

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Evaluación de la Concentración de residuos Betalactámicos en  
Pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) y Trucha Arcoíris  
(*Oncorhynchus mykiss*) en el lago Titicaca, Puno – Perú**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

**Autor:**

Jhon Clinton Quilla Calcina

Yamile Nikol Coaquira Coila

Sadith Paola Yapura Choquehuanca

**Asesor:**

Mg. Loayda Abigail Condori Turpo

**Juliaca, febrero de 2025**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Mg. Loayda Abigail Condori Turpo docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

### DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE RESIDUOS BETALACTÁMICOS EN PEJERREY (BASILICHTHYS BONARIENSIS) Y TRUCHA ARCOÍRIS (ONCORHYNCHUS MYKISS) EN EL LAGO TITICACA, PUNO - PERÚ”** de los autores **Jhon Clinton Quilla Calcina, Yamile Nikol Coaquira Coila y Sadith Paola Yapura Choquehuanca**, tiene un índice de similitud de 7% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca a los 18 días del mes de marzo del año 2025.



---

Mg. Loayda Abigail Condori Turpo

Asesora



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chulunguari, a 11 día(s) del mes de febrero del año 2025 siendo las 11:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mtro. Juan Eduardo Vigo Rivera, el (la) secretario(a): Msc. Miguel Angel Salcedo Enriquez y los demás miembros: Msc. Rosa Ldelina Ballata Ghana Ing. Verónica Haydes Pari Mamani y el (la) asesor(a) Msc. Loreyda Abigail González Turpo

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Evaluación de la Concentración de residuos Batactámicos en Pajumey (Cassithus benariensis) y Trucha Arcoiris (Oncorhynchus mykiss) en el Lago Titicaca, Puno - Perú" del(los) bachilleres: a) Jhon Blinton Quilla Balona b) Yamile Nival Coaquira Boila c) Sadith Paola Yapuna Ehoquehuanca

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Ambiental  
(Determinación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado. Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Jhon Blinton Quilla Balona

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (b): Yamile Nival Coaquira Boila

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (c): Sadith Paola Yapuna Ehoquehuanca

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

(\*) Ver parte posterior  
Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

 Presidente  
 Secretaria  
 Miembro  
 Miembro  
 Bachiller (a)  
 Bachiller (b)  
 Bachiller (c)

## **Resumen**

El objetivo de la investigación fue analizar la presencia de residuos antibióticos en la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Para ello se investigó la presencia de 17 antibióticos pertenecientes principalmente a la familia de los betalactámicos, específicamente, las penicilinas y cefalosporinas; ello mediante HPLC-MS/MS en el músculo de la línea lateral. Y como resultados 8 antibióticos están por debajo del Límite demostrando que no generan impacto en las especies, sin embargo dos de estos medicamentos Ampicillin y Amoxicillin están al límite aceptable según la Normativa Reglamento (UE) N° 37/2010, por otro lado los antibióticos del grupo cefalosporina son los que sobrepasan el LMR donde nos indica que su presencia debe ser 0 o nula, el Cefalexin tiene mayor porcentaje de presencia debido a que es un antibiótico de fácil acceso y el más común para tratar enfermedades. Estos valores nos indican que están afectando el ecosistema y a los peces que generan un desequilibrio bacteriano, al eliminar bacterias buenas y malas, como también altera el delicado equilibrio bacteriano en el agua, esencial para la vida acuática. Es importante investigar más sobre el impacto, el riesgo de la presencia de antibióticos en el medio acuático y como esto repercute en la salud humana; para ello se propone realizar de forma constante monitoreos en otros puntos del lago.

**Palabras clave:** residuos farmacéuticos, antibióticos, betalactámicos, lago, trucha, pejerrey

## **Abstract**

The objective of the research was to analyze the presence of antibiotic residues in trout (*Oncorhynchus mykiss*) and silverside (*Odontesthes bonariensis*). For this purpose, the presence of 17 antibiotics belonging mainly to the beta-lactam family, specifically penicillins and cephalosporins, was investigated by means of HPLC-MS/MS in the muscle of the lateral line. And as results 8 antibiotics are below the limit demonstrating that they do not generate impact on the species, however two of these drugs Ampicillin and Amoxicillin are at the acceptable limit according to the Regulation (EU) No. 37/2010, on the other hand the antibiotics of the cephalosporin group are those that exceed the MRL where it indicates that its presence should be 0 or null, Cephalexin has a higher percentage of presence because it is an antibiotic of easy access and the most common to treat diseases. These values indicate that they are affecting the ecosystem and the fish that generate a bacterial imbalance, by eliminating good and bad bacteria, as well as altering the delicate bacterial balance in the water, essential for aquatic life. It is important to investigate more about the impact, the risk of the presence of antibiotics in the aquatic environment and how this affects human health; for this it is proposed to carry out constant monitoring at other points of the lake.

**Keywords:** pharmaceutical residues, antibiotics, beta-lactams, lake, trout, silverside.