Lago Titicaca, Pomata-Puno* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Sur].

<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/2052>

Puma, R. (2020). *Implicancias del nivel de producción de truchas y su Incidencia en la rentabilidad del Distrito de Chucuito, Periodo 2019 - 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Privada San Carlos].

<http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC>

[S.A.C./253/Ricardo_PUMA_FERNANDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/S.A.C./253/Ricardo_PUMA_FERNANDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Quispe, M. (2022). *Impactos ambientales en la calidad del agua debido a la producción de la trucha arcoíris en la laguna Gochachuico, Pasco-2022*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion.

Rojas, R. (2022). *Calidad de agua, bioacumulación de metales pesados y niveles de estrés en la trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss) en las jaulas flotantes del Distrito de Chucuito – Puno* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18135>

Romani, M. (2019). *Análisis de la calidad y su aplicación en el proceso productivo en las empresas de actividades de trucha de la región Puno* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano].

https://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/14009/Romani_Alejo_Marco_Felix.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sampieri, R., Collado, C., & P, L. (2003). *Metodología de la Investigación*. (D.F. Sartr). McGraw- Hill Interamericana.



- Torres, N., & Grandas, I. (2017). Estimación de los desperdicios generados por la producción de trucha arcoíris en el lago de Tota, Colombia. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(2), 247–255.
https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:631
- Tunque, J. (2022). *Evaluación del efecto en los parámetros físico, químico y microbiológico del agua debido a la producción intensiva de trucha en jaulas flotantes en la laguna Choclococha - Huancavelica 2018*. Tesis de pregrado, Universidad Continental.
- Venegas, M. (2021). *Aplicación de sistema de costos por procesos en la explotación de truchas y su efecto en la rentabilidad de pequeños productores con la modalidad de jaulas flotantes, 2018-2019. Pomata - Puno* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María].
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/5a72a5b5-7361-4723-9add-a83798a98d3c>



ANEXOS



Anexo 1: matriz de consistencia

Título: CRIANZA DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS
¿Cómo incide la crianza de truchas en jaulas flotantes en el incremento de la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022?	Establecer la incidencia de la crianza de truchas en jaulas flotantes en el incremento de la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022.	La crianza de truchas en jaulas flotantes incide significativamente en el incremento de la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022.	Variable Independiente: Crianza de truchas en jaulas flotantes. Variable Dependiente:	Enfoque: Cuantitativo Método: Deductivo Diseño: No experimental Tipo de investigación: Básico Temporalidad: Longitudinal	Técnica: Análisis documental y bibliográfico Instrumento: Ficha documental y bibliográfica
Problemas Específicos ¿En qué medida la crianza de truchas en jaulas flotantes se ha incrementado, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022?	Objetivos Específicos Determinar en qué medida la crianza de truchas en jaulas flotantes se ha incrementado, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022	Hipótesis Específicas Se tiene un aumento significativo de la crianza de truchas en jaulas flotantes de acuerdo a los estudios realizados entre el 2018 al 2022.	Incremento de la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca.		
¿En qué medida se ha incrementado la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022?	Determinar en qué medida se ha incrementado la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, análisis de estudios realizados entre el 2018 al 2022	Se tiene un aumento significativo en la contaminación sobre el ecosistema acuático del lago Titicaca, de acuerdo a los estudios realizados entre el 2018 al 2022.			



Anexo 2: Cuestionario

BÚSQUEDA DE SATISFACCIÓN	¿Qué asignas a cada elemento?					¿Cómo evalúas el rendimiento del servicio?				
	Fundamental	Muy importante	Importante	Poco importante	Sin importancia	Excelente	Muy bien	Bien	Regular	Malo
Respecto a la AGILIDAD del servicio <ul style="list-style-type: none"> Considerar el tiempo de respuesta 										
Respecto a la EFICIENCIA del servicio <ul style="list-style-type: none"> Considerar la resolución de problemas 										
Respecto a la CONFIABILIDAD del servicio <ul style="list-style-type: none"> Considere hacerlo bien la primera vez 										
Respecto al ACCESO A LA INFORMACIÓN <ul style="list-style-type: none"> Considere información del historial de compras, flujo de pedidos, información técnica, etc. 										
Respecto al CANAL DE COMUNICACIÓN <ul style="list-style-type: none"> Considerar alternativas como teléfono, web, contacto personal, etc. 										
En cuanto a los ASPECTOS FINANCIEROS <ul style="list-style-type: none"> Considere información como el flujo de pago, datos bancarios 										
Respecto a la RELACIÓN <ul style="list-style-type: none"> Considerar contacto con el área de ventas. 										
Respecto a PREVISIÓN DE COMPRA <ul style="list-style-type: none"> Considerar los formularios disponibles como contacto con el vendedor, web, etc. 										

Anexo 3

Validación de instrumento

Opinión de experto

V. DATOS DEL EXPERTO

1. Apellidos y Nombres: WILDER LOAYZA MAMANI
2. Carga e institución donde labora: FONDO NACIONAL DE DESARROLLO PESQUERO
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ENCUESTA
4. Autor del instrumento: YENY GLADYS MOYA OBANDO

VI. PUNTOS DE VALIDACIÓN

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Está redactado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en capacidades observables					X
3. Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia					X
4. Organización	Existe una organización lógica de los ítems y las variables				X	
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes					X
6. Intencionalidad	Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigación				X	
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos					X
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e ítems					X
9. Metodología	Responde al propósito de la investigación					X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					X

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: FAVORABLE

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lugar y fecha: Juliaca, 10/06/2024



Wilder Loayza Mamani
ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
CIP. 320469

Validación de instrumento

Opinión de experto

I. DATOS DEL EXPERTO

1. Apellidos y Nombres: TAYD QUISPE QUISPE
2. Carga e institución donde labora: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PILCUYO
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ENCUESTA
4. Autor del instrumento: YENY GLADYS MOYA OBANDO

II. PUNTOS DE VALIDACIÓN

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Está redactado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en capacidades observables					X
3. Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia					X
4. Organización	Existe una organización lógica de los ítems y las variables					X
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes					X
6. Intencionalidad	Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigación				X	
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos					X
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e ítems					X
9. Metodología	Responde al propósito de la investigación					X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: FAVORABLE

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lugar y fecha: Juliaca, 30/05/2024


Tayd Quispe Quispe.....
ING. SANITARIA Y AMBIENTAL
CIP 311517
Firma del experto



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 11/12/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: YENY GLADYS MOYA OBANDO

Dirección: Jr. Lambayeque con Lima Dpto Nro 209

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70130935

Teléfono: 982374737 email: yenymoyaobando@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: CRianza DE TRUCHAS Y LA CONTAMINACIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA DEL LAGO TITICACA 2018 AL 2022

Palabras claves, (3 a 5 términos): Contaminación, crianza de truchas, fauna, flora, jaula flotante.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

- Internacional
 Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL -P22



Firma de Autor



huella digital

11 – DICIEMBRE - 2024

Fecha