



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN CARNE DE TRUCHA
ARCOIRIS (*Oncorhynchus mykiss*) COMERCIALIZADOS EN LA
CIUDAD DE PUNO-2022

TESIS

PRESENTADA POR:

ASTRID GISEL FLORES MENDEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2023



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN CARNE
DE TRUCHA ARCOIRIS (*Oncorhynchus m
ykiss*) COMERCIALIZADOS EN LA CIU**

AUTOR

ASTRID GISEL FLORES MENDEZ

RECuento DE PALABRAS

16443 Words

RECuento DE CARACTERES

94769 Characters

RECuento DE PÁGINAS

85 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.3MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 13, 2023 9:23 AM EST

FECHA DEL INFORME

Sep 13, 2023 9:29 AM EST

● **8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos:

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)


Dr. ALBERTO CEAMA SULLCA
DIRECTOR



DEDICATORIA

A mi familia por su constante apoyo moral en mi formación académica.

A mis queridas mascotas Lucas, Pepe, Catalina y Kevin quienes estuvieron siempre a mi lado brindándome su amor y compañía.

A mis amigos Yamile y Luis por motivarme siempre a seguir adelante y por siempre sacarme una sonrisa.

Astrid Gisel Flores Mendez



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, a la plana docente y administrativa que laboran en ella, por su apoyo en mi formación profesional.

A mi asesor Dr. Alberto Ccama Sulca por su buena orientación, asesoramiento y colaboración durante la ejecución del presente trabajo.

Al Laboratorio de Microbiología II de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Astrid Gisel Flores Mendez



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.1.1. Objetivo general.....	16
1.1.2. Objetivos específicos	16
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. ANTECEDENTES	17
2.1.1. Internacionales	17
2.1.2. Nacionales.....	19
2.1.3. Locales	19
2.2. MARCO TEÓRICO	20
2.2.1. Generalidades de la trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	20



2.2.2. Uso de antibióticos en la producción de truchas arcoíris.....	23
2.2.3. Residuos de antibióticos en carne de trucha	28
2.2.4. Normativas sobre residuos de medicamentos veterinarios en productos acuícolas.....	30
2.2.5. Métodos para analizar residuos antibacterianos en tejidos	34
2.2.6. Método de cribado de las tres placas	35

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO	38
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	38
3.2.1. Población.....	38
3.2.2. Muestra	38
3.3. MATERIALES	39
3.3.1. Materiales para la toma de muestras	39
3.3.2. Material biológico.....	40
3.3.3. Material de laboratorio.....	40
3.3.4. Medio de cultivo	41
3.3.5. Reactivos.....	41
3.4. EQUIPOS	41
3.5. METODOLOGÍA.....	41
3.5.1. Toma de muestras	41
3.5.2. Preparación del medio de cultivo.....	42
3.5.3. Distribución del agar en placas Petri	43



3.5.4. Obtención del Bacillus subtilis y sembrado de placas	43
3.5.5. Procesamiento de muestras	44
3.5.6. Lectura de resultados	44
3.6. DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	45
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. DETECCIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN MUESTRAS DE CARNE DE TRUCHA ARCOÍRIS COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO UNIÓN Y DIGNIDAD DE LA CIUDAD DE PUNO-2022	46
4.2. DETECCIÓN DE RESIDUOS DE OXITETRACICLINA EN MUESTRAS DE CARNE DE TRUCHAS ARCOÍRIS COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO UNIÓN Y DIGNIDAD DE LA CIUDAD DE PUNO-2022	48
4.3. DETECCIÓN DE RESIDUOS DE FLORFENICOL EN MUESTRAS DE CARNE DE TRUCHAS ARCOÍRIS COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO UNIÓN Y DIGNIDAD DE LA CIUDAD DE PUNO-2022	49
4.4. DETECCIÓN DE RESIDUOS DE ERITROMICINA EN MUESTRAS DE CARNE DE TRUCHAS ARCOÍRIS COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO UNIÓN Y DIGNIDAD DE LA CIUDAD DE PUNO-2022	50
4.5. DETECCIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIOTICOS EN MUESTRAS DE TRUCHAS ARCOÍRIS POSITIVAS EN 1, 2 O 3 MEDIOS CON DIFERENTE pH.....	52
V. CONCLUSIONES.....	54
VI. RECOMENDACIONES	55



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
ANEXOS.....	78

Área: Salud Pública

Tema: Residuos de antibióticos en carne de trucha

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 15 de setiembre 2023



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Muestras positivas y negativas en el medio pH 6,2; pH 7,0 y pH 8,4..... 51



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grupo de inhibidores y pH asignado a cada placa en estudio.	37
Tabla 2. Número total de muestras y submuestras de carne de trucha para determinar la presencia de residuos antibióticos.	42
Tabla 3. Porcentaje de residuos de antibióticos en muestras de carne de truchas arcoíris (Oncorhinchus mykiss) comercializados en el mercado Unión y Dignidad de la ciudad de Puno-2022.	46
Tabla 4. Resultados a la detección de residuos de Oxitetraciclina (pH 6,2) en muestras de carne de truchas arcoíris.	48
Tabla 5. Resultados a la detección residuos de Florfenicol (pH 7,0) en muestras de carne de truchas arcoíris.	49
Tabla 6. Resultados a la detección residuos de Eritromicina (pH 8,4) en muestras de carne de truchas arcoíris.	50
Tabla 7. Resultado de muestras positivas en 3 medios, 2 medios y en 1 medio a diferentes pH.	52



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (siglas en inglés)
FDA	Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos (siglas en inglés)
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (siglas en inglés)
PCSR	Programa de Control de Sustancias Prohibidas y Residuos de Productos
SANIPES	Organismo Nacional de Sanidad Pesquera
SNCA	Sistema Nacional de Control de Alimentos
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Agraria
LMR	Límites máximos de residuos
BPA	Buenas Prácticas en Acuicultura
ONU	Organización de las Naciones Unidas



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la presencia de residuos de antibióticos en carne de truchas comercializadas en el mercado Unión y Dignidad de la ciudad de Puno, mediante el método de cribado de las tres placas, para lo cual se obtuvieron 196 muestras de carne de truchas, que se dividieron en 3 submuestras haciendo un total de 588, del que se obtuvieron trozos de 8 mm de diámetro y 2 mm de espesor, los trozos de muestra fueron depositados en placas con Agar Müeller Hinton sembrado con *Bacillus subtilis* como bacteria sensible a antibióticos, previamente ajustados a pH 6.2, 7 y 8.4, para facilitar la detección de tres antibióticos: Oxitetraciclina, florfenicol y eritromicina respectivamente y que son los más utilizados en el tratamiento de enfermedades infecciosas en truchas. Los cultivos se incubaron a 30°C por 24 horas, luego se midió los halos de inhibición con una regla Vernier, determinando que 23 muestras (11,73%) resultaron positivas y 173 muestras resultaron negativas (88,26 %) a residuos de antibióticos, además la presencia de los residuos de oxitetraciclina, florfenicol y eritromicina fue baja, por lo tanto, se concluye que la presencia de residuos antibióticos existe en una baja cantidad de truchas arcoíris comercializadas en el mercado Unión y Dignidad de la ciudad de Puno.

Palabras claves: Antibióticos, *Bacillus subtilis*, método de las tres placas, residuos, trucha arcoíris.



ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the presence of antibiotic residues in trout meat sold in the Union and Dignity market in the city of Puno, using the three-plate screening method, for which 196 samples of trout meat were obtained, which were divided into 3 subsamples making a total of 588, from which pieces of 8 mm in diameter and 2 mm thick were obtained, the sample pieces were deposited on plates with Müller Hinton Agar seeded with *Bacillus subtilis* as bacteria sensitive to antibiotics, previously adjusted to pH 6.2, 7 and 8.4, to facilitate the detection of three antibiotics: oxytetracycline, florfenicol and erythromycin, respectively, which are the most commonly used in the treatment of infectious diseases in trout. The cultures were incubated at 30°C for 24 hours, then the inhibition halos were measured with a Vernier ruler, determining that 23 samples (11.73%) were positive and 173 samples were negative (88.26%) for antibiotic residues, in addition, the presence of oxytetracycline, florfenicol and erythromycin residues was low; therefore, it is concluded that the presence of antibiotic residues exists in a low quantity of rainbow trout sold in the Union y Dignidad market in the city of Puno.

Keywords: Antibiotics, *Bacillus subtilis*, rainbow trout, residues, three plate method.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La producción de truchas en el Perú se encuentra en aumento, pero, esta producción como las demás, se encuentra en la búsqueda de mejorar la productividad y ésta trae como consecuencia la contaminación ambiental al utilizar antibióticos como medida profiláctica, promotores de crecimiento y en el tratamiento de enfermedades bacterianas, además de causar la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos, que amenazan la salud pública.

El incremento de las enfermedades infecciosas bacterianas en truchas no solo perjudica la producción de truchas, sino que también hace necesario realizar el tratamiento utilizando antibióticos, que por muchas causas se utilizan inadecuadamente o no se cumplen con los periodos de retiro recomendados por los fabricantes de los antibióticos, poniendo en riesgo la salud de los consumidores de carnes de trucha.

La utilización de antibióticos en la producción de truchas desencadenará situaciones desfavorables como la presencia de residuos antibióticos en el tejido comestible, que al ser consumidos generarán el desarrollo de la resistencia bacteriana a los antibióticos, sumándose a la epidemia mundial de bacterias resistentes (Vargas et al., 2019), , que va incrementándose aceleradamente poniendo en riesgo la salud de las personas y animales.

El efecto perjudicial que representa la presencia de residuos antibióticos veterinarios en la salud humana ha generado ya hace tiempo una respuesta sanitaria internacional por parte de instituciones como el Codex Alimentarius y la Comunidad Europea quienes cuentan con normas y directrices además ponen a disposición los Límites Máximos de Residuos (LMR) para cada medicamento veterinario aprobado



(Lozano & Arias, 2008), pero la regulación internacional no es suficiente, dado que al ser un producto de consumo humano masivo, debe pasar por controles de calidad en cada país para garantizar su inocuidad y que llegue al mercado de destino cumpliendo la normativa sanitaria correspondiente. En Perú el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) en el reglamento del control sanitario menciona que, en caso de haber utilizado antibióticos en el centro de producción y para evitar riesgos al consumidor, no se debe recolectar si no se realizó de forma responsable la aplicación de éstos y si no se observaron los periodos de retiro, sin embargo, éste no contempla en su totalidad como verificarlos en los centros de cultivo de truchas arcoíris en Puno antes de ser comercializados.

Específicamente no existen antecedentes sobre estudios de presencia de residuos de antibióticos en carne de truchas arcoíris en la región de Puno, por lo tanto el objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar la presencia de residuos de antibióticos en carne de truchas arcoíris comercializados en el mercado Unión y Dignidad de Puno y dentro de ello se buscó determinar la presencia de residuos de oxitetraciclina, florfenicol y eritromicina en carne de truchas arcoíris, mediante el método de cribado de las tres placas.

La baja cantidad de muestras positivas de carne de truchas arcoíris con presencia de residuos antibióticos demuestran que, la posibilidad de que se realice el uso indiscriminado de dichas sustancias químicas es muy baja, pero, siempre será recomendable realizar exámenes que certifiquen la inocuidad de la carne de trucha arcoíris antes de que los productos sean expendidos en los mercados de abasto, para su detección, posterior decomiso por el médico veterinario y sanción emitida por las instituciones responsables.



1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

- Determinar la presencia de residuos de antibióticos en carne de trucha arcoíris comercializados en el mercado Unión y Dignidad de la ciudad de Puno.

1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar la presencia de Oxitetraciclina en carne de trucha arcoíris comercializados en el mercado Unión y Dignidad de la ciudad de Puno.
- Determinar la presencia de Florfenicol en carne de trucha arcoíris comercializados en el mercado Unión y Dignidad de la ciudad de Puno.
- Determinar la presencia de Eritromicina en carne de trucha arcoíris comercializados en el mercado Unión y Dignidad de la ciudad de Puno.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Internacionales

Bortolotte et al., (2021) evaluó la presencia de residuos de antibióticos en muestras de filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) recolectados en el mercado minorista del estado de São Paulo. Los residuos de fármacos antibióticos se cuantificaron en las muestras incurridas mediante el uso de curvas analíticas emparejadas por matriz. Encontrando: Oxitetraciclina, florfenicol y enrofloxacin.

Griboff et al., (2020) analizaron muestras de sábalo, pacú, trucha y salmón provenientes de supermercados y pescaderías de la ciudad de Córdoba. En el 100% de los casos detectó antibióticos (ATBs) de las familias de macrólidos, tetraciclinas y fluoroquinolonas. Además, en el 82% de las muestras de pacú, en el 57% de las de sábalo y de trucha, y en el 50% de las de salmón, los valores hallados excedieron el límite máximo residual de al menos un antibiótico.

Soltani et al., (2015) midieron los residuos de tres antibióticos: oxitetraciclina, enrofloxacin y eritromicina en los músculos de pescado fresco obtenido de 17 truchas en la provincia de Charmahal-va-Bakhteyari (CVB) utilizando cromatografía líquida de alta resolución. Los resultados obtenidos mostraron que los residuos de estos antibióticos en los músculos de las truchas de algunas piscifactorías estaban por encima de los niveles aceptables y, por lo tanto, requiere una seria atención tanto del medio ambiente como del cuidado de la salud del consumidor.



Sharafati-Chaleshtori et al., (2013) tuvieron como objetivo evaluar los residuos de oxitetraciclina (OTC) en la carne de trucha arcoíris en los mercados de Shahre-kord (Irán) antes y después de la fritura. Los resultados mostraron que 3 (6 %) de las muestras antes de freír y 12 (24 %) después de freír tenían menos de los límites residuales máximos (LMR) del Codex Alimentarius. Sin embargo, los residuos OTC antes y después de freír las muestras estaban por encima de los LMR.

Fortt Z. et al., (2007) analizaron la presencia de antibacterianos y antiparasitarios residuales en muestras de carne de peces silvestres de consumo humano, pescados alrededor de un recinto de acuicultura en Cochamó. Esta investigación demostró que peces silvestres, incluyendo róbalo (*Scorpaena hystrio*), cabrilla (*Elginops maclovinus*) y truchas de vida libre (*Oncorhynchus mykiss*), ingieren alimento artificial para salmón y que la carne de algunos ejemplares de estos peces contiene tetraciclina y quinolona en cantidades detectables.

Águila, (2000) aplicó un método microbiológico para la detección de residuos antibióticos en Salmon del Atlántico, usando 150 peces clínicamente sanos a los que se administró mediante vía oral oxitetraciclina y ácido oxolinico, de cada ejemplar se obtuvo muestras de suero y musculo, el método consistió en el depósito de dos trozos de musculo sobre el substrato de cultivo con las cepas sensibles (*B. subtilis* y *Escherichia coli*) a pH 6.0 y 8.0 en placas Petri y en la parte inferior de las mismas se depositó 100 ul de suero en cada uno de los dos orificios practicados en el medio de cultivo. Al finalizar estableció que *B. subtilis* fue más sensible que *E. coli* para detectar residuos de oxitetraciclina y de ácido oxolínico.



2.1.2. Nacionales

Hurtado, (2021) desarrolló y validó un método analítico para la identificación y cuantificación de diez residuos antibióticos en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), mediante la técnica de cromatografía líquida de ultra rendimiento acoplada a la espectrometría de masas de Triple Cuadrupolo (UHPLC-MS/MS). Las muestras de trucha arcoíris de seis puntos de venta (Los Olivos, Independencia, Comas, Pte. Piedra, San Martín) dieron resultados indetectables con este método, excepto las muestras del mercado 4 (Comas), en las que se detectó trazas de oxitetraciclina.

Guerra & Elera, (2021) determinaron la presencia de residuos de antibióticos en tejido muscular de bovinos y riñones comercializados en supermercados de la ciudad de Piura, Perú. Se recolectaron 100 muestras de tejido muscular procedentes del lomo y punta de cadera, basándose en el tamaño del halo de inhibición de crecimiento de la cepa, conocido como un método de cribado en el que se pudo comprobar que 23 muestras resultaron positivas a la detección de residuos de antibióticos. El 5% (5/100) correspondieron a muestras de tejido muscular y 18% (18/100) a riñones.

Albujar, (2015) determinó residuos de antibióticos en hígados de pollo comercializados en el Mercado Modelo de Piura, por el método microbiológico de las tres placas, donde se analizaron residuos de tetraciclina, sulfametoxazol/ trimetoprim y gentamicina y en los resultados todos salieron positivos.

2.1.3. Locales

Aún no se han realizado estudios específicos sobre la presencia de residuos de antibióticos en la carne de trucha que se expende en la ciudad de Puno.



Cahui, (2019) detectó y cuantificó la concentración de residuos de antibióticos de uso veterinario en el agua y sedimentos en las zonas de producción de trucha del lago Titicaca y muestras de agua potable de la zona sur de la ciudad de Puno. La presencia de antibióticos de uso veterinario en sedimentos en zonas productoras de truchas alcanzó concentraciones de hasta 3739.3 ng g⁻¹ para enrofloxacina, 3007.1 ng g⁻¹ para ciprofloxacina y 1346.6 ng g⁻¹ para clortetraciclina, sin embargo, la mayor frecuencia de detección fue para clortetraciclina en el 100 % de muestras seguido de la oxitetraciclina con 80%.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Generalidades de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

La trucha arcoíris pertenece a la familia Salmonidae y es originaria de Norte América, desde 1874 ha sido introducida en las aguas de todos los continentes a excepción de la Antártica, con fines tanto como para la pesca deportiva como para la acuicultura, como resultado de su gran expansión desde 1950 se ha desarrollado una variedad de linajes domesticadas, donde también intervino la selección y entrecruzamiento (FAO, 2019). Es natural de agua fría, pueden desarrollar su vida en agua dulce o salada y se adaptan a temperaturas de hasta 25°C. En su vida libre se alimenta de pequeños moluscos y en criaderos de alimento artificial por lo que necesitará adición de proteínas a su dieta (SUBPESCA, 2018).

La carne de trucha es un alimento saludable debido a su alto valor nutricional, gracias a su gran cantidad de ácidos grasos (EPA Y DHA) con 260-520mg/100g de filete, a esto se agregan minerales como fósforo con 220mg/100g y hierro con 5mg/100g de filete respectivamente (Perea et al., 2008). Este producto se ofrece al mercado en diferentes presentaciones como trucha fresca, congelada y ahumada, con



respecto al mercado de destino del total producido se exportan 2570 toneladas de productos a base de trucha, los mercados a los que llega son la Federación Rusa, Estados Unidos, Japón, Canadá y Unión Europea (SNP, 2022).

2.2.1.1. Crianza de trucha arcoíris

En Perú, el año 2021 la producción de trucha alcanzó las 144.206 toneladas, una de las regiones de mayor producción es Puno (INFOPECA, 2022). En 1942 cuando se introdujo al Lago Titicaca primaba la pesca artesanal y comercial, pero desde 1970 la crianza de truchas se transformó en una actividad económica por medio de una producción intensiva (Chui et al., 2021). En 2017, la región Puno alcanzó a producir 44,845 toneladas (Llosa, 2018).

Las técnicas de cultivo de trucha en el país son estanques, pozas y jaulas flotantes, esta última es la más usada en la región Puno de esa manera se aprovecha la geografía que tiene el Lago Titicaca, pero para que la producción sea exitosa intervienen diversos factores como tener una infraestructura apropiada, adecuada circulación de agua y de buena calidad, limpieza rigurosa de jaulas o estanques, brindar una dieta completa y equilibrada, además de otros factores que reduzcan el riesgo de que los peces adquieran alguna enfermedad (Chura Cruz & Hualpa, 2009).

2.2.1.2. Enfermedades infecciosas

La producción de trucha se lleva a cabo con un número elevado de peces por metro cúbico, por lo que contraer una enfermedad es común (FAO, 2014). Pueden enfermarse a causa de bacterias, virus, hongos y parásitos externos o internos, pero las enfermedades causadas por bacterias son las que más se presentan en truchas arcoíris en diferentes regiones del Perú y éstas son: la enfermedad bacteriana del riñón (*Renibacterium salmoninarum* (BKD)), enfermedad entérica de la boca roja,



forunculosis, piscirickettsiosis, enfermedad bacteriana del agua fría y septicemia hemorrágica bacteriana (SANIPES, 2021). De las cuales las principales enfermedades bacterianas que se manifiestan en truchas arcoíris de la región Puno comprenden:

- Enfermedad entérica de la boca roja

En Junín se identificó y caracterizó al agente patógeno *Yersinia ruckeri* en truchas arcoíris criadas en jaulas flotantes, la investigación manifestó que el signo más predominante es la exoftalmia bilateral y la lesión más frecuente fue la presencia de ciegos pilóricos inflamados (Sierralta et al., 2013). En otra investigación en el Lago Titicaca, Distrito de Pomata se hallaron 2.3% de muestras positivas de *Yersinia ruckeri*, las truchas presentaron hemorragias subcutáneas en la boca y garganta (Mamani, 2016).

- Piscirickettsiosis

En el distrito de Pomata también se halló al agente patógeno *Piscirickettsia salmonis* con 9.3% de muestras positivas en truchas arcoíris, las cuales reflejaron una anemia grave por lo que se observó coloración oscura en el cuerpo y marcada palidez branquial, también presentaron erosiones cutáneas y grandes áreas descamadas (Mamani, 2016).

- Enfermedad bacteriana del agua fría

Mediante un estudio realizado en el Lago Titicaca, se encontró a la bacteria *Flavobacterium psychrophilum* con 100% de muestras positivas en truchas arcoíris cultivadas en jaulas, las truchas infectadas presentaron úlceras en la región dorsal y melanosis de la piel, el agente patógeno se detectó no solo



en peces con sintomatología clínica, sino también en peces asintomáticos (Távora et al., 2020).

2.2.2. Uso de antibióticos en la producción de truchas arcoíris

Un antibiótico se define como una sustancia química, producida por diferentes microorganismos o derivados sintéticos mediante técnicas de laboratorio. La capacidad de dichos fármacos es eliminar el crecimiento de otros microorganismos, existen diversos tipos de antibióticos en función de sus características físicas, químicas o farmacológicas, también del mecanismo de acción y del espectro antibiótico (P. Fernández et al., 2021). Con el descubrimiento de la penicilina como antibiótico, se comenzaron a tratar diversas enfermedades infecciosas y disminuyendo el riesgo de muerte, esto marcó un enorme avance en la historia y gracias a más investigaciones descubrieron una gran diversidad de antibióticos según su acción y estructura química, éstos se clasifican en diferentes grupos: Tetraciclinas, cefalosporinas, sulfonamidas, fluoroquinolonas y macrólidos (D. Fernández et al., 2021).

Los antibióticos se encuentran disponibles libremente para la población que necesita comenzar un tratamiento ante una enfermedad, pero esto origina un riesgo, puesto que al ser utilizados sin el menor conocimiento y de una manera desproporcionada los microorganismos podrían generar varios mecanismos de resistencia a antibióticos (P. Fernández et al., 2021).

El uso de antibióticos en la producción animal es imprescindible para garantizar el bienestar animal ante las enfermedades que se presenten, por lo tanto son usados para el tratamiento o prevención de éstas, además de ello en diversas especies de animales destinadas al consumo humano son usados para favorecer el



crecimiento, entonces, los animales de producción son expuestos a una gran cantidad de antibióticos ya sean usados como profilácticos, terapéuticos o promotores de crecimiento y si éstos animales son tratados inapropiadamente con antibacterianos, pueden generar diversos problemas en la salud de las personas que consuman alimentos provenientes de ellos, ya que la mayoría de esos antibióticos son usados también en humanos (A. Hurtado, 2019).

De igual manera el uso de antibióticos en acuicultura no ha sido la excepción, la administración de éstos se dan de manera directa en el alimento o indirectamente en el agua, en los peces esta sustancia no es metabolizada en el cuerpo, sino, son excretadas a través de la orina y heces, (Cordera, 2021). Su uso es principalmente profiláctico, orientado a prevenir enfermedades en peces susceptibles (Cabello, 2004), pero también desde hace más de 10 años su uso como promotor de crecimiento ha ido creciendo (C. Torres & Zarazaga, 2002) puesto que, después de la administración de antibióticos, estos actúan sobre el intestino lo que posteriormente resulta en una mayor absorción y utilización de nutrientes, generalmente es en dosis subterapéuticas por un largo periodo de tiempo para una ganancia de peso acelerada (Reyes, 2010).

En Perú en la industria acuícola se utilizan varios antibióticos, esto asociado a la prevención y control de eventos infecciosos que perjudican los sistemas de cultivo, SANIPES presenta una lista de antibióticos autorizados como ácido oxolínico, enrofloxacina, amoxicilina, eritromicina, flumequina, florfenicol, sulfas, ciprofloxacino y oxitetraciclina (SANIPES, 2022). De todos ellos los más utilizados en la acuicultura son oxitetraciclina y florfenicol (Sovero, 2020). Una de las principales drogas antimicrobianas reportadas para la acuicultura mundial es la eritromicina (Bravo et al., 2005). En Puno se halló la presencia de oxitetraciclina y clortetraciclina en sedimento y agua de un criadero de truchas en el Lago Titicaca



(Cahui, 2019). También con fines de prevención de la enfermedad bacteriana del agua fría en trucha arcoíris es utilizado el antibiótico Florfenicol (López & Ruales, 2012).

2.2.1.1. Oxitetraciclina

Pertenece a las tetraciclinas, un grupo de antibióticos bacteriostáticos, caracterizados por ser de amplio espectro (Alvarado et al., 2008), es decir, se enfrenta a dos o más grupos bacterianos ya sean Gram (+) o Gram (-) y actúa inhibiendo la síntesis proteica, después de que el fármaco penetre en la célula bacteriana, se fijará a las subunidades 30S de los ribosomas dificultando el acceso del aminoacil-RNA al receptor de RNAm-ribosoma, así evita que se agreguen aminoácidos a la cadena peptídica por lo tanto no hay formación de ésta (Rodríguez, 2013).

En salmónidos está prescrito para tratar enfermedades causadas por *Piscirickettsia salmonis*, *Haemophilus piscium*, *Yersinia ruckeri*, *Pseudomonas* (Benavente, 2013), *Aeromonas salmonis*, *Lactococcus garvieae* (AEMPS, 2014).

La dosis en peces es 50–80mg/Kg/10días, en truchas arcoíris con una administración oral y una dosis de 75 mg/Kg, es absorbido el 5.6%, la baja absorción en el intestino del pez incrementará la presencia de oxitetraciclina en el medio acuático (Barattini, 2014), mientras que con una administración intramuscular de una dosis de 60 mg/Kg, el 85% es absorbido, este fármaco es soluble en lípidos y se distribuye a la mayoría de los tejidos, el 55% se une a las proteínas plasmáticas, no se conoce que las tetraciclinas sean biotransformadas significativamente antes de su eliminación. La vida media de eliminación en truchas arcoíris es de 60.3 horas, las tetraciclinas tienen la capacidad de formar quelatos con cationes di y trivalentes en peces de agua dulce y salada (AAVPT, 2003).



Periodo de retiro de tetraciclinas es de 7 días en animales de carne (MSD, 2020). En peces la temperatura no debe estar por debajo de 9°C y son considerados 21 días de tiempo de retiro (Llerena, 2012). Debido a que los peces son poiquiloterms los periodos están influenciados por la temperatura (San Martín et al., 2015).

2.2.1.2. Florfenicol

Correspondiente al grupo de los fenicoles, es una sustancia antimicrobiana con efecto bacteriostático de amplio espectro utilizado contra bacterias aerobias o anaerobias, Gram positivas o Gram negativas, derivado del cloranfenicol y tianfenicol (Bravo et al., 2005). Atraviesa la membrana bacteriana, se une a la subunidad mayor 50S y a pesar de aparentemente no haber alteración específica en la subunidad 30S (Bravo et al., 2005), la acción del fármaco ahí, evitaría la unión aminoacil del ARN de transferencia a la subunidad 50S lo que en consecuencia causaría la nula interacción entre la peptidil transferasa y su sustrato aminoacídico de esa manera no hay formación del enlace peptídico, interrumpiendo así la síntesis proteica de las bacterias (Ríos, 2004).

El florfenicol es utilizado para el tratamiento o prevención de enfermedades en truchas y salmones causadas por *Aeromona salmonicida* (AEMPS, 2013), *Yersinia ruckeri* (Quispe G et al., 2020), *Piscirickettsia salmonis* (Martín et al., 2019) y *Flavobacterium psychrophilum* (López & Ruales, 2012).

Tras el diagnóstico de la enfermedad, se administra por vía oral en el pienso, se debe preparar el pienso medicado con una dosis diaria total de 10mg/kg por 10 días seguidos (AEMPS, 2013). Con dicha dosis por vía oral mediante pienso medicado se obtiene una concentración plasmática máxima de 6.1ug/ml-1 en el



término de 9 horas después de su administración en trucha arcoíris (Haghighi et al., 2015) y tiene una biodisponibilidad oral de 73.9% a 10C° en truchas arcoíris (MSD, 2017) y 66.3% a 16C° (AEMPS, 2013).

El tiempo de retiro se especifica en las indicaciones del producto a usar, como por ejemplo en caso del Florocol (nombre comercial) donde indica que el periodo de retiro es de 135 grados-día (AEMPS, 2013), pero de no haber un periodo de retiro definido se aplicara un tiempo de retiro de 500 grados-día según lo establecido por la Directiva 2004/28/EC, en caso de uso de medicamentos fuera de etiqueta garantizando la salubridad de la carne de trucha arcoiris contra el riesgo de residuos antibacterianos (di Salvo, della Rocca, Terzetti, et al., 2013).

2.2.1.3. Eritromicina

Pertenece al grupo de los macrólidos, los que son populares debido a que son efectivos frente a un amplio espectro de bacterias y su seguridad relativa. La eritromicina presenta actividad bacteriostática, se une a la subunidad 50S del ribosoma bacteriano inhibiendo la síntesis de proteínas, específicamente en la fase de translocación (Bush & Fleming, 2007).

En truchas y salmones es utilizado para el tratamiento de *Renibacterium salmoninarum*, agente causal del BKD o Enfermedad Bacteriana del Riñón. Su administración es por vía oral, incorporado en el alimento. 92,5 mg/Kg P.V. /día, equivalentes a 9250 ppm durante 21 días. Tras su administración el fármaco se distribuye a distintos tejidos y se destaca su permanencia en riñón y ovas por un periodo largo de tiempo (SAG, 2019). Un estudio con eritromicina en truchas arcoíris en Italia calculó un tiempo de retiro de 9 días, correspondiente a sus condiciones experimentales, a 117,5 grados-día (di Salvo, della Rocca, Cagnardi, et al., 2013).



2.2.3. Residuos de antibióticos en carne de trucha

Son definidos como sustancias farmacológicas en estado activo, esto incluye el principio activo y/o metabolitos en el tejido de los animales tratados con antibióticos, (González et al., 2021). Como ya se sabe el uso de antibióticos en la producción animal tiene diversos fines, que ocasionan la acumulación de residuos cuando no se respeta el modo de empleo del antibiótico (Calle, 2020), ya que el producto animal está destinado al consumo humano, esto representa un gran problema en la salud de las personas.

Los residuos antibióticos en la acuicultura provienen del mal manejo de los antibióticos en peces, ya que son usados frecuentemente de manera profiláctica para evitar las enfermedades recurrentes y reducir la mortalidad, también de forma terapéutica y promotora de crecimiento (Chukwuka Okocha et al., 2018), para ello los piscicultores emplean antibióticos mezclados con el alimento balanceado en dosis sub terapéuticas y de esa manera se preserva la calidad del agua y a la vez un comportamiento nutricional correcto y más conveniente (Mog et al., 2020).

Estas sustancias farmacológicas pueden acumularse en diferentes tejidos de la trucha, ocasionando el depósito de pequeñas moléculas de fármacos (Ziarrusta, 2019), que al ser consumidas pueden causar reacciones adversas como alergias o trastornos entéricos, también alterarán la microbiota humana, ocasionando la vulnerabilidad a diversos agentes patógenos (Cabello, 2006).

2.2.3.1. Riesgos para la salud pública

Generalmente la presencia de residuos antibióticos en el tejido animal se debe a que no se respeta el tiempo de retiro de los antibióticos administrados hasta que llega el sacrificio del animal (Medina et al., 2008), por ende, estos productos



alimenticios serán de mala calidad y no inocuos, constituyendo un riesgo en la salud de las personas, que, al consumir alimentos contaminados con residuos antibacterianos, en el cuerpo humano se pueden producir diferentes efectos adversos, a saber.

a) Tóxicos y alérgicos

Existe cierta dificultad para comprobar los problemas toxicológicos por la baja concentración de la droga en el residuo, por ejemplo en tetraciclinas como la oxitetraciclina existe un grado de hepatotoxicidad y nefrotoxicidad en cantidades altas y/o su uso frecuente, pero, a concentraciones residuales es muy probable que haya ausencia de riesgos tóxicos, así también el florfenicol es menos tóxico, pero al ingerirse dependiendo de la dosis puede causar efectos adversos en el sistema reproductivo masculino como reducción de los testículos y en mujeres embarazadas puede afectar el desarrollo del feto (AEMPS, 2017), ambas sustancias residuales, al ser consumidas causarán la disminución de la microbiota intestinal humana dejando un camino libre para las bacterias patógenas (Lozano & Arias, 2008), ocasionando diarreas y/o gastroenteritis, asimismo las tetraciclinas pueden formar quelatos con calcio y podrían presentarse efectos cardiovasculares (Dupuy, 2016).

En cuanto a las reacciones alérgicas, éstas se presentan en personas hipersensibles a las sustancias consumidas que se encuentran como residuos en los alimentos, la oxitetraciclina y el florfenicol en bajas dosis no siempre causarán reacción alérgica en las personas, pero parte de la población que es la excepción pueden presentar erupciones cutáneas, dermatitis exfoliativa y en el peor de los casos anafilaxia (Rodríguez, 2013).



b) Ligados a la Resistencia Bacteriana

Un microorganismo es considerado resistente a antibióticos cuando adquiere la capacidad para inactivar la acción de un antibiótico, ante el cual generalmente es vulnerable (Patiño, 2008). La asociación entre la resistencia bacteriana y la presencia de residuos antibióticos en alimentos se presenta a partir de que, la sustancia antibiótica que se halla en los residuos no es suficiente para cumplir su función antibacteriana (Alós, 2015), el mecanismo consiste en la penetración de moléculas de antibióticos en la célula bacteriana, las cuáles no alcanzan la concentración adecuada y por lo tanto su acción antibacteriana no es efectiva (Cahui, 2019), consecuentemente, éstas intercambian genes otorgando resistencia y entonces se obtienen nuevas bacterias resistentes (Vargas et al., 2019). En tal caso, debido a las bajas concentraciones que se hallan en los residuos antibacterianos cuando éstos ingresan en el intestino humano ejercen persistencia para la selección de bacterias resistentes perturbando el microbiota intestinal normal (Valerievna et al., 2017).

Asimismo, en el caso de tetraciclinas la oxitetraciclina en especial, puede generar resistencia a antibacterianos en microorganismos coliformes que se encuentran en el intestino humano (JECFA, 1990).

2.2.4. Normativas sobre residuos de medicamentos veterinarios en productos acuícolas

a) Normativa internacional

El problema de resistencia a antibióticos a partir de residuos de drogas en productos acuícolas dirigidos al consumo humano, ha sido deliberado durante mucho tiempo, donde para confrontar ello, el Acuerdo de la Organización Mundial del Comercio sobre la Aplicación de Medidas



Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF) estableció normas dirigidas a la inocuidad alimentaria y para proteger la salud de la población de cada país otorgó a los países el derecho de poder establecer sus propias medidas y métodos de inspección, para que de esa manera protejan la salud de sus habitantes, las normas que se establezcan deben estar basadas en evidencia científica disponible.

El uso de fármacos veterinarios y sus residuos son elementos vigilados globalmente por varias organizaciones como son: 1) Organización Mundial de la Salud (OMS), colabora con otras organizaciones a fin de frenar la resistencia antimicrobiana que advierte un peligro para la salud humana y para la producción de alimentos, mediante normas internacionales y planes de acción en los cuáles se promueve el uso correcto de medicamentos antibióticos en la salud animal, por lo demás comprende una base de datos de antibióticos empleados en medicina veterinaria (OMS, 2016); 2) El Codex Alimentarius, comisión que mediante sus normas, asegura el empleo de las prácticas imparciales en el comercio internacional de alimentos, establece recomendaciones destinadas para garantizar la salud del consumidor, contiene disposiciones para los alimentos referentes a la higiene, aditivos y otros contaminantes, además presenta una lista de límites máximos de residuos antibióticos (LMR) (FAO, 1999); 3) Comité mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios conocido como JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives), fue creado en 1956 por las entidades FAO y OMS en conjunto con la ONU (Organización de las Naciones Unidas), dicho Comité realiza la evaluación de los riesgos asociados con aditivos alimentarios, aromatizantes, toxinas y residuos de medicamentos



veterinarios, que lleguen a contaminar los productos alimenticios (ONU/FAO, 2021), también es el encargado de determinar los niveles de ingesta diaria admisible (IDA) de las sustancias ya mencionadas. Después del procedimiento realizado por el Comité, si se halla alguna sustancia, se generarán reportes que posteriormente serán aprobados por el Codex Alimentarius y al final serán publicados con las recomendaciones dirigidas al ente público correspondiente (MacNeil, 2005); 4) Administración de alimentos y drogas de los Estados Unidos (Food and Drug Administration - FDA) mediante el Centro de Medicina Veterinaria regula los procesos de fabricación y distribución de medicamentos veterinarios, resguarda la salud pública garantizando que los medicamentos tanto de uso veterinario como humano y otros productos biológicos sean eficaces, asegura la inocuidad de los alimentos, con respecto a los antibióticos veterinarios aprobados por la FDA, cada uno tiene información detallada de su uso según especie que está dirigida al consumo humano (FDA, 2021); 5) la Comisión Europea dispone normas que fijan los límites máximos de residuos antibióticos de uso veterinario en los productos de origen animal y mediante la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) realiza el seguimiento, autorización y clasificación del uso de antibióticos veterinarios, donde aclara que el uso de ciertos antibióticos están prohibidos en producción animal (Comisión Europea, 2009).

b) Normativa nacional

En el Perú el Sistema Nacional de Control de Alimentos (SNCA), quien se encarga de que los alimentos destinados al consumo humano sean inocuos y de calidad, está conformado por las siguientes instituciones: 1)



Dirección General de Salud e Inocuidad Alimentaria (DIGESA), entidad a la que le compete los aspectos normativos, de vigilancia y supervisión sobre los agentes de riesgo tanto en alimentos procesados como en aditivos y agua para consumo humano, además establece los LMR para antibióticos de uso veterinario; 2) Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), realiza el control y vigilancia sanitaria en los procesos de elaboración de alimentos agropecuarios y bebidas, además optimiza el estado sanitario animal mediante la ejecución de programas y planes que regulen la producción, encaminado a adquirir alimentos inocuos; 3) Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), sus funciones se limitan al ámbito pesquero y acuícola, donde asegura el cumplimiento de la normativa sanitaria en todas las fases de la cadena productiva, también se encarga de supervisar y fiscalizar la sanidad en dicho proceso y de los demás productos que estén dirigidos a la acuicultura como alimentos, aditivos y productos de uso veterinario, asimismo pone a disposición los LMR usados en medicina veterinaria (IICA & ACHIPIA, 2022). Todos ellos están relacionados a uno de los principios de las Buenas Prácticas en Acuicultura (BPA) que es la Inocuidad Alimentaria, la cual garantiza que los alimentos deben estar libres de todo peligro en resguardo de la salud humana, y dentro de estos peligros están considerados los residuos de medicamentos veterinarios (NTP 320.004, 2014).

Estas entidades sanitarias interactúan entre sí, con el objetivo de asegurar que los productos acuícolas destinados a consumo humano se encuentren libres de sustancias químicas, por lo tanto, es necesario que dispongan de métodos de detección de residuos antibióticos validados y que cuenten con los estándares de calidad, los productos acuícolas que sean



analizados deben estar debajo de los límites máximos de residuos (LMR) de medicamentos veterinarios, según DIGESA la lista de LMR que presenta considera músculo y piel del pez (NTS 120-MINSA/ DIGESA-V.01, 2016), del mismo modo que la Comunidad Europea (Comisión Europea, 2009). En cambio, en el Codex Alimentarius solo se refiere al musculo (Codex Alimentarius, 2018), SANIPES tiene publicada una lista de fármacos aprobados con sus respectivos límites a excepción de la clortetraciclina, tetraciclina, griseína y bacitracina (SANIPES, 2008).

El Codex Alimentarius y la DIGESA establecen para la Oxitetraciclina un LMR de 200 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ de carne, a diferencia de la Comunidad Europea y SANIPES que considera para este fármaco 100 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ de carne. Éstas cuatro entidades concuerdan en que el LMR para el Florfenicol es de 1000 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ de carne y para Eritromicina 200 $\mu\text{g}/\text{Kg}$.

2.2.5. Métodos para analizar residuos antibacterianos en tejidos

Los métodos de análisis para la detección de residuos antibióticos en productos de origen animal dirigidos al consumo humano, se clasifican en dos grupos: Métodos confirmatorios y métodos de cribado. Los métodos confirmatorios hacen posible la identificación y cuantificación del fármaco presente en la muestra analizada, para lograr un resultado es común que se utilicen técnicas cromatográficas, como la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (Escudero, 2006).

Por otro lado los métodos de cribado o microbiológicos son considerados métodos cualitativos, puesto que, la muestra analizada que podría estar contaminada con residuos antibióticos causara una reacción de inhibición del crecimiento frente a



microorganismos sensibles, dichos microorganismos como *Bacillus stearothermophilus* (para muestras de leche), *Bacillus cereus* o *Bacillus subtilis* son empleados en este método por su capacidad de producir halos de inhibición en medios de cultivo, la presencia o ausencia de halos establecerá la existencia de residuos antibióticos en la muestra, por ello pueden interpretarse de manera visual. Dentro de estos métodos podemos encontrar ensayos de unión enzimática o inmunológica y métodos de cribado en placas. Estos métodos tienen ventajas ante los métodos confirmatorios, porque se realizan de manera más rápida además tanto su implementación como su interpretación no requieren de mucho esfuerzo y son económicos (J. Torres, 2018).

En cuanto a la metodología que es aplicada para verificar que no se sobrepasen los LMR's en el país, SANIPES a través del (PCSR) en Acuicultura, manifiesta que utiliza cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masa tándem cuadrupolar y en el procedimiento para la recolección de muestras se extrae solo el 1% de la producción anual (SANIPES, 2022), esto supone que el actual método no es aplicado a todos los lotes de truchas arcoíris.

2.2.6. Método de cribado de las tres placas

Este método es muy efectivo para detectar residuos de tetraciclinas y aminoglucósidos, al ser de fácil implementación y económico se pueden analizar un gran número de muestras (Escudero, 2006), consiste en un método microbiológico cualitativo aplicado al tejido muscular esquelético que permite demostrar la actividad antibiótica del fármaco que esté presente en dicho tejido, para ello el tejido muscular debe ser de un diámetro pequeño (8mm) el cuál se coloca en un medio de cultivo nutritivo sólido depositado en una placa Petri que haya sido inoculada con una concentración de células bacterianas sensibles (*Bacillus subtilis*, *Sarcina lutea* o *E.*



coli) (Albujar, 2015), la acción del antibiótico causará la inhibición de la bacteria formándose halos de inhibición alrededor del tejido, para llegar a eso, las placas deben ser incubadas a una temperatura que dependerá de la bacteria sensible que se esté usando (32 a 37 C°) entre 18-24 horas (Calle, 2020).

El diámetro del halo de inhibición indica el efecto de la sustancia inhibidora en la muestra, de esa manera se puede realizar la lectura de los resultados, pudiendo ser interpretados como positivos y negativos (Aguila, 2000). Dentro del medio de cultivo el pH que tiene juega un papel importante puesto que, influye en la acción y difusión del antibiótico, además en este método las muestras y los sensidiscos de los antibióticos a estudiar se colocan en medios de cultivo con tres pH diferentes (6.0, 7.2, 8.0), para de esa manera detectar la mayoría de sustancias antibióticas, puesto que, el espectro de detección de la sustancia antimicrobiana se amplía con respecto al valor del pH usado, el pH al ser más ácido o más alcalino impedirá el desarrollo de la bacteria sensible utilizada, por ese motivo se debe tener mucho cuidado en la selección del pH (Gesche et al., 2001).

La bacteria Gram positiva *Bacillus subtilis* es resistente a factores físicos y vive entre los límites de 55 a 70°C, tiene la capacidad de producir enzimas hidrofílicas que utiliza para la descomposición de ácidos nucleicos y polisacáridos, los productos que quedan los emplea como fuente de alimento, esta bacteria de vida libre es muy común y se puede encontrar en suelos, plantas y en todas las regiones geográficas. Una de sus principales características es que es una bacteria muy sensible ante una gran cantidad de antibióticos (Albujar, 2015).

La suspensión de esporas de *Bacillus subtilis* (BGA) se utiliza para la detección de inhibidores antibióticos en carne por métodos convencionales en pH 6,0



y 8,0. La prueba se lleva a cabo como un análisis de difusión en agar. Las esporas de *Bacillus subtilis* (BGA) se usan como organismos de referencia (Levetzow, 1971).

Tabla 1. Grupo de inhibidores y pH asignado a cada placa en estudio.

Grupo de inhibidores	Microorganismo	pH del medio
Tetraciclinas	<i>Bacillus subtilis</i>	6.0
Fenicoles	<i>Bacillus subtilis</i>	7.0
Macrólidos/Aminoglucósidos	<i>Bacillus subtilis</i>	8.0

Fuente: (Gesche & Emilfork, 1998)



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

La toma de muestras se realizó en el mercado Unión y Dignidad del distrito de Puno, provincia y departamento de Puno cuyas coordenadas son 15°50'23" de latitud Sur y 70°01'11" de longitud Oeste, dirección: Av. Simón Bolívar s/n piso 1 kilómetro 0, Novena cuadra Simón Bolívar, Puno (Google maps, s.f.-b).

El procesamiento de muestras se llevó a cabo en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano ubicado en el distrito de Puno, provincia y departamento de Puno en las coordenadas son 15°49'20.7" de latitud Sur y 70°01'07.3" de longitud Oeste a una altitud de 3827 m.s.n.m., dirección: Av. Sesquicentenario N.º 1150, Puno (Google maps, s.f.-a).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

La población del estudio estuvo constituida por el número de carne de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) comercializados en el Mercado Unión y Dignidad de Puno, siendo la recolección de muestras desde el día lunes 04/07/2022 hasta el lunes 18/07/2022.

3.2.2. Muestra

El tamaño de muestra se determinó aplicando la fórmula Albuja, (2015):

$$n = \frac{Z^2 pq}{B^2}$$



Donde:

n= Número de muestras

Z= 1,96 para el 95% de confianza

p= Probabilidad de éxito

q= 1- p (Probabilidad de fracaso)

B= Precisión o error admitido

Al no existir trabajos de investigación se estableció la prevalencia del 50% con un margen de error de 7%.

p=0,5

q= 0.5

B= 0,07

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5)(0,5)}{0,07^2}$$

$$n = \frac{(3,8416)(0,25)}{0,0049}$$

$$n = 196 \text{ muestras}$$

3.3. MATERIALES

3.3.1. Materiales para la toma de muestras

- Guantes de látex descartables
- Bolsas plásticas de polietileno de 7 x 10 cm
- Plumón indeleble negro
- Cooler y refrigerantes de gel
- Jabón líquido



- Cuaderno de registro

3.3.2. Material biológico

- Cepa de *Bacillus subtilis*
- Muestras de carne de truchas arcoíris

3.3.3. Material de laboratorio

- Algodón hidrófilo estéril de 100 gramos
- Mandil blanco
- Regla Vernier
- Sacabocados de plástico de 8 mm
- Agua destilada
- Guantes de látex descartables estériles
- Mascarillas descartables
- Tubos de ensayo de 15 ml de capacidad
- Placas Petri de vidrio de 15 ml de capacidad
- Matraz Erlenmeyer de vidrio de 250 ml de capacidad
- Mechero de alcohol
- Probetas de vidrio de 50 ml de capacidad
- Asa de Kolle
- Pinzas estériles de metal
- Gradillas de metal
- Hisopos de algodón estériles
- Discos comerciales BBL 1M de oxitetraciclina concentración de 30 ug
- Discos comerciales BBL 1M de florfenicol concentración de 30 ug
- Discos comerciales BBL 1M de eritromicina concentración de 30 ug



3.3.4. Medio de cultivo

- Agar Müeller Hinton MCD LAB cuya composición es:
 - 2 g de Extracto de carne
 - 1.5 g de hidrolizado de caseína
 - 1.5 g de almidón y 17 de agar

3.3.5. Reactivos

- Ácido clorhídrico (HCl) IN
- Hidróxido de sodio (NaOH) IN

3.4. EQUIPOS

- Balanza digital marca Metler, capacidad de 0,1 mg- 160 mg.
- Cocina eléctrica marca RotableRangin 825 watt de 2 hornillas.
- Refrigeradora marca Faeda de 9 pies
- Incubadora eléctrica, marca Memmert
- Autoclave Marca: All American - Electric Pressure Steam Sterilizer
- pHchímetro digital

3.5. METODOLOGÍA

Se adquirieron muestras de carne de truchas del mercado Unión y Dignidad de la ciudad de Puno, el análisis de las muestras se realizó siguiendo el protocolo de la técnica cualitativa de detección de residuos de antibióticos (anexo 2) en músculo esquelético animal por el método de las tres placas (Gesche & Emilfork, 1998).

3.5.1. Toma de muestras

- Se colectaron muestras todos los días en las mañanas de diferentes puestos del mercado Unión y Dignidad, cada muestra se registró en un protocolo de muestreo (anexo 3) y se colocó en bolsas de polietileno.

- Las muestras de tejido muscular se tomaron de las zonas corporales epiaxiales e hipoaaxiales de la trucha mediante cortes de 6 cm de largo por 2 cm alto promedio.
- Las muestras fueron transportadas al laboratorio de Microbiología, donde se reservaron en una bolsa de polietileno que se llevó a refrigeración a una temperatura de 5°C durante 1 hora hasta el momento de su procesamiento.
- Se adquirieron 196 muestras de carne de trucha de las cuales se dividieron para obtener 3 submuestras y de esa manera tener tres resultados diferentes (oxitetraciclina, florfenicol y eritromicina), consiguiendo un total de 588 submuestras.

Tabla 2. Número total de muestras y submuestras de carne de trucha para determinar la presencia de residuos antibióticos.

		Total
Muestras	196	196
Submuestras (muestras divididas en tres partes)	196 (Oxitetraciclina)	588
	196 (Florfenicol)	
	196 (Eritromicina)	

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2. Preparación del medio de cultivo

Siguiendo las indicaciones de la etiqueta del producto y también usando como referencia las instrucciones de (Rossi, 2021), el medio de cultivo se preparó un día antes de ser utilizado y fue almacenado en refrigeración.



- Se pesó 34 g del medio de cultivo Mueller Hinton y se suspendió en 1 litro de agua destilada, luego se calentó y agito suavemente, hasta la completa disolución.
- Posteriormente se dejó enfriar hasta una temperatura entre 45-50 °C, este procedimiento se repitió hasta preparar 3 matraces con 330 mL de medio de cultivo cada uno, el pH 7 no fue modificado, pero los otros se ajustaron a pH 6.2 y 8.4 con HCl y NaOH utilizando el pHmetro digital. El pH fue controlado antes y después de colocar los medios de cultivo en autoclave.
- El autoclavado se realizó a 121 °C por 15 minutos a 15 libras de presión.

3.5.3. Distribución del agar en placas Petri

Finalizada la esterilización, los medios de cultivo fueron enfriados a 45 °C y en la cámara de seguridad con el mechero encendido para mantener un ambiente estéril, se procedió a verter aproximadamente 15 mL en placas Petri de 9 cm de diámetro, obteniendo una altura de 2 mm. Las placas con Agar Mueller Hinton fueron mantenidas a temperatura ambiente hasta la gelificación del agar, luego se almacenaron en refrigeración a 4 °C hasta por una semana (Gesche & Emilfork, 1998).

3.5.4. Obtención del *Bacillus subtilis* y sembrado de placas

La cepa utilizada fue la que en el laboratorio de Microbiología ya se utilizó en anteriores trabajos de investigación, ésta se hallaba correctamente conservada en refrigeración a 4°C, y para poder utilizarlo se tuvo que reactivar mediante dilución usando tubos de ensayo con caldo nutritivo y un Asa de Kolle, para después poder sembrar en cada placa Petri servida con Agar Mueller Hinton a diferentes pH.



3.5.5. Procesamiento de muestras

- Las muestras de carne de trucha se retiraron del refrigerador y se dejó en reposo a temperatura ambiente por 10 a 15 minutos.
- El control estuvo representado por los sensidiscos comerciales que contenían a los antibióticos Oxitetraciclina (30ug), Florfenicol (30ug) y Eritromicina (30ug)
- Se realizó 3 perforaciones en cada muestra de carne con el sacabocado, obteniendo trozos musculares en forma de cilindro de 8 mm de diámetro y 2 mm de grosor.
- Se colocaron los trozos de tejido distribuidos sobre los 3 medios sembrados en placas Petri con ayuda de pinzas estériles.
- En cada una de las 3 placas se colocaron 3 trozos a una distancia de 4 cm del borde de la placa. Además, en cada una de las placas se colocó un disco control con el antibiótico oxitetraciclina, florfenicol o eritromicina.
- Finalmente se llevaron a incubación a 30 °C por 24 horas.

3.5.6. Lectura de resultados

Se procedió a hacer la lectura de los resultados, el cual se determinó mediante el tamaño del halo de inhibición del crecimiento de bacterias, a causa de la presencia del antibiótico en el trozo de carne de trucha arcoíris. Utilizando una regla Vernier, se comenzó a medir la zona de inhibición.

- Resultado positivo: Se consideró una muestra positiva cuando el halo presentó una inhibición clara y total del crecimiento bacteriano y la medida fue igual o superior a 2 mm (Gesche, 1986).



- Resultado negativo: Se consideró una muestra negativa cuando la medida del halo de inhibición del crecimiento bacteriano fue inferior a 2 mm (Gesche, 1986).

3.6. DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El diseño incluye la evaluación de cada unidad experimental frente a 3 antibióticos (oxitetraciclina, florfenicol y eritromicina) con 2 posibles resultados para cada fármaco (Positivo o Negativo).

La investigación es de tipo descriptivo. Para el análisis de los resultados obtenidos se utilizaron indicadores estadísticos como el porcentaje de presencia y frecuencia como medida de tendencia central y el intervalo de confianza como medida de dispersión para comparar los datos.

El porcentaje de la presencia de antibióticos representado por la letra P se calculó con la siguiente fórmula: Albuja, (2015)

$$P = \frac{N^{\circ} \text{ de animales positivos} \times 100}{N^{\circ} \text{ de animales inspeccionados}}$$

Para el intervalo de confianza (IC) se utilizó la siguiente fórmula

$$IC = p \pm Z\sqrt{\frac{pq}{n}}$$

Donde:

P = porcentaje de frecuencia obtenido

n = número de muestras

Z = 1,96

q = 1-p

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETECCIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN MUESTRAS DE CARNE DE TRUCHA ARCOÍRIS COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO UNIÓN Y DIGNIDAD DE LA CIUDAD DE PUNO-2022

El total de 196 muestras de carne de trucha arcoíris fueron procesadas mediante el método de las tres placas y después de ser analizadas a tres pH diferentes, se obtuvieron los resultados que a continuación se muestran:

Tabla 3. Porcentaje de residuos de antibióticos en muestras de carne de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) comercializados en el mercado Unión y Dignidad de la ciudad de Puno-2022.

	N° de muestras de carne	Porcentaje	Intervalo de confianza %
Positivos	23	11,73 %	7,2-16,2
Negativos	173	88,26 %	83,8-92,8
Total	196	100 %	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3, resalta un mayor número de muestras negativas y un menor número de muestras positivas, lo que indica que los antibióticos en su mayoría han sido utilizados adecuadamente, al mismo tiempo, el porcentaje bajo de muestras positivas indican que solo en algunos criaderos de truchas se han utilizado antibióticos de manera inadecuada. Esto concuerda con (Kilinc et al., 2007) quien en su



investigación de residuos antibióticos en truchas en Alemania menciona que la presencia de muestras positivas está relacionadas al uso incorrecto de los antibióticos.

Estos resultados concuerdan con el de la siguiente investigación donde el resultado positivo no supera el 50% del total de muestras estudiadas, siendo Ansari et al., (2012) quien en Irán halló 35% de muestras positivas a residuos de antibióticos en carne de truchas de un total de 40 muestras, en contraste Ferraro et al., (2017) en su investigación en Argentina analizó 103 muestras de carne de salmón, donde 66% de las muestras resultaron positivas, con relación al estudio de otro tipo de carnes los resultados positivos también fueron en cantidades bajas, Guerra & Elera, (2021) en Piura-Perú encontró residuos de antibióticos en carne de bovinos, donde de 100 muestras determinó que 23,0% de las muestras resultaron ser positivas y Albuja, (2015) también en Piura-Perú halló muestras positivas en 34,69% de 196 muestras de hígados de pollo analizadas, dichos valores no sobrepasan el 50% de las muestras analizadas estadísticamente al igual que los resultados positivos hallados en el presente estudio 11,73%, lo que significa que, en la producción de dichas especies animales analizadas se han utilizado antibióticos de forma adecuada, al igual que las muestras analizadas en este estudio siendo la mayoría muestras negativas.

En las muestras positivas, el tamaño del halo de inhibición de crecimiento bacteriano fue de 2.4 mm como mínimo y de 3.6 mm como máximo, utilizando como referencia los resultados de Curinao, (2018), con dichos valores las concentraciones están entre 0.2 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ a 0.5 $\mu\text{g}/\text{Kg}$, dichos valores no superan el límite máximo de residuos antibióticos (oxitetraciclina 200 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ de carne, florfenicol 1000 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ de carne y eritromicina 200 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ de carne según el Codex Alimentarius, (Codex Alimentarius, 2018)) esto significa que el consumo de dicho alimento no supone un peligro para la salud del consumidor.

4.2. DETECCIÓN DE RESIDUOS DE OXITETRACICLINA EN MUESTRAS DE CARNE DE TRUCHAS ARCOÍRIS COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO UNIÓN Y DIGNIDAD DE LA CIUDAD DE PUNO-2022

Las 196 muestras de carne de truchas arcoíris se subdividieron en 3 submuestras y se obtuvieron 3 grupos de 196 submuestras sumando en total 588 submuestras, de las cuales 196 submuestras se procesaron en un medio de cultivo con pH 6.2, correspondiente al análisis de la presencia de residuos de oxitetraciclina, obteniéndose los resultados que a continuación se presentan:

Tabla 4. Resultados a la detección de residuos de Oxitetraciclina (pH 6,2) en muestras de carne de truchas arcoíris.

Lectura de muestras	pH 6.2 Oxitetraciclina		
	Subtotal	%	IC%
Positivos	11	5,62	2,4-8,8
Negativos	185	94,39	91,2-97,6
TOTAL	196	100,00	

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en la Tabla 4 que el porcentaje de resultados positivos a la detección de residuos de oxitetraciclina es bajo siendo 5,60% a diferencia de un estudio realizado por Griboff et al., (2020) en Argentina quien halló 29.5% de residuos de oxitetraciclina en 30 muestras de truchas de criadero, en contraste un estudio en Irán de Rafati et al., (2017) analizó 138 muestras de carne de truchas hallando 86,66% de muestras positivas a oxitetraciclina y Alvarado et al., (2008) en Venezuela, encontró 89,3% de muestras de carne de bovino con residuos de oxitetraciclina de un total de 150 muestras analizadas, cuyos valores son estadísticamente más altos al encontrado en la

presente investigación. Esto significa que, el uso de oxitetraciclina en la truchicultura no se realiza de forma indiscriminada.

4.3. DETECCIÓN DE RESIDUOS DE FLORFENICOL EN MUESTRAS DE CARNE DE TRUCHAS ARCOÍRIS COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO UNIÓN Y DIGNIDAD DE LA CIUDAD DE PUNO-2022

Las 196 muestras de carne de trucha arcoíris se subdividieron en 3 submuestras y se obtuvieron 3 grupos de 196 submuestras sumando en total 588 submuestras, de las cuales 196 submuestras se procesaron en un medio de cultivo con pH 7.0, correspondiente al análisis de la presencia de residuos de florfenicol, obteniéndose los resultados que a continuación se presentan:

Tabla 5. Resultados a la detección residuos de Florfenicol (pH 7,0) en muestras de carne de truchas arcoíris.

Lectura de muestras	pH 7.0 Florfenicol		
	Subtotal	%	IC%
Positivos	8	4.08	1,3-6.9
Negativos	188	95,92	93,1-98,7
TOTAL	196	100,00	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se observa que el porcentaje de resultados positivos a la detección de residuos de florfenicol fue de 4,08%, a diferencia de los resultados de Ansari et al., (2012) en Irán quien en su investigación determinó que 35% de las 40 muestras en total de trucha arcoíris analizadas presentaron residuos de florfenicol, también en Irán Barani & Fallah, (2015) halló en su estudio residuos de florfenicol en 40,6% de las 138 muestras

de carne de trucha arcoíris en Irán, valores altos a diferencia del que se halló en el presente estudio siendo de 4,08%, el resultado nos indica que los acuicultores realizan un uso adecuado de este antibiótico y no se usa con frecuencia.

4.4. DETECCIÓN DE RESIDUOS DE ERITROMICINA EN MUESTRAS DE CARNE DE TRUCHAS ARCOÍRIS COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO UNIÓN Y DIGNIDAD DE LA CIUDAD DE PUNO-2022

Las 196 muestras de carne de trucha arcoíris se subdividieron en 3 submuestras y se obtuvieron 3 grupos de 196 submuestras sumando en total 588 submuestras, de las cuales 196 submuestras se procesaron en un medio de cultivo con pH 8,4, correspondiente al análisis de la presencia de residuos de eritromicina, obteniéndose los resultados que a continuación se presentan:

Tabla 6. Resultados a la detección residuos de Eritromicina (pH 8,4) en muestras de carne de truchas arcoíris.

Lectura de muestras	pH 8,4 Eritromicina		
	Subtotal	%	IC%
Positivos	4	2,04	0,1-0,4
Negativos	192	97,96	95,2-99,7
TOTAL	196	100,00	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6 podemos observar que el porcentaje de presencia de eritromicina fue del 2,04% a diferencia del resultado obtenido por Soltani et al., (2015) en Irán quien halló residuos de eritromicina en 29,4% de las 266 muestras de carne de truchas arcoíris.

Esto se debe a que los peces no fueron expuestos a dicha sustancia farmacológica de manera negligente.

En la Figura 1 se puede observar que tanto en el medio con pH 6,2, 7,0 y 8,4 se presentaron resultados negativos estadísticamente similares, determinando 185 muestras negativas a pH 6,2 (94,39%), 188 muestras negativas a pH 7,0 (95,92%) y 192 muestras negativas (97,96%).

Además, los resultados demuestran que tanto en el medio con pH 6,2 como en el medio con pH 7,0 se presentaron mayor cantidad de resultados positivos que los encontrados en el medio con pH 8,4; esto quiere decir que las muestras procesadas presentaron principalmente restos de oxitetraciclina (5,60%) seguidos de florfenicol (4,08%) y en más baja cantidad restos de eritromicina (2,04%). De esa manera, se demuestra que la actividad antibacteriana para la oxitetraciclina se expresa mejor a pH 6,2 del medio de cultivo y esto concuerda con los resultados de Aguila, (2000) en Chile, quien, en sus resultados para la detección de residuos antibióticos de oxitetraciclina, afirma que en un medio de cultivo con pH 6,0 el tamaño del halo de inhibición fue mayor.

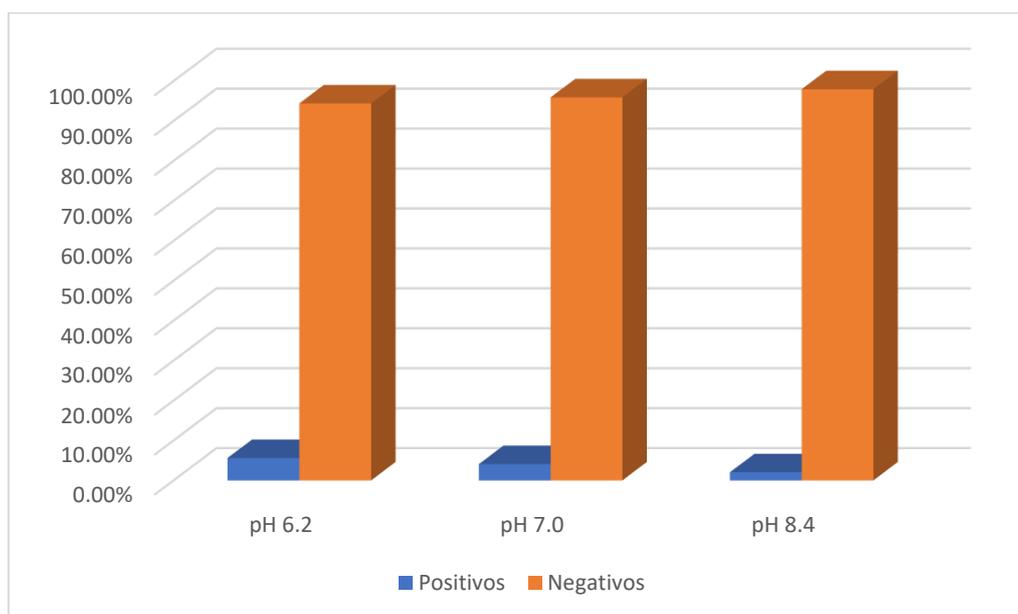


Figura 1. Muestras positivas y negativas en el medio pH 6,2; pH 7,0 y pH 8,4

4.5. DETECCIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIOTICOS EN MUESTRAS DE TRUCHAS ARCOÍRIS POSITIVAS EN 1, 2 O 3 MEDIOS CON DIFERENTE pH.

Del total de muestras analizadas no se encontraron muestras positivas en los 3 medios de cultivo a diferentes pH, pero, si se hallaron 8 muestras positivas correspondientes a oxitetraciclina y florfenicol en 2 medios de cultivo a diferente pH (34,78%) y 15 muestras positivas en un solo medio de cultivo (65,22%) correspondientes a oxitetraciclina con 8 muestras positivas, florfenicol con 3 muestras positivas y eritromicina con 4 muestras positivas, estos resultados están representados en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultado de muestras positivas en 3 medios, 2 medios y en 1 medio a diferentes pH.

POSITIVOS	MUESTRAS	PORCENTAJE	IC%
POSITIVOS EN 3 MEDIOS	-	-	-
POSITIVOS EN 2 MEDIOS	8	34,78%	15,3-54,2
POSITIVOS EN 1 MEDIO	15	65,22%	45,8-84,7
TOTAL	23	100%	

Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados muestran que en el 65,22% del total de muestras positivas se halló oxitetraciclina, florfenicol y eritromicina respectivamente, y que dichos antibióticos son usados en su mayoría de manera separada y el 34,78% del total de muestras positivas en dos medios significa que las muestras presentaban dos antibióticos, oxitetraciclina y florfenicol, además se confirma que dichos antibióticos se utilizan en simultáneo y esto



coincide con lo expuesto por Sovero, (2020) en Lima-Perú quien expresa que tanto la oxitetraciclina como el florfenicol tienen un uso extra-etiqueta y generalmente se utilizan de manera conjunta para el tratamiento de enfermedades infecciosas y como promotores de crecimiento en truchas, sin prescripción profesional y su uso no es supervisado en la acuicultura.



V. CONCLUSIONES

- La cantidad de muestras con presencia de residuos de antibióticos en carne de trucha arcoíris comercializados en el mercado Unión y Dignidad de la ciudad de Puno, es baja.
- La carne de truchas arcoíris comercializadas en el mercado Unión y Dignidad de Puno presentan residuos de oxitetraciclina en baja cantidad.
- La carne de truchas arcoíris comercializadas en el mercado Unión y Dignidad de Puno presentan residuos de florfenicol en baja cantidad.
- La carne de truchas arcoíris comercializadas en el mercado Unión y Dignidad de Puno presentan residuos de eritromicina en baja cantidad.



VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar trabajos de investigación similares en meses de verano, considerando que se presentarían mayor cantidad de peces enfermos, por lo tanto, una probabilidad mayor de obtener resultados positivos.
2. Se recomienda usar el método cualitativo junto a un método cuantitativo para conocer la concentración exacta de los residuos antibióticos que se puedan encontrar en la carne de truchas arcoíris comercializadas en los mercados y supermercados de Puno.
3. Las entidades sanitarias correspondientes deben promover el estudio de residuos antibióticos y el uso de técnicas para la detección de dichos residuos en carnes de origen animal dirigidas al consumo humano para considerarlos aptos o no para la alimentación.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAVPT. (2003). TETRACYCLINES Veterinary-Systemic. *American Academy of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 5–30.
<https://cdn.ymaws.com/www.aavpt.org/resource/resmgr/imported/tetracyclines.pdf>
- AEMPS. (2013). Ficha técnica o resumen de las características del medicamento veterinario Florocol Aqua. In *Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios*.
- AEMPS. (2014). *Ficha Técnica Acuimix*. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2017/3/9/111554.pdf>
- AEMPS. (2017). Ficha Técnica Florolab. *Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios*.
https://sinaem.agemed.es/DocumentosRAEVET/2018/2018002158/HH_FT_001_001.doc#:~:text=Las%20personas%20con%20hipersensibilidad%20conocida,el%20prospecto%20o%20la%20etiqueta.
- Aguila, C. (2000). *Aplicación de una prueba microbiológica de detección de residuos de antibióticos en peces usando suero sanguíneo y músculo* [UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2000/fva283a/doc/fva283a.pdf>
- Albujar, I. (2015). *"Residuos de antimicrobianos en hígados de pollo comercializados en el mercado modelo de Piura, por el método microbiológico de las tres placas"* [Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/882/VET-ALB-CAN-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alós, I. (2015). Resistencia bacteriana a los antibióticos: una crisis global. *Elsevier*, 33, 692–699.
<https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-pdf-S0213005X14003413>
- Alvarado, S. M., Ascanio, E., & Méndez, C. (2008). Determinación de residuos de oxitetraciclina en muestras De tejido bovino destinadas al consumo humano. *Revista de La Facultad de*



- Ciencias Veterinarias*, 49(2), 73–79.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762008000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ansari, M., Raissy, M., & Rahimi, E. (2012). Determination of florfenicol residue in rainbow trout muscles by HPLC in Chaharmahal va Bakhtiari Province, Iran. *Undefined*, 23(1), 61–62. <https://doi.org/10.1007/S00580-012-1570-Y>
- Barani, A., & Fallah, A. A. (2015). Occurrence of tetracyclines, sulfonamides, fluoroquinolones and florfenicol in farmed rainbow trout in Iran. *Food and Agricultural Immunology*, 26(3), 420–429. <https://doi.org/10.1080/09540105.2014.950199>
- Barattini, P. (2014). ANTIBIÓTICOS EN ACUICULTURA. *Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias.*, 223.
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7769/NR40081.pdf?sequence=16&isAllowed=y>
- Bortolotte, A. R., Daniel, D., & Reyes, F. G. R. (2021). Occurrence of antimicrobial residues in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets produced in Brazil and available at the retail market. *Food Research International*, 140, 109865.
<https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2020.109865>
- Bravo, S., Silva, C., Lagos, C., Millanao, A., & Urbina, M. (2005). “DIAGNOSTICO DEL USO DE FÁRMACOS Y OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA ACUICULTURA” [Universidad Austral de Chile]. https://www.subpesca.cl/fipa/613/articulos-89033_informe_final.pdf
- Buschmann, A. (2019). *Riesgos asociados al uso de antibióticos en acuicultura*.
<https://www.salmonexpert.cl/riesgos-asociados-al-uso-de-antibioticos-en-acuicultura/1314023>



- Bush, A., & Fleming, L. (2007). Macrolide antibiotics. *ScienceDirect*, 722-736.e5.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-44887-1.00046-8>
- Cabello, F. (2004). Antibióticos y acuicultura en Chile: consecuencias para la salud humana y animal. *Revista Médica Chile*. <https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v132n8/art14.pdf>
- Cabello, F. (2006). Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: A growing problem for human and animal health and for the environment. In *Environmental Microbiology* (Vol. 8, Issue 7, pp. 1137–1144). <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2006.01054.x>
- Cahui, N. (2019). *DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS DE USO VETERINARIO EN MUESTRAS DE SEDIMENTO EN ZONAS PRODUCTORAS DE TRUCHA (Oncorhynchus mykiss) Y EN AGUA POTABLE DE LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE PUNO*.
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12271/Nestor_Cahui_Galarza.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Calle, E. (2020). *Presencia de residuos de antibióticos de uso veterinario en bovinos (bos taurus), faenados en los camales de la ciudad de puno por el método microbiológico 2017*. [Universidad Nacional San Agustín de Arequipa].
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/11375/UPcapava.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chui, H. N., Roque, B., Huaquisto, E., Sardón, D. L., Belizario, G., & Calatayud, A. P. (2021). Heavy metals in intensive farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from northwestern Titicaca Lake. *Rev Inv Vet Perú*, 32(3), 20398. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i3.20398>
- Chukwuka Okocha, R., Olufemi Olatoye, I., & Bolarinwa Adedeji, O. (2018). Food safety impacts of antimicrobial use and their residues in aquaculture. *Public Health Reviews*, 39(1), 1–22. <https://doi.org/10.1186/S40985-018-0099-2/TABLES/3>



- Chura Cruz, R., & Hualpa, H. M. (2009). Desarrollo de la acuicultura en el Lago Titicaca. *Revista AquaTIC*, 6–19. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=226>
- Codex Alimentarius. (2018). *LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS (LMR) Y RECOMENDACIONES SOBRE LA GESTIÓN DE RIESGOS (RGR) PARA RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS*. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXM%2B2%252FMRL2s.pdf>
- Comisión Europea. (2009). *REGLAMENTO (UE) No 37/2010 DE LA COMISIÓN*.
- Cordera, J. (2021, April 15). Hallan un cóctel de antibióticos en peces que se venden para consumo en Córdoba. *UNCiencia*, 2. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/18842/Hallan%20un%20c%3b3ctel%20de%20antibi%3b3ticos%20en%20peces%20que%20se%20venden%20para%20consumo%20en%20C%3b3rdoba%20e2%80%93%20UNCiencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Curinao, V. (2018). *Evaluación de la presencia de residuos de medicamentos veterinarios y pesticidas en productos pecuarios primarios provenientes de la agricultura familiar campesina*. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/151380/Evaluaci%C3%B3n-de-la-presencia-de-residuos-de-medicamentos-veterinarios-y-pesticidas-en-productos-pecuarios-primarios-provenientes-de-la-agricultura-familiarcampesina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- di Salvo, A., della Rocca, G., Cagnardi, P., & Pellegrino, R. M. (2013). Pharmacokinetics and residue depletion of erythromycin in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Diseases*, 36(12), 1021–1029. <https://doi.org/10.1111/jfd.12074>
- di Salvo, A., della Rocca, G., Terzetti, E., & Malvisi, J. (2013). Florfenicol depletion in edible tissue of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), and sea bream, *Sparus aurata*



- L. *Journal of Fish Diseases*, 36(8), 685–693. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2012.01437.x>
- Dupuy, M. (2016). *Farmacocinética de oxitetraciclina en dosificación oral múltiple en cerdos. Análisis PK-PD* [FACULTAD DE VETERINARIA]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/38802/1/T37643.pdf>
- Eguiguren, M., & Rojas, H. (2018). Gestión Sanitaria y Resistencia a los Antimicrobianos en Animales de Producción. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 35(1), 118–143. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.351.3571>
- Escudero, D. (2006). *Validación del “fast” como método de “screening” microbiológico para la pesquisa de residuos de antimicrobianos en productos de origen animal*. Universidad de Chile.
- FAO. (1999). *COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS*. <http://www.fao.org/docrep/W5975S/w5975s06.htm>
- FAO. (2014). *MANUAL PRÁCTICO PARA EL CULTIVO DE LA TRUCHA ARCOÍRIS*. <https://www.fao.org/3/bc354s/bc354s.pdf>
- FAO. (2019). *Oncorhynchus mykiss*. In *Cultured aquatic species fact sheets*. https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_ra_inbowtrout.htm
- FDA. (2021). *CHAPTER 11: AQUACULTURE DRUGS*. *Food Drug Administration*. <https://www.fda.gov/media/80297/download>
- Fernández, D., Enrique, M., & Pérez, O. (2021). Los antibióticos y su impacto en la sociedad. *Scielo*. <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4898>
- Fernández, P., Pérez, M., Izquierdo, V., & García, L. (2021). Antibióticos y la resistencia adquirida por los microorganismos: una revisión bibliográfica. *Revista Sanitaria de Investigación*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8210443>



- Ferraro, T., Cabezas, M., de León, L., Piña, M., & Rosito, P. (2017). Presencia de antibióticos en muestras de salmón de pescaderías de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. In *INTEC*.
- Fortt Z., A., Cabello C., F., & Buschmann R., A. (2007). Residuos de tetraciclina y quinolonas en peces silvestres en una zona costera donde se desarrolla la acuicultura del salmón en Chile. *Revista Chilena de Infectología*, 24(1), 14–18. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182007000100002>
- García, J., Ulloa, J. B., & Mendoza, S. (2021). Patógenos bacterianos y su resistencia a los antimicrobianos en los cultivos de tilapia en Guatemala. *Uniciencia*, 35(2), 46–59. <https://doi.org/10.15359/RU.35-2.4>
- Gesche, E. (1986). Detección de residuos de antibacterianos en carne. Técnica del *Bacillus subtilis* B.G. A gesche. *Monografías de Medicina Veterinaria*, 8(1). https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CD/A/mon_vet_completa/0,1421,SCID%253D13800%2526ISID%253D413,00.html
- Gesche, E., & Emilfork, C. (1998). Residuos de antimicrobianos en canales de vacas. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 30(2), 137–143. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x1998000200014>
- Gesche, E., Madrid, E., & Aguila, C. (2001). Efecto del pH, cepa bacteriana y tipo de muestra, en la detección microbiológica, de ácido oxolínico y oxitetraciclina en peces. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 33(1), 21–29. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x2001000100002>
- González, R., Pimienta, I., & Vidal de Ríó, M. (2021, October). Uso intensivo de antibióticos profilácticos en la acuicultura: un problema creciente para la salud humana y animal. 26, 1–7. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2304/2275>
- Google maps (s.f). (n.d.-a). *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAP*. Retrieved December 21, 2022, from <https://www.google.com/maps/place/Facultad+de+Medicina+Veterinaria+y+Zootecnia/>



@-15.8453982,-

70.0319341,15z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x915d69925ea459e3:0xb0fe3561a161879
6!8m2!3d-15.845419!4d-70.0231793

Google maps (s.f). (n.d.-b). *Mercado Unión y Dignidad*. Retrieved December 21, 2022, from
<https://www.google.com/maps/place/Mercado+Uni%C3%B3n+y+Dignidad/@->

15.8400172,-

70.022085,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x915d69afc2030c6b:0x8e87e26c8652a860!
8m2!3d-15.8400224!4d-70.0198963

Griboff, J., Carrizo, J. C., Bonansea, R. I., Valdés, M. E., Wunderlin, D. A., & Amé, M. V. (2020).

Multiantibiotic residues in commercial fish from Argentina. The presence of mixtures of antibiotics in edible fish, a challenge to health risk assessment. *Food Chemistry*, 332.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127380>

Guerra, M., & Elera, R. (2021). Residuos de antimicrobianos en tejido muscular y riñones bovinos comercializados en supermercados de Piura, Perú. *Salud Tecnológica Veterinaria*, 9.

Haghighi, M., Pourmolaie, B., Reza, H., Mortazavi, S. A., & Rohani, M. S. (2015).

Pharmacokinetics of Florfenicol Administrated to Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by oral gavages and medicated feed routes. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 4, 14–17.

<https://www.researchgate.net/publication/275410443>

Hurtado, A. (2019). Hacia un uso más prudente y responsable de los antibióticos en ganadería.

The Conversation. <https://theconversation.com/hacia-un-uso-mas-prudente-y-responsable-de-los-antibioticos-en-ganaderia-122590>

Hurtado, N. (2021). *Desarrollo y validación de una metodología analítica para la determinación*

de diez residuos de antibióticos veterinarios en Oncorhynchus mykiss, utilizando cromatografía líquida de ultra rendimiento acoplada a un detector de masas de triple cuadrupolo.



- IICA, & ACHIPIA. (2022, March 9). *Sistemas Nacionales de Control de Alimentos de las Américas*. Perfil Perú. <https://www.achipia.gob.cl/iica-perfil-peru/>
- INFOPECSA. (2022, May 23). *PERÚ: PRODUCCIÓN DE ACUICULTURA PERUANA CRECE LEVEMENTE EN 2021*. Centro Para Los Servicios de Información y Asesoramiento Sobre La Comercialización de Los Productos Pesqueros de América Latina y El Caribe. <https://www.infopesca.org/content/per%C3%BA-producci%C3%B3n-de-acuicultura-peruana-crece-levemente-en-2021>
- JECFA. (1990). *Evaluation of certain veterinary drug residues in food, WHO Technical Report Series N° 799*.
- Kilinc, B., Meyer, C., & Hilge, V. (2007). Evaluation of the EEC four-plate test and Premi test for screening antibiotic residues in trout (*Salmo trutta*). *International Journal of Food Science and Technology*, 42, 625–628. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01385.x>
- Lara, D. M. (2008). Chemical residues in food from animal origin: problems and challenges for innocuous food in Colombia. *Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9(1), 124–135.
- Levetzow, R. (1971). *Bacillus subtilis (BGA) spore suspension for the inhibitor test. Untersuchungen Auf Hemmstoffe Im Rahmen Der Bakteriologischen Fleischuntersuchung (BU)*, 14(16), 211–213. <https://www.sigmaaldrich.com/deepweb/assets/sigmaaldrich/product/documents/414/691/09-102-1-pb-110649-engl.pdf>
- Llerena, T. (2012). ASISTENCIA TÉCNICA DIRIGIDA EN CONTROL SANITARIO EN LA CRIANZA DE TRUCHAS. *Agrobanco. UNALM*, 32. <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/037-b-piscicultura.pdf>



- Llosa, G. (2018). *Programa Nacional “A COMER PESCADO.”*
<https://gestion.pe/economia/produccion-nacional-trucha-crecio-678-10-anos-234898-noticia/>
- López, J., & Ruales, E. (2012). Manejo preventivo con florfenicol de la flavobacteriosis de trucha arcoiris. *Acta Biología*, 41, 25–51.
- AAVPT. (2003). TETRACYCLINES Veterinary-Systemic. *American Academy of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 5–30.
<https://cdn.ymaws.com/www.aavpt.org/resource/resmgr/imported/tetracyclines.pdf>
- AEMPS. (2013). Ficha técnica o resumen de las características del medicamento veterinario Florocol Aqua. In *Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios*.
- AEMPS. (2014). *Ficha Técnica Acuimix*. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2017/3/9/111554.pdf>
- AEMPS. (2017). Ficha Técnica Florolab. *Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios*.
https://sinaem.agemed.es/DocumentosRAEVET/2018/2018002158/HH_FT_001_001.doc#:~:text=Las%20personas%20con%20hipersensibilidad%20conocida,el%20prospecto%20o%20la%20etiqueta.
- Aguila, C. (2000). *Aplicación de una prueba microbiológica de detección de residuos de antibióticos en peces usando suero sanguíneo y músculo* [UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2000/fva283a/doc/fva283a.pdf>
- Albujar, I. (2015). *Residuos de antimicrobianos en hígados de pollo comercializados en el mercado modelo de Piura, por el método microbiológico de las tres placas* [Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/882/VET-ALB-CAN-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- Alós, I. (2015). Resistencia bacteriana a los antibióticos: una crisis global. *Elsevier*, 33, 692–699.
<https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-pdf-S0213005X14003413>
- Alvarado, S. M., Ascanio, E., & Méndez, C. (2008). Determinación de residuos de oxitetraciclina en muestras De tejido bovino destinadas al consumo humano. *Revista de La Facultad de Ciencias Veterinarias*, 49(2), 73–79.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762008000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ansari, M., Raissy, M., & Rahimi, E. (2012). Determination of florfenicol residue in rainbow trout muscles by HPLC in Chaharmahal va Bakhtiari Province, Iran. *Undefined*, 23(1), 61–62. <https://doi.org/10.1007/S00580-012-1570-Y>
- Barani, A., & Fallah, A. A. (2015). Occurrence of tetracyclines, sulfonamides, fluoroquinolones and florfenicol in farmed rainbow trout in Iran. *Food and Agricultural Immunology*, 26(3), 420–429. <https://doi.org/10.1080/09540105.2014.950199>
- Barattini, P. (2014). ANTIBIÓTICOS EN ACUICULTURA. *Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias.*, 223.
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7769/NR40081.pdf?sequence=16&isAllowed=y>
- Bortolotte, A. R., Daniel, D., & Reyes, F. G. R. (2021). Occurrence of antimicrobial residues in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets produced in Brazil and available at the retail market. *Food Research International*, 140, 109865.
<https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2020.109865>
- Bravo, S., Silva, C., Lagos, C., Millanao, A., & Urbina, M. (2005). “DIAGNOSTICO DEL USO DE FÁRMACOS Y OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA ACUICULTURA” [Universidad Austral de Chile]. https://www.subpesca.cl/fipa/613/articles-89033_informe_final.pdf



- Buschmann, A. (2019). *Riesgos asociados al uso de antibióticos en acuicultura*.
<https://www.salmonexpert.cl/riesgos-asociados-al-uso-de-antibioticos-en-acuicultura/1314023>
- Bush, A., & Fleming, L. (2007). Macrolide antibiotics. *ScienceDirect*, 722-736.e5.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-44887-1.00046-8>
- Cabello, F. (2004). Antibióticos y acuicultura en Chile: consecuencias para la salud humana y animal. *Revista Médica Chile*. <https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v132n8/art14.pdf>
- Cabello, F. (2006). Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: A growing problem for human and animal health and for the environment. In *Environmental Microbiology* (Vol. 8, Issue 7, pp. 1137–1144). <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2006.01054.x>
- Cahui, N. (2019). *DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS DE USO VETERINARIO EN MUESTRAS DE SEDIMENTO EN ZONAS PRODUCTORAS DE TRUCHA (Oncorhynchus mykiss) Y EN AGUA POTABLE DE LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE PUNO*.
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12271/Nestor_Cahui_Galarza.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Calle, E. (2020). *Presencia de residuos de antibióticos de uso veterinario en bovinos (bos taurus), faenados en los camales de la ciudad de puno por el método microbiológico 2017*. [Universidad Nacional San Agustín de Arequipa].
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/11375/UPcapava.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chui, H. N., Roque, B., Huaquisto, E., Sardón, D. L., Belizario, G., & Calatayud, A. P. (2021). Heavy metals in intensive farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from northwestern Titicaca Lake. *Rev Inv Vet Perú*, 32(3), 20398. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i3.20398>



- Chukwuka Okocha, R., Olufemi Olatoye, I., & Bolarinwa Adedeji, O. (2018). Food safety impacts of antimicrobial use and their residues in aquaculture. *Public Health Reviews*, 39(1), 1–22. <https://doi.org/10.1186/S40985-018-0099-2/TABLES/3>
- Chura Cruz, R., & Hualpa, H. M. (2009). Desarrollo de la acuicultura en el Lago Titicaca. *Revista AquaTIC*, 6–19. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=226>
- Codex Alimentarius. (2018). *LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS (LMR) Y RECOMENDACIONES SOBRE LA GESTIÓN DE RIESGOS (RGR) PARA RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS*. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXM%2B2%252FMRL2s.pdf>
- Comisión Europea. (2009). *REGLAMENTO (UE) No 37/2010 DE LA COMISIÓN*.
- Cordera, J. (2021, April 15). Hallan un cóctel de antibióticos en peces que se venden para consumo en Córdoba. *UNCiencia*, 2. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/18842/Hallan%20un%20c%3b%3ctel%20de%20antibi%3b%3cticos%20en%20peces%20que%20se%20venden%20para%20consumo%20en%20C%3b%3brdoba%20e2%80%93%20UNCiencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Curinao, V. (2018). *Evaluación de la presencia de residuos de medicamentos veterinarios y pesticidas en productos pecuarios primarios provenientes de la agricultura familiar campesina*. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/151380/Evaluaci%C3%B3n-de-la-presencia-de-residuos-de-medicamentos-veterinarios-y-pesticidas-en-productos-pecuarios-primarios-provenientes-de-la-agricultura-familiarcampesina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- di Salvo, A., della Rocca, G., Cagnardi, P., & Pellegrino, R. M. (2013). Pharmacokinetics and residue depletion of erythromycin in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Diseases*, 36(12), 1021–1029. <https://doi.org/10.1111/jfd.12074>
- di Salvo, A., della Rocca, G., Terzetti, E., & Malvisi, J. (2013). Florfenicol depletion in edible tissue of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), and sea bream, *Sparus aurata* L. *Journal of Fish Diseases*, 36(8), 685–693. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2012.01437.x>
- Dupuy, M. (2016). *Farmacocinética de oxitetraciclina en dosificación oral múltiple en cerdos. Análisis PK-PD [FACULTAD DE VETERINARIA]*. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/38802/1/T37643.pdf>
- Eguiguren, M., & Rojas, H. (2018). Gestión Sanitaria y Resistencia a los Antimicrobianos en Animales de Producción. *Rev Perú Med Exp Salud Publica*, 35(1), 118–143. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.351.3571>
- Escudero, D. (2006). *Validación del “fast” como método de “screening” microbiológico para la pesquisa de residuos de antimicrobianos en productos de origen animal*. Universidad de Chile.
- FAO. (1999). *COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS*. <http://www.fao.org/docrep/W5975S/w5975s06.htm>
- FAO. (2014). *MANUAL PRÁCTICO PARA EL CULTIVO DE LA TRUCHA ARCOÍRIS*. <https://www.fao.org/3/bc354s/bc354s.pdf>
- FAO. (2019). *Oncorhynchus mykiss. In Cultured aquatic species fact sheets*. https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_ra_inbowtrout.htm
- FDA. (2021). *CHAPTER 11: AQUACULTURE DRUGS. Food Drug Administration*. <https://www.fda.gov/media/80297/download>



- Fernández, D., Enrique, M., & Pérez, O. (2021). Los antibióticos y su impacto en la sociedad. *Scielo*. <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4898>
- Fernández, P., Pérez, M., Izquierdo, V., & García, L. (2021). Antibióticos y la resistencia adquirida por los microorganismos: una revisión bibliográfica. *Revista Sanitaria de Investigación*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8210443>
- Ferraro, T., Cabezas, M., de León, L., Piña, M., & Rosito, P. (2017). Presencia de antibióticos en muestras de salmón de pescaderías de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. In *INTEC*.
- Fortt Z., A., Cabello C., F., & Buschmann R., A. (2007). Residuos de tetraciclina y quinolonas en peces silvestres en una zona costera donde se desarrolla la acuicultura del salmón en Chile. *Revista Chilena de Infectología*, 24(1), 14–18. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182007000100002>
- García, J., Ulloa, J. B., & Mendoza, S. (2021). Patógenos bacterianos y su resistencia a los antimicrobianos en los cultivos de tilapia en Guatemala. *Uniciencia*, 35(2), 46–59. <https://doi.org/10.15359/RU.35-2.4>
- Gesche, E. (1986). Detección de residuos de antibacterianos en carne. Técnica del bacillus subtilis B.G. A gesche. *Monografías de Medicina Veterinaria*, 8(1). https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CD/A/mon_vet_completa/0,1421,SCID%253D13800%2526ISID%253D413,00.html
- Gesche, E., & Emilfork, C. (1998). Residuos de antimicrobianos en canales de vacas. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 30(2), 137–143. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x1998000200014>
- Gesche, E., Madrid, E., & Aguila, C. (2001). Efecto del pH, cepa bacteriana y tipo de muestra, en la detección microbiológica, de ácido oxolínico y oxitetraciclina en peces. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 33(1), 21–29. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x2001000100002>



- González, R., Pimienta, I., & Vidal de Río, M. (2021, October). Uso intensivo de antibióticos profilácticos en la acuicultura: un problema creciente para la salud humana y animal. *26*, 1–7. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2304/2275>
- Google maps (s.f). (n.d.-a). *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAP*. Retrieved December 21, 2022, from <https://www.google.com/maps/place/Facultad+de+Medicina+Veterinaria+y+Zootecnia/@-15.8453982,-70.0319341,15z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x915d69925ea459e3:0xb0fe3561a1618796!8m2!3d-15.845419!4d-70.0231793>
- Google maps (s.f). (n.d.-b). *Mercado Unión y Dignidad*. Retrieved December 21, 2022, from <https://www.google.com/maps/place/Mercado+Uni%C3%B3n+y+Dignidad/@-15.8400172,-70.022085,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x915d69afc2030c6b:0x8e87e26c8652a860!8m2!3d-15.8400224!4d-70.0198963>
- Griboff, J., Carrizo, J. C., Bonansea, R. I., Valdés, M. E., Wunderlin, D. A., & Amé, M. V. (2020). Multiantibiotic residues in commercial fish from Argentina. The presence of mixtures of antibiotics in edible fish, a challenge to health risk assessment. *Food Chemistry*, *332*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127380>
- Guerra, M., & Elera, R. (2021). Residuos de antimicrobianos en tejido muscular y riñones bovinos comercializados en supermercados de Piura, Perú. *Salud Tecnológica Veterinaria*, *9*.
- Haghighi, M., Pourmolaie, B., Reza, H., Mortazavi, S. A., & Rohani, M. S. (2015). Pharmacokinetics of Florfenicol Administrated to Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by oral gavages and medicated feed routes. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, *4*, 14–17. <https://www.researchgate.net/publication/275410443>



- Hurtado, A. (2019). Hacia un uso más prudente y responsable de los antibióticos en ganadería. *The Conversation*. <https://theconversation.com/hacia-un-uso-mas-prudente-y-responsable-de-los-antibioticos-en-ganaderia-122590>
- Hurtado, N. (2021). *Desarrollo y validación de una metodología analítica para la determinación de diez residuos de antibióticos veterinarios en Oncorhynchus mykiss, utilizando cromatografía líquida de ultra rendimiento acoplada a un detector de masas de triple cuadrupolo.*
- IICA, & ACHIPIA. (2022, March 9). *Sistemas Nacionales de Control de Alimentos de las Américas*. Perfil Perú. <https://www.achipia.gob.cl/iica-perfil-peru/>
- INFOPECSA. (2022, May 23). *PERÚ: PRODUCCIÓN DE ACUICULTURA PERUANA CRECE LEVEMENTE EN 2021*. Centro Para Los Servicios de Información y Asesoramiento Sobre La Comercialización de Los Productos Pesqueros de América Latina y El Caribe. <https://www.infopesca.org/content/per%C3%BA-producci%C3%B3n-de-acuicultura-peruana-crece-levemente-en-2021>
- JECFA. (1990). *Evaluation of certain veterinary drug residues in food, WHO Technical Report Series N° 799.*
- Kilinc, B., Meyer, C., & Hilge, V. (2007). Evaluation of the EEC four-plate test and Premi test for screening antibiotic residues in trout (*Salmo trutta*). *International Journal of Food Science and Technology*, 42, 625–628. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01385.x>
- Lara, D. M. (2008). Chemical residues in food from animal origin: problems and challenges for innocuous food in Colombia. *Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9(1), 124–135.
- Levetzow, R. (1971). *Bacillus subtilis (BGA) spore suspension for the inhibitor test. Untersuchungen Auf Hemmstoffe Im Rahmen Der Bakteriologischen Fleischuntersuchung (BU)*, 14(16), 211–213.



<https://www.sigmaaldrich.com/deepweb/assets/sigmaaldrich/product/documents/414/691/09-102-1-pb-110649-engl.pdf>

Llerena, T. (2012). ASISTENCIA TÉCNICA DIRIGIDA EN CONTROL SANITARIO EN LA CRIANZA DE TRUCHAS. *Agrobanco. UNALM*, 32.
<https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/037-b-piscicultura.pdf>

Llosa, G. (2018). *Programa Nacional “A COMER PESCADO.”*
<https://gestion.pe/economia/produccion-nacional-trucha-crecio-678-10-anos-234898-noticia/>

López, J., & Ruales, E. (2012). Manejo preventivo con florfenicol de la flavobacteriosis de trucha arcoiris. *Acta Biología*, 41, 25–51.

Lozano, M., & Arias, D. (2008). Residuos de fármacos en alimentos de origen animal. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 21(1).
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902008000100012

Machado, C., López, J., & Ponce, L. (2003). Resistencia Bacteriana. *Scielo*, 8.
<http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v32n1/mil07103.pdf>

MacNeil, J. (2005). The Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization Expert Committee on Food Additives and Its Role in the Evaluation of the Safety of Veterinary Drug Residues in Foods. *The AAPS Journal*, 80–274.
<https://doi.org/10.1208/aapsj070228>

Mamani, D. (2016). *Evidencia de Piscirickettsia salmonis y Yersinia ruckeri en truchas arcoiris (Oncorhynchus mykiss) en cultivo de balsa jaula en el lago titicaca en el distrito de Pomata departamento de Puno (Perú)*. Universidad de Chile.

Martín, B. S., Fresno, M., Cornejo, J., Godoy, M., Ibarra, R., Vidal, R., Araneda, M., Anadón, A., & Lapierre, L. (2019). Optimization of florfenicol dose against *Piscirickettsia salmonis* in



- Salmo salar through PK/PD studies. *PLoS ONE*, 14(5).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215174>
- Medina, M., Gonzáles, D., & Ramírez, A. (2008). DETECCIÓN DE RESIDUOS ANTIMICROBIANOS EN TEJIDOS COMESTIBLES Y TETRACICLINAS EN HUESO DE CERDO. *Salud Animal*, 30(2), 110–115.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v30n2/rsa07208.pdf>
- Millanao, A., Barrientos, C., Godfrey, H., Dölz, H., Tomova, A., Buschmann, A., & Cabello, F. (2018). Resistencia a los antimicrobianos en Chile y el paradigma de Una Salud: manejando los riesgos para la salud pública humana y animal resultante del uso de antimicrobianos en la acuicultura del salmón y en medicina. *Revista Chilena Infectol*, 35(3), 299–303.
<https://www.scielo.cl/pdf/rci/v35n3/0716-1018-rci-35-03-0299.pdf>
- Mog, M., Waikhom, D., Panda, S. P., Sharma, S., Ngasotter, S., Tesia, S., & Varshney, S. (2020). Problems of antibiotic resistance associated with oxytetracycline use in aquaculture: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(3), 1075–1082.
<http://www.entomoljournal.com>
- MSD. (2020). *Engemycin*. Salud Animal.
- NTP 320.004. (2014). *Buenas Prácticas de Producción Acuícola para la especie Trucha. Oncorhynchus mykiss*.
http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/1/jer/PROPESCA_OTRO/difusion-publicaciones/cartilla-dedifusion-de-buenas-practicas-de-acuicultura-de-trucha-en-jaulas-flotantes.pdf
- NTS 120-MINSA/ DIGESA-V.01. (2016). *Norma Sanitaria que establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) de medicamentos veterinarios en alimentos de consumo humano*.
http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RM_372-2016-MINSA.pdf



OMS. (2016). *PLAN DE ACCIÓN MUNDIAL SOBRE LA RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS*.

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255204/9789243509761-spa.pdf>

ONU/FAO. (2021). *Evaluación de los riesgos asociados con las sustancias químicas (JECFA)*.

Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura.

[https://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-](https://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/es/#:~:text=El%20Comit%C3%A9%20Mixto%20FAO%20FOMS,de%20la%20Salud%20(OMS).)

[advice/jecfa/es/#:~:text=El%20Comit%C3%A9%20Mixto%20FAO%20FOMS,de%20la%20Salud%20\(OMS\).](https://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/es/#:~:text=El%20Comit%C3%A9%20Mixto%20FAO%20FOMS,de%20la%20Salud%20(OMS).)

Patiño, D. (2008). ¿Por qué las bacterias se hacen resistentes a los antibióticos? *Umbral Científico*, 3, 48–56.

Perea, A., Gómez, E., Mayorga, Y., & Triana, C. Y. (2008). Caracterización nutricional de pescados de producción y consumo regional en Bucaramanga, Colombia. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(1), 91–97.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222008000100013&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Rafati, L., Ehrampoush, M. H., Mokhtari, M., Sohrabi, A., Shirazi, S., Mahvi, A. H., & Momtaz, S. M. (2017). The Analysis of Oxytetracycline Residue in Tissues of Cultured Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*). *Health Scope*, 7(2).

<https://doi.org/10.5812/jhealthscope.57495>

Reyes, E. (2010). *ANÁLISIS DEL EFECTO ANTAGÓNICO DE LOS PROBIÓTICOS COMERCIALES Lactobacillus plantarum, Lactobacillus casei Y DE LOS ANTIBIÓTICOS OXITETRACICLINA, AMOXICILINA Y ERITROMICINA PARA EL CONTROL DE LA BACTERIA PATÓGENA Carnobacterium piscícola AISLADA DEL INTESTINO DE LA TRUCHA ARCO IRIS (Oncorhynchus mykiss) [FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS INGENIERÍA EN BIOTECNOLOJ]*.

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/699/1/T-ESPE-029610.pdf>



- Ríos, I. (2004). *BIODISPONIBILIDAD Y METABOLISMO DE UN DERIVADO FLUORADO DE TIANFENICOL EN POLLOS BROILER* [UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID FACULTAD DE VETERINARIA]. http://webs.ucm.es/BUCM/tesis//vet/ucm-t27989.pdf?origin=publication_detail
- RNIA. (2019, August 1). *PUNO, PROYECTA DUPLICAR SU PRODUCCIÓN DE TRUCHA AL 2021*. Red Nacional de Información Acuícola. <https://rnia.produce.gob.pe/puno-proyecta-duplicar-su-produccion-de-trucha-al-2021/>
- Rodhes, G. (2000). *Distribution of oxytetracycline resistance plasmids between Aeromonas in hospital and aquaculture environments: implication of Tn1721 in dissemination of the tetracycline resistance determinant Tet A*. https://www.subpesca.cl/fipa/613/articles-89033_informe_final.pdf
- Rodríguez, R. (2013). *Oxitetraciclina: Antimicrobianos. Vademécum Académico de Medicamentos* (6th ed.). McGRAW-HILL INTERAMERICANA. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1552§ionid=90373896>
- Rossi, A. (2021). *Mueller Hinton Agar*. https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_6070756160103.pdf
- SAG. (2019). *ERITROMICINA TIOCIANATO 80% POLVO ORAL*. <https://www.veterquimica.cl/wp-content/uploads/2019/07/401180-ERITROFEED-14.10.19.pdf>
- San Martín, B., Gallardo, A., Lara, M., & Medina, P. (2015). Manual de buenas prácticas en el uso de antimicrobianos y antiparasitarios en salmonicultura chilena. *SERNAPESCA*, 3.
- SANIPES. (2008). *Control de residuos de medicamentos veterinarios, sustancias prohibidas y plaguicidas en la acuicultura*.
- SANIPES. (2021). *Plan de Vigilancia Oficial de Enfermedades de los Recursos Hidrobiológicos*.



SANIPES. (2022). *PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA EL CONTROL OFICIAL DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES Y/O RESIDUALES, EN LA ACUICULTURA DE PECES Y CRUSTÁCEOS.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2716108/ANEXO%3A%20PROCEDIMIENTO%20T%C3%89CNICO%20PARA%20EL%20CONTROL%20OFICIAL%20DE%20SUSTANCIAS%20CONTAMINANTES%20Y/O%20RESIDUALES%2C%20EN%20LA%20ACUICULTURA%20DE%20PECES%20Y%20CRUST%3%81CEOS.pdf>

Sharafati-Chaleshtori, R., Mardani, G., Rafieian-Kopaei, M., Sharafati-Chaleshtori, A., & Drees, F. (2013). Residues of oxytetracycline in cultured rainbow trout. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 16(21), 1419–1422. <https://doi.org/10.3923/PJBS.2013.1419.1422>

Sierralta, V., León, J., de Blas, I., Bastardo, A., Romalde, J. L., Castro, T., & Mateo, E. (2013). Patología e identificación de *Yersinia ruckeri* en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en piscigranjas de Junín, Perú. *AQUATIC*, 38. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=263>

SNP. (2022). *Acuicultura*. Sociedad Nacional de Pesquería. <https://www.snp.org.pe/acuicultura/>

Soltani, M., Pirali, E., Rasoli, A., Kakoolaki, S., & Shams, G. (2015). Antibiotic residuals in some farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) of market size in Iran. *Iranian Journal of Aquatic Animal Health*, 1(1), 71–77. <https://doi.org/10.18869/ACADPUB.IJAAH.1.1.71>

Sovero, C. H. (2020). *RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS Y RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN.*

SUBPESCA. (2018). Trucha Arcoíris. *Peces*.

Távora, C., Martínez, E., Tafalla, C., Burga, C., & Llanco, L. (2020). Identificación molecular de *Flavobacterium psychrophilum* y caracterización de las alteraciones cutáneas en la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) procedente de Puno, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(4), 1762–1769. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17149>



- Torres, C., & Zarazaga, M. (2002). Antibióticos como promotores del crecimiento en animales. ¿Vamos por el buen camino? *Gaceta Sanitaria*, 16(2), 109–112. <https://scielo.isciii.es/pdf/ga/v16n2/edit02.pdf>
- Torres, J. (2018). *Determinación de la presencia de residuos Antibióticos en leche cruda para el consumo en la ciudad de Loja* [Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21500/1/TESIS%20JESSICA%20TORRES.pdf>
- Valerievna, E., Huerta, P., & de Chile, U. (2017). *EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE FLORFENICOL Y SU METABOLITO ACTIVO FLORFENICOLAMINA EN TEJIDOS COMESTIBLES Y PLUMAS DE POLLO BROILER MEDIANTE CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA ACOPLADA A ESPECTROMETRÍA DE MASAS (LC MS/MS)*. Universidad de Chile.
- Vargas, C., Mendoza, J. G., & González, F. (2019). Resistance to antibacterial agents: A serious problem. *Acta Med Peru*, 36(2), 145–151. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172019000200011
- Ziarrusta, H. (2019). Los peces acumulan residuos de fármacos y de productos de cuidado personal. *Diario Veterinario*. <https://www.diarioveterinario.com/t/1394828/peces-acumulan-residuos-farmacos-productos-cuidado-personal>

ANEXOS

ANEXO 1

FOTOS DE MUESTRAS Y PROCEDIMIENTO



Foto 1. Trozos de muestras de 8 mm de diámetro y 2 mm de espesor.

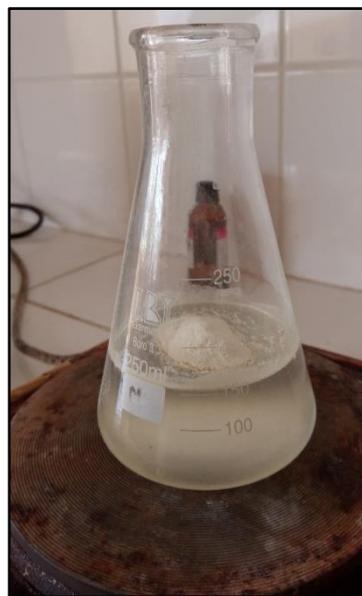


Foto 2. Preparación de medios



Foto 3. Servido del medio de cultivo en placas Petri

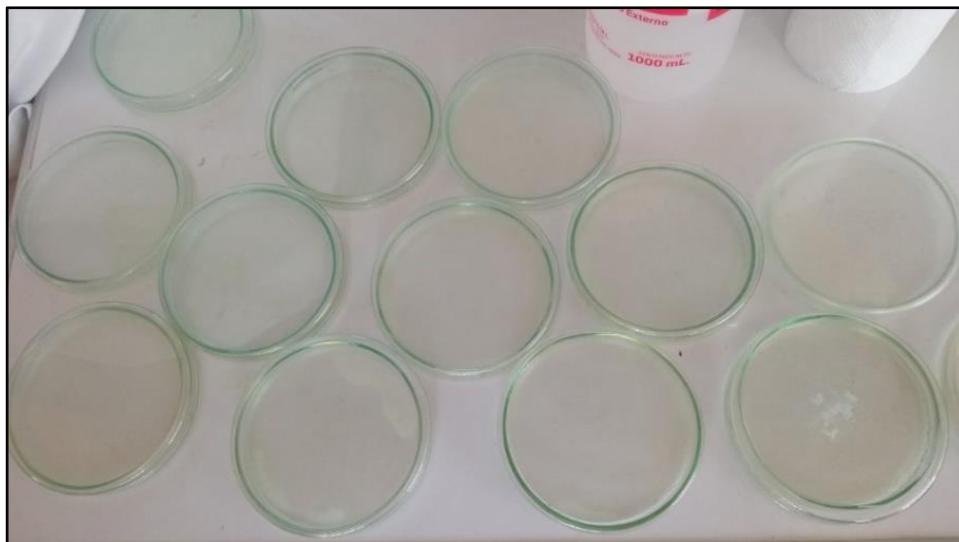


Foto 4. Placas Petri con medios de cultivo en reposo



Foto 5. *Bacillus subtilis* en placa Petri

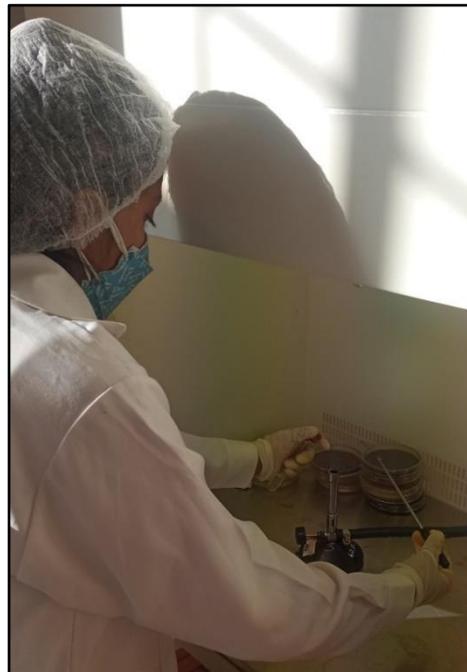


Foto 6. Reactivación del *Bacillus subtilis* mediante dilución



Foto 7. Suspensión diluida de *Bacillus subtilis*

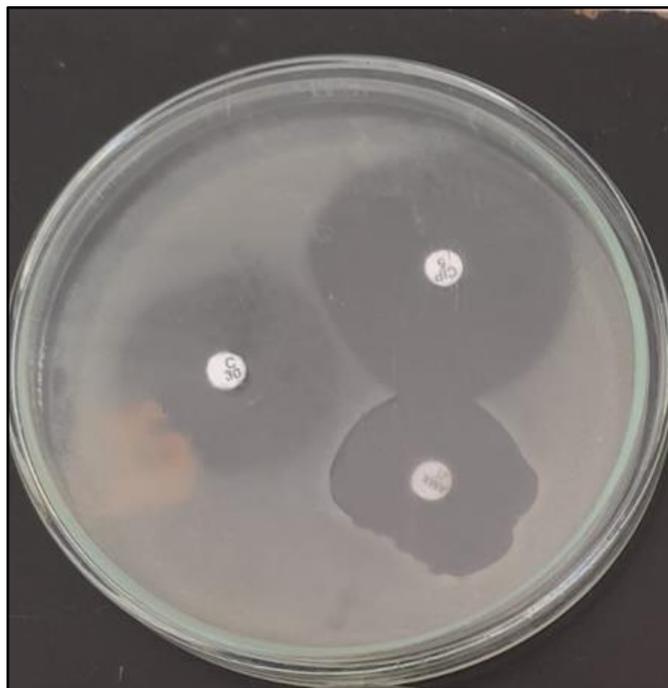


Foto 8. Halo de inhibición de sensidiscos para el control



Foto 9. Lectura positiva de resultados con un halo de inhibición de 3mm

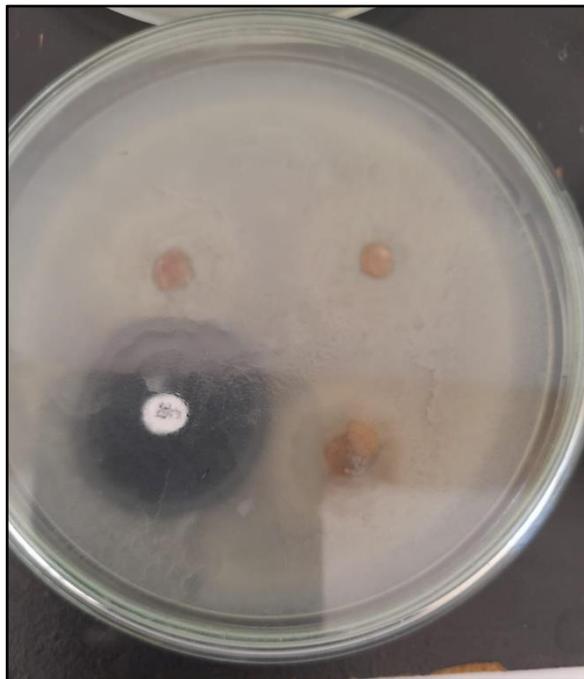


Foto 10. Lectura negativa de resultados, no presenta halo de inhibición



ANEXO 2

ANEXO 2

PROTOCOLO DE LA TÉCNICA CUALITATIVA DE DETECCIÓN DE RESIDUOS

ANTIBIÓTICOS

1. Toma de muestras

2. Preparación del
medio de cultivo

3. Distribución del Agar
en placas Petri

4. Obtención del *Bacillus
subtilis* y sembrado de
placas

5. Procesamiento de
muestras

6. Lectura de resultados



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Astrid Gisel Flores Mendez
identificado con DNI 73636778 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Mediana Veterinaria y Zootecnia

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
" RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN CARNE DE TRUCHA
ARCÓIRIS (*Oncorhynchus mykiss*) COMERCIALIZADOS EN LA
CIUDAD DE PUNO - 2022 "

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.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 26 de agosto del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Astrid Gisel Flores Mendez identificado con DNI 73636778 en mi condición de egresado de:

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

Medicina Veterinaria y Zootecnia
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS EN CARNE DE TRUCHA ARCOIRIS (*Oncorhynchus mykiss*) (COMERCIALIZADOS EN LA CIUDAD DE PUNO -2022"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

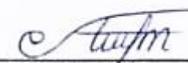
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 26 de agosto del 2023


FIRMA (obligatoria)



Huella