



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

PRINCIPIOS APROBADOS POR LA
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE
SANIDAD ANIMAL PARA EL USO
RESPONSABLE DE AGENTES
ANTIMICROBIANOS: UNA
EVALUACIÓN DE SU APLICABILIDAD
EN LA PRODUCCIÓN DE TRUCHA
ARCOÍRIS
(*Oncorhynchus mykiss*) EN EL PERÚ

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN SANIDAD ACUÍCOLA

RAQUEL CONSUELO ARELLANO
BASTIDAS

LIMA - PERÚ

2022

ASESOR DE TESIS:

Mg. Néstor Gerardo Falcón Pérez

JURADO DE TESIS

DR. CARLOS MARTIN SHIVA RAMAYONI

PRESIDENTE

MG. CLARISA ELIZABETH HINOSTROZA MEZA

VOCAL

MG. LUIS MIGUEL JARA SALAZAR

SECRETARIO (A)

DEDICATORIA.

A mi madre y mis hermanos por su apoyo incondicional.

A mi familia cercana por estar conmigo en los momentos que más necesite.

AGRADECIMIENTOS.

A mi madre, mis hermanos, mis tíos (Mario, Rosa María y Consuelo) y mi abuelo Marco por su compañía y apoyo durante todo este tiempo.

A mi padre, mi abuela Rosa y mis abuelos maternos que, aunque no se encuentren físicamente conmigo, me brindan sus bendiciones.

Al Mg. Néstor Gerardo Falcón Pérez por su gran ayuda con la dirección de este trabajo de tesis y los conocimientos que me transmitió.

A todos los profesores y personal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia por sus enseñanzas para mi desarrollo profesional y apoyo durante mi etapa de estudiante del programa de Maestría en Sanidad Acuicola.

Al FONDECYT-CONCYTEC y a la Universidad Peruana Cayetano Heredia por brindar las facilidades para la culminación de este programa y trabajo de investigación.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

- La ejecución de esta tesis fue posible gracias al:
 - Aporte financiero de FONDECYT-CONCYTEC (Convenio de Gestión N° 230-2015-FONDECYT—PROMOCIÓN 4).
 - El financiamiento de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores y no representa una opinión o posición oficial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III.	MARCO TEORICO	5
3.1.	Panorama de la Acuicultura	5
3.1.1.	Panorama de la Acuicultura en el Mundo	5
3.1.2.	Panorama de la Acuicultura en el Perú	7
3.1.2.1.	Panorama de la producción de trucha Arcoíris en el Perú	10
3.2.	Uso de antibióticos en la acuicultura	12
3.2.1.	Situación del uso de antibióticos en la Acuicultura	12
3.2.2.	Antibióticos utilizados en la acuicultura peruana	14
3.3.	Uso inadecuado de Antibióticos en la acuicultura y sus consecuencias	16
3.4.	Regulaciones para el uso prudente y responsable de antimicrobianos en la acuicultura	20
3.4.1.	Principios para el uso de antimicrobianos en animales acuáticos-Código Sanitario para los Animales acuáticos de la OMSA	21
3.4.2.	Regulación peruana para el uso de antibióticos en la acuicultura	22
3.4.3.	Regulación chilena para el uso de antibióticos en la acuicultura	24
IV.	JUSTIFICACIÓN	27
V.	OBJETIVOS	29

VI.	METODOLOGIA	31
6.1.	Primera fase: análisis y comparación entre Normativas nacionales e internacionales referentes al uso de antibióticos en especies de producción acuícola	31
6.2.	Segunda fase: realización de encuestas a los actores involucrados en la acuicultura peruana	36
VII.	RESULTADOS	46
7.1.	Primera fase: comparación de normativas relacionadas al uso de antibióticos en peces	46
7.2.	Segunda fase: encuestas a tres actores pertenecientes al flujo de uso de antibióticos en la producción de trucha en el Perú	59
VIII.	DISCUSION	79
IX.	CONCLUSIONES	100
X.	RECOMENDACIONES	102
XI.	REFERENCIAS BILIOGRAFICAS	103
XII.	ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Normativas sobre el uso apropiado y prudente de antibióticos dirigidas a distribuidores de productos veterinarios antibióticos para uso en animales acuáticos.....	48
Cuadro 2. Normativas sobre el uso apropiado y prudente de antibióticos dirigidas a Médicos veterinarios y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos.....	53
Cuadro 3. Normativas sobre el uso apropiado y prudente de antibióticos dirigidas a productores de animales acuáticos.....	58
Cuadro 4. Casos de consulta al médico veterinario o profesional en animales acuáticos por parte de los productores de trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>). Perú,2021.....	59
Cuadro 5. Programa sanitario y de prevención de enfermedades aplicado por los productores de truchas arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>). Perú, 2021.....	60
Cuadro 6. Dificultades encontradas para hacer realizar programas sanitarios y de prevención por parte de los productores de truchas arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>). Perú,21.....	61
Cuadro 7. Casos donde se realizan tratamientos con antibióticos para truchas arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) en opinión de los productores encuestados. Perú, 2021.....	61
Cuadro 8. Fuentes de adquisición de antibióticos por parte de los productores de truchas arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) encuestados. Perú, 2021.....	63
Cuadro 9. Criterios para ejecutar tratamientos con antibióticos para enfermedades de las truchas según los productores de truchas arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>). Perú,2021.....	65

Cuadro 10. Tipo de venta de los productos antibióticos para uso en peces comercializados por los distribuidores de productos veterinarios encuestados. Perú, 2021.....	70
Cuadro 11. Criterios para la eliminación de productos antibióticos vencidos utilizados en peces reportados por los distribuidores encuestados. Perú, 2021.....	72
Cuadro 12. Tipos de programas preventivos sugeridos a los productores por los profesionales en Sanidad Acuícola. Perú, 2021.....	75
Cuadro 13. Tratamientos alternativos no antibióticos recomendados por Profesionales en Sanidad Acuícola. Perú, 2021.....	76
Cuadro 14. Criterios para la elección de antibióticos utilizados en tratamientos de peces seguidos por Profesionales en Sanidad Acuícola. Perú, 2021.....	77

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la aplicabilidad de los principios aprobados por la OMSA para el uso responsable y prudente de antibióticos en truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) por parte de los actores involucrados en la truchicultura peruana (productores, comercializadores de productos veterinarios y médicos veterinarios). Para ello se comparó la normativa nacional referente al uso de antibióticos en especies acuáticas con el código acuático de la OMSA y dos normas chilenas, por ser un país en donde la acuicultura está más desarrollada en la región. Posteriormente se realizó una encuesta acerca de la aplicabilidad dicha norma peruana y de la OMSA a los principales actores involucrados en truchicultura de los departamentos de Puno, Junín y Ancash. Se encontró que la normativa peruana no contempló específicamente las directrices para el uso de antibióticos por parte de profesionales en sanidad acuícola ni lineamientos sobre el uso extra-etiqueta, en la comparación de normativas de la OMSA y las normas chilenas. Con relación a las encuestas, se halló un desconocimiento general de la normativa nacional, especialmente de parte de los productores y comercializadores, así como dificultades para la realización de tratamientos, considerándose necesario una mayor comunicación sobre este tema y mejora de la normativa según la realidad del sector. Se concluye que existe una aplicabilidad parcial de los principios de la OMSA para el uso responsable y prudente de antibióticos por parte de los actores de la truchicultura peruana debido al desconocimiento de la norma, por lo que se hace necesario impulsar un programa de difusión y capacitación sobre los mismos, a fin de no afectar la inocuidad de los productos alimentos y el potencial exportador de este sistema productivo.

Palabras claves: Acuicultura, Resistencia Antimicrobiana, OMSA, Inocuidad alimentaria.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the applicability of the principles approved by the OIE for the responsible and prudent use of antibiotics in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by the actors involved in Peruvian trout farming (farmers, veterinary products sellers, and veterinarians). Hence, the national regulation regarding the use of antibiotics in aquatic species was compared with the OIE aquatic code and two Chilean regulations, since it is a country where aquaculture is more developed in the region. Subsequently, a survey was carried out on the applicability of said Peruvian and OIE standards to the main actors involved in trout farming of the departments of Puno, Junín, and Ancash. It was found that the Peruvian regulations did not specifically contemplate the guidelines for the use of antibiotics by aquaculture health professionals nor guidelines on extra-label use, in the comparison of OIE regulations and Chilean regulations. In relation to the surveys, a general lack of knowledge of the national regulation was found, especially by the farmers and marketers, as well as difficulties in carrying out treatments. Thus, it is considered that greater communication on this subject is necessary and the improvement of the regulations according to the reality of the sector. It is concluded that there is a partial applicability of the OIE principles for the responsible and prudent use of antibiotics by the actors of the Peruvian trout farming due to the lack of knowledge of the regulation, therefore it is necessary to promote a dissemination and training program. on them, in order not to affect the safety of food products and the export potential of this production system.

Key Words: Aquaculture, Antimicrobial resistance, OIE, Food safety

I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura en el Perú es una actividad que encuentra en constante crecimiento y de gran importancia a nivel nacional, dado que genera puestos de trabajo e ingresos tanto por su venta interna como externa. La producción de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), la principal especie cultivada en nuestro país, llegó a tener una producción total de 51 187,77 TM en el 2020 así como las exportaciones sitúan al Perú dentro de los primeros diez países productores de trucha arcoíris a nivel mundial y el segundo a nivel de América Latina (PROMPERÚ. 2021; PINIPA, 2020; PRODUCE, 2021).

El desarrollo de la acuicultura peruana, al igual que en otras partes del mundo, está trayendo consigo la aparición de enfermedades infecciosas bacterianas en diversas especies, incluyendo la trucha arcoíris, por lo que se hace necesario la utilización de productos antibióticos para poder combatirlos.

Sin embargo, debido a la escasez de regulaciones para el uso de antibióticos y complicación en los seguimientos de cumplimiento de las mismas ocasiona que exista un uso no controlado de estos compuestos químicos, lo cual puede ocasionar a largo plazo consecuencias graves como la creación de resistencia antimicrobiana, contaminación ambiental de los cuerpos de agua (lagos, ríos) y limitación de exportaciones de estos productos a causa de residuos de antimicrobianos en los productos hidrobiológicos a comercializar.

A nivel mundial, la Resistencia antimicrobiana (RAM) es un problema cada vez más frecuente y que ha ido tomando importancia en los últimos años, para lo cual se han realizado reuniones de instituciones como la Organización Mundial de la

Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) y otros países con el fin de elaborar estrategias multidisciplinarias para combatir este problema. Siendo una de sus medidas el uso adecuado y prudente de antibióticos.

En este contexto, la OMSA ha incluido en su Código Sanitario de Animales Acuáticos una serie de directivas o principios que sirva como guía a sus países miembros respecto al uso prudente de antimicrobianos y así puedan basarse en ello para generar sus propias regulaciones con el fin de que puedan hacer un empleo adecuado de estas sustancias. En dicha normativa se toma en cuenta a diversos actores involucrados en el ciclo del uso de antibióticos.

Ante ello, el Perú, a través del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), se encuentra tomando medidas a nivel regulatorio para ello, aunque debido a la reducida información sobre el uso de antibióticos en la acuicultura que hay a nivel nacional y la complicación en la vigilancia, no se conoce con exactitud el nivel de implementación de los principios de la OMSA en la normativa peruana ni se puede asegurar su cumplimiento. Por ello, se considera necesario evaluar la normativa peruana para conocer en qué medida se encuentran implementados las recomendaciones de la OMSA con relación al uso adecuado de antibióticos, así como conocer el nivel de cumplimiento de dicha normativa por parte de uno de los grupos de actores importantes en el uso de antimicrobianos en Perú.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso inadecuado de agentes antimicrobianos en animales de producción ha ido tomando mayor preocupación en los últimos años, debido a que se ha determinado como una de las principales causas de propagación de resistencia antimicrobiana, la cual es de suma importancia para la salud pública tanto a nivel nacional como mundial (FAO, 2005; SANIPES, 2016). Es bien conocido que la utilización inadecuada o excesiva de antibióticos en la crianza de especies acuícolas trae además otras consecuencias como la contaminación del músculo de estas, lo que genera problemas en la importación de estos productos, dadas las estrictas normativas internacionales referentes al uso de dichas sustancias en productos destinados al consumo humano (Acevedo *et al.*, 2015; Gatica y Rojas, 2018). Así mismo, se produce muchas veces la contaminación del agua con residuos de antibióticos, cuya causa se relaciona directamente con el escape de los peces tratados con estas sustancias y las prácticas inadecuadas de limpieza de pozas.

Por consiguiente, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) ha establecido un conjunto de principios para el uso responsable y prudente de antimicrobianos para animales acuáticos dentro de su Código Sanitario (Código Acuático de la OMSA), el cual es de cobertura mundial, con el fin de poder hacerle frente al problema cada vez más creciente de la resistencia antimicrobiana y sus consecuencias en el ámbito económico y de salud pública (OMSA, 2021; Gatica y Rojas, 2018). Dado que esta normatividad es de observancia por los países miembros de la OMSA, entre los que se encuentra el Perú, las autoridades competentes peruanas a través del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera

(SANIPES) han implementado parte de ellas en su normativa sanitaria para especies acuícolas y pesqueras. Sin embargo, debido a la escasez de información sobre el uso de antibióticos en la acuicultura en el país, no se conoce el nivel de dicha implementación ni el seguimiento del cumplimiento de estos entre los actores relacionados a la industria acuícola peruana.

Así mismo, existen algunos estudios relacionados al uso de antibióticos en especies acuícolas, mayoritariamente realizados en crustáceos como camarones y langostinos (Rosado, 2018; Varela y Alfaro, 2018). Si bien es cierto que estos proporcionan algunos datos referenciales sobre las prácticas inadecuadas para el uso de estas sustancias y la posibilidad de desarrollo de bacterias resistentes, no se aborda el cumplimiento de las normas que velan las buenas prácticas de su uso. La idea fundamental es incluir otras especies de importancia productiva, así como a la mayoría de los involucrados en la cadena del uso de antibióticos, con el fin de tener un panorama más amplio del problema en mención.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Panorama de la Acuicultura

3.1.1. Panorama de la Acuicultura en el Mundo

La acuicultura es una actividad productiva importante reconocida mundialmente por sus grandes aportes a la alimentación humana, la que se encuentra en constante crecimiento desde los últimos cuarenta años en varios países, contribuyendo en gran medida tanto con el desarrollo socioeconómico de los países que lo practican, como con la producción de alimentos marinos para consumo humano a nivel global (Nadarajah y Flaaten, 2017; Sampantamit et al., 2020).

Según el Anuario de estadística de pesca y acuicultura de la FAO, la producción mundial acuícola alcanzó los 85,3 millones de TM en el 2019, habiéndose incrementado un 3,7% más que el año anterior (FAO, 2021).

Así mismo, en el 2018, esta actividad alcanzo un récord con una producción de 114,5 millones de TM de peso con un valor de ventas de 263 600 millones de dólares, predominando principalmente la crianza de peces de aleta procedentes de la acuicultura continental (FAO, 2020).

La producción acuícola ha ido incrementando su crecimiento e industrialización a un modelo más intensivo debido a la alta demanda de alimento de origen proteico por parte de la población, así como provisión de bienes de diferentes usos y puestos de trabajo (Gallardo, 2019; Vilca et al., 2021; Chen et al., 2020; García et al., 2020).

Igualmente, el desarrollo acelerado está siendo impulsado por la mayor demanda de pescado y mariscos, así como la disminución de especies silvestres de consumo provenientes de la pesca. Esto ha convertido a la acuicultura como una de las principales actividades productoras de pescado comestible a nivel mundial (Lulijwa et al., 2020; Santos et al., 2018; FAO, 2020)

Sin embargo, este desarrollo a sistemas intensivos ha aumentado también el estrés en las especies acuícolas y por ende favorece la presentación de nuevos brotes de enfermedades bacterianas, virales, parasitarias y fúngicas (Gonzales et al., 2021; Luque, 2018; Barani y Fallah, 2014). De estas enfermedades las bacterianas son consideradas de gran importancia económica debido a las pérdidas productivas y mortalidad de las especies, por lo que es necesario el uso de compuestos químicos, como los antibióticos, para poder combatirlos (Carranza et al., 2019; Park et al., 2016). Dada la demanda de especies acuáticas, en esta industria se utilizan diversos fármacos no solo para el tratamiento de las enfermedades sino también con motivos preventivos y metafilácticos (Berger, 2020, Rasul y Majumdar, 2017, Gonzales et al., 2021).

Con relación a Latinoamérica, en los últimos diez años ha habido una subida de la producción predominante de algunas especies como los salmónidos, tilapias y camarones. En países como Brasil, Ecuador y México la acuicultura se basa principalmente en el cultivo de camarones marinos, tilapias, carpas, truchas, entre otros. Mientras que en Chile ha habido una

alta expansión de la salmonicultura, la cual es la base del desarrollo de la actividad (Lulijwa et al., 2020; García et al., 2020).

3.1.2. Panorama de la Acuicultura en el Perú

Si bien, el Perú es conocido a nivel mundial por su actividad pesquera, sus emprendimientos acuícolas en diversas modalidades y magnitudes también han experimentado un crecimiento. Aun cuando la actividad acuícola sigue basándose en pocas especies y regiones, se espera que pueda desarrollarse abordando estrategias recomendadas por instituciones especializadas como es el uso de especies nativas, acuicultura a menor escala y producción de algas (Berger, 2020, Montesinos, 2018, PRODUCE, 2016).

En comparación de países vecinos de América del Sur como Chile, Brasil o Ecuador que representan el 90% de la producción acuícola regional, la producción acuícola en el Perú aun es incipiente con el 4,4% de la producción a nivel de la región de Latinoamérica y el Caribe, pero se encuentra en constante desarrollo principalmente con su acuicultura continental de la trucha arcoíris y maricultura con las conchas de abanico y langostinos. Además de las especies mencionadas, también se realiza la producción de tilapia y algunos peces amazónicos (Berger, 2020; FAO, 2021; Valera y Alfaro-Mora, 2018; FAO, 2005).

A pesar de encontrarse en auge, el país posee un gran potencial para la actividad acuícola debido a gran variedad de recursos hídricos y climatológicos apropiados para su realización, en especial en las zonas

altoandinas y costeras que le brinda ventajas al país en cuanto a acuicultura en general (PRODUCE, 2010, Gallardo, 2019; Berger, 2020, Luyo, 2020).

La acuicultura peruana ha ido mostrando un rápido crecimiento en los últimos años en comparación a otros sectores productivos. Igualmente, esta actividad productiva apoya al desarrollo económico y social de las poblaciones locales porque genera puestos de trabajo, otras actividades económicas y también a la seguridad alimentaria (PRODUCE, 2016; FAO, 2020; Montesinos, 2018; Luque, 2018).

A diferencia de otros años, en el 2020, la producción acuícola en el Perú alcanzó las 143,830 toneladas métricas (TM), indicando una disminución de 10,8% respecto al año anterior; debido posiblemente a la situación sanitaria del SARS COV-19 iniciada en marzo del 2020 (PRODUCE, 2021).

Por otra parte, a diferencia del año 2019, la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) sigue siendo considerada como la principal especie acuícola que participa en el desarrollo de este sector con una participación del 37,7% de las especies cultivadas y una producción total de 54 187,77 TM de truchas en dicho año (PRODUCE, 2020; PRODUCE, 2021; Zarate et al., 2018).

El Perú posee un gran potencial para la actividad acuícola debido a gran variedad de recursos hídricos y climatológicos apropiados para su realización, en especial en las zonas altoandinas y costeras que le brinda ventajas al país en cuanto a acuicultura en general (PRODUCE, 2010, Gallardo E, 2019; Berger, 2020, Luyo, 2020)

Actualmente, diversas instituciones nacionales se encuentran gestionando programas para la mejora de la cadena productiva de la producción acuícola, así como realizando investigaciones y estrategias para la modernización de las instalaciones para dicha actividad. Así mismo, el Ministerio de Producción (PRODUCE) ha declarado desde hace algunos años la acuicultura como una actividad de interés nacional dado su potencial de garantizar la seguridad alimentaria y su aporte para la mitigación de la pobreza, en especial en las zonas rurales. Además, ha cobrado relevancia por su contribución a las exportaciones de recursos acuáticos de gran demanda y valor como harinas, aceites, hidrolizados de pescado, entre otros (Berger, 2020; Montesinos, 2018; PROMPERÚ, 2021)

En lo referente a la producción acuícola nacional, la región Puno sigue siendo una de las más importante con su truchicultura con una cosecha de 33 962 TM de truchas en el año 2020. Sus espejos de agua y su clima lo hacen una zona ideal para la cría de la trucha arcoíris mediante el uso de jaulas flotantes en el Lago Titicaca. Sin embargo, el crecimiento de la actividad en esta región ha generado que emerjan algunas enfermedades en estas especies como la Yersiniosis (causada por la bacteria *Yersinia ruckeri*), la enfermedad bacteriana del agua fría (causada por el *Flavobacterium psychrophilum*), forunculosis (causada por *Aeromonas salmonicida*), siendo estas tres reportadas en Puno. Otras regiones con producción acuícola muy productivas son Piura, Tumbes, Ancash y Junín (Cahuí, 2019; Vilca et al., 2021; PRODUCE, 2021; Távora, 2019)

3.1.2.1. Panorama de la Producción de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en el Perú

La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) es una especie de pez perteneciente a la familia de los Salmónidos. Es nativa de la cuenta del Pacífico en América del Norte y principalmente habita en agua dulce. Desde inicios de 1974 fue introducida a todos los continentes del planeta con excepción de la Antártica, para fines de recreación y cultivo. Con el desarrollo de la comida paletizada, la producción de truchas ha ido creciendo por el año 1950 y actualmente es el cultivo más realizado en varios países tropicales y subtropicales de Sudamérica, Asia y el Este de África. Fue introducida a Perú en el año 1928, desde Norteamérica y hoy en día es la especie más producida en aguas continentales del país, siendo las regiones de Puno, Junín y Huancavelica en las que más se cultivan. (Gallardo, 2019; Montesinos, 2018; PINIPA, 2020)

La trucha arcoíris es una de las especies de peces más cultivadas en el mundo y ha ido creciendo a lo largo de los años llegando a un total de 1 683 915 TM en el año 2018. Durante ese periodo Chile encabezó la producción de esta especie tanto a nivel mundial como en Latinoamérica. Así mismo, al año 2019, Perú se encontraba en el quinto lugar entre los principales productores de trucha a nivel mundial y el segundo a nivel de Latinoamérica después de Chile (Bueno et al., 2019; Luque, 2018; Huamán, 2021)

La truchicultura peruana se suele realizar en dos tipos de sistemas de producción, los convencionales (que suelen ser en estanques) y los no

convencionales (realizados en jaulas flotantes). Junín es una de las principales regiones productoras de trucha arcoíris a nivel nacional utilizando principalmente la producción en estanques o convencional. La producción intensiva de truchas se suele realizarse en altitudes mayores a 2500 msnm. La crianza de esta especie en el Lago Titicaca y se realiza mediante jaulas flotantes elaboradas de materiales más económicos que los utilizados para los estanques de concreto del sistema convencional (Luyo, 2020; PRODUCE 2010; Baltazar y Palacios, 2015)

En relación con la comercialización de la trucha, esta se vende tanto a nivel interno como externo. En el mercado nacional tiende a comercializarse generalmente entera o sin vísceras y en menor proporción en forma de filetes. Mientras que las exportaciones de esta especie se conforman mayormente en forma de filetes congelados. A pesar de la situación sanitaria a causa del COVID 2019, durante el año 2020, el cultivo de trucha arcoíris en aguas continentales incremento en un 2,2%, volviendo a ser la principal especie de producción acuícola a nivel a nacional. Con relación a las exportaciones, estas disminuyeron en un 3,1% en valor debido a la reducción de las exportaciones de filete congelado, pero el consumo interno sigue siendo alto (PROMPERU, 2021; PINIPA, 2020; PRODUCE, 2021).

Sin embargo, el crecimiento y desarrollo constante de esta especie, así como la alteración del ambiente de crianza de la trucha arcoíris está generando la aparición de enfermedades. Entre ellas, las de etiología bacterianas más común en las truchas son la enfermedad entérica de la boca roca, la enfermedad bacteriana del riñón, forunculosis, piscirickettsia, la septicemia

hemorragia bacteriana y la enfermedad del agua fría. Esta última ha sido documentada en la región Puno llegando a causar lesiones en los peces y hasta una mortalidad del 60%, en el caso de ese estudio (Gallardo, 2019; Luyo, 2020, Montesinos, 2018).

3.2. Uso de Antibióticos en la acuicultura

3.2.1. Situación del uso de antibióticos en la acuicultura

El desarrollo de la acuicultura de forma más intensiva, tanto en el Perú como en otros países, ha conllevado a la aparición de enfermedades infecciosas bacterianas en las especies de cultivo con consecuencias económicas importantes para este sector (Fortt et al., 2007; SERNAPESCA, 2021; Barani y Fallah, 2014). Por ello, el uso de antibióticos como terapéutico ha surgido como una alternativa económica para contrarrestar estas infecciones en la acuicultura, las cuales son causadas por una deficiencia en el manejo (generando estrés en los animales), alta densidad poblacional dentro de espacio limitados en los cultivos, condiciones ambientales desfavorables, entre otros (Carranza et al, 2019; Bueno et al, 2019; Rasul y Majumdar, 2017; Varela y Alfaro-Mora, 2018).

Además del uso para el tratamiento de las enfermedades, en diversos países, también se emplea en dosis bajas o subterapéuticas como preventivo de infecciones y promotor del crecimiento mezclado con el alimento (vía oral) dentro del proceso productivo de las especies acuícolas. Aparte de esta forma de administración, en peces también se suelen utilizar otras dos: la vía por inmersión, donde el antibiótico se vierte directamente al medio

donde se encuentra el pez o, en menor proporción, por la vía inyectable. Esta última suele ser la más efectiva, dado que se tiene la seguridad de que el animal tratado está recibiendo la dosis adecuada (Gonzales et al., 2021; Cahuí, 2019; Vilca et al., 2021; Lulijwa et al, 2020). También son utilizados como tratamientos metafilácticos, es decir tratando a un grupo de animales cuando uno muestra signos de infección. Debido a que en el mercado existen pocos antibióticos diseñados específicamente para su uso en la acuicultura, se suelen utilizar algunos antibióticos para uso en otras especies animales, humanos o duales (Santos y Ramos, 2018; Luque, 2018; Robinson et al., 2016).

Los antibióticos son compuestos químicos que, en pequeñas dosis, pueden inhibir el desarrollo o la supervivencia de los microorganismos sin afectar al huésped. Presentan efectos farmacológicos y fisiológicos en bajas concentraciones y se agrupan según su estructura química o su mecanismo de acción. Las antibacterianas son sustancias que degradan parcialmente en el medio ambiente por lo que es posible que se acumulen en el suelo o en los cuerpos de agua (Cahuí, 2019; Beiras, 2020; Park et al., 2016)

Debido a su menor costo y facilidad de la administración, es más común suministrar antibióticos por la vía oral a los peces, en especial cuando se realiza como medida preventiva o promotor de crecimiento. Sin embargo, los peces solo metabolizan un 20% a 30% de estas sustancias, por lo que una cantidad puede persistir en sus tejidos como el músculo. Además, las partículas de antimicrobianos que no han sido consumida pueden permanecer en el ambiente acuático teniendo en cuenta las características

fisicoquímicas de estas sustancias y las condiciones del agua. Estos pueden generar a la larga alteraciones en el ecosistema microbiano pudiendo generar bacterias resistentes (Vilca et al., 2021; Luque, 2018; Okocha et al., 2018).

Los residuos de antibióticos en productos alimentarios de origen animal como los pescados han ido recibiendo atención en los últimos años dada la preocupación por la seguridad alimentaria y salud pública. Por ello, se han empezado a considerar estrategias tales como aspectos en la bioseguridad y Buenas Prácticas en Acuicultura (BPA), los cuales están orientados a la disminución del uso de antibióticos en este rubro (PRODUCE, 2016; SANIPES, 2016; Chen et al, 2015).

3.2.2. Antibióticos utilizados en la acuicultura peruana

Según la literatura, entre los antibióticos más utilizados en peces se encuentra la sulfometazina, florfenicol, tiamfenicol, quinolonas, fluorquinolonas (como la enrofloxacin), tetraciclinas (oxitetraciclina, tetraciclina); aunque los principios activos suelen variar según cada país. También se utilizan penicilinas (amoxicilina, ampicilina), sulfonamidas, aminoglucósidos (estreptomycin) y otros de amplio espectro, que poseen actividad contra bacterias gram positivas y gram negativas, son utilizadas ampliamente en los tratamientos de enfermedades infecciosas en peces y en algunos casos de forma preventiva y/o como promotor del crecimiento. Los antibióticos utilizados en el proceso productivo de otros tipos de animales acuáticos diferentes de los peces son la oxitetraciclina y el florfenicol (Luque, 2018; Varían y Fallah, 2014; Reimschuessel et al., 2013).

Una revisión de estudios del estado actual del uso de los antimicrobianos en la acuicultura; se encontró que en 11 de los 15 principales países productores acuícolas entre el 2008 y 2018 se utilizaron oxitetraciclina, sulfadiazinas y florfenicol; mientras que la amoxicilina, enrofloxacina, sulfadimetoxina y eritromicina se usó en 8 principales países productores, encontrándose un amplio uso de estas sustancias en dichos países relevantes en esta industria (Lulijwa et al., 2020).

En países latinoamericanos con gran desarrollo acuícola como Chile se emplean antibióticos como ácido oxálico, amoxicilina, eritromicina, florfenicol y oxitetraciclina, los cuales se encuentran aprobado para su uso en tratamientos, promotores de crecimiento, para prevención y control de patógenos que puedan surgir en los cultivos (Beiras, 2020; Gonzales, 2019; Bueno et al., 2019)

En el Perú, los antimicrobianos como la oxitetraciclina, florfenicol, enrofloxacina, amoxicilina y sulfonamida con trimetoprim están autorizados para su uso en la acuicultura (Luyo, 2020; Hurtado, 2019; SANIPES, 2016). Según la página web oficial de SANIPES, actualmente se encuentran registrados 26 productos para su uso en animales acuáticos, de los cuales 9 son productos antimicrobianos. Componiendo los productos mencionados se encuentran los siguientes principios activos oxitetraciclina, florfenicol y enrofloxacino, habiendo un mayor número de productos registrados con Oxitetraciclina. (SANIPES, 2021).

3.3. Uso Inadecuado de Antibióticos en la acuicultura y sus consecuencias

El uso inadecuado y excesivo de antibióticos puede conllevar a la generación de bacterias resistentes, debido a la capacidad natural de estos microorganismos de desarrollar mecanismos de adaptación que les permitan sobrevivir al efecto de estas sustancias pudiendo crearse bacterias resistencia o genes de resistencia que podrían transferirse al humano por medio de su consumo en carne de pescado contaminada (Gatica y Rojas, 2018; Robinson et al., 2016; Chen et al., 2020; Rasul y Majumdar, 2017). Así mismo, las infecciones causadas por estas bacterias ocasionan graves problemas a nivel de salud pública, debido a que limitan cada vez más los tratamientos de personas que requieran los antibióticos a los cuales estos microorganismos son resistentes; convirtiéndose, dada las diversas causas de diseminación de estas bacterias, en un tema de gran relevancia a nivel mundial (Millanao et al., 2011; Rocha et al., 2015; Angles, 2018; Mahmoudi et al., 2014).

Según la literatura, una fuente potencial de propagación de estos microorganismos y de contaminación ambiental por antibióticos es el uso inadecuado de esas sustancias en la acuicultura dado que, en esta actividad, al igual que en otras de producción animal, se usan los antibióticos con fines preventivos o promotores del crecimiento y en dosis no contraladas; incrementando así la posibilidad de desarrollo de bacterias resistentes (Korostynska et al., 2016; Millanao et al., 2018; Alos, 2015). Esta situación adquiere mayor importancia en los países en desarrollo en los cuales,

además de poseer el mayor porcentaje de la producción acuícola mundial, carecen de regulaciones bien diseñadas para la utilización adecuada de antibióticos y la vigilancia de su implementación, lo cual facilita la diseminación de agentes bacterianos resistentes (Rocha et al., 2015; Pham et al., 2015; Gonzales et al., 2021; Beiras, 2020).

Las dietas medicadas que se suelen emplear en peces, generalmente como medida preventiva, pueden llegar a permanecer en los tejidos de estos animales y cuando son consumidos por las personas por largo plazo, estas pueden desarrollar efectos nocivos para la salud humana tales como aparición de alergias, trastornos neurológicos, alteración del microbiota intestinal, entre otros (Carranza et al., 2019; Vilca et al., 2021; Mahmoudi et al., 2014; Barani y Fallah, 2014).

Debido a la gran variedad de antibióticos que se usan de forma no controlada y que los peces no suelen metabolizar de manera eficaz los antimicrobianos, la mayor cantidad de los fármacos administrados es excretada al medio acuático. Esto puede causar una contaminación del medio pudiendo generar bacterias multirresistentes por presión selectiva, las cuales pueden ser posteriormente diseminadas y llegar a otras ubicaciones afectando a otros animales, humanos y al medio ambiente. Además, esta lenta eliminación ocasiona que los peces deban quedarse mayor tiempo en el centro de producción en lugar de salir pronto al mercado, lo cual puede alterar la productividad (Gonzales et al., 2021; Luque, 2018; Cahuí, 2019; Bueno et al., 2019; Luliwa y Alfaro, 2020)

Otra consecuencia importante del inadecuado uso de antibióticos en la acuicultura es que los residuos de medicamentos veterinarios como los antimicrobianos bajan la calidad de los productos hidrobiológicos y complica la posibilidad de exportar a países como Estados Unidos, algunos países de Europa y de Asia, los cuales han ido endureciendo sus regulaciones y establecen cada vez más requerimientos de seguridad alimentaria como los Límites Máximos de Residuos (LMR) de productos acuícolas que ingresan a sus fronteras, con el fin de proteger la salud de su población. Sin embargo, dado que, por el momento aún es necesario el uso de estas sustancias en las etapas de cultivo, se está investigando métodos alternativos para mejorar los sistemas de prevención de enfermedades y así reducir cada vez más el uso de antibióticos (Carranza et al., 2019; Park et al., 2016; Okocha et al., 2018)

En muchos países en desarrollo, la disponibilidad de agentes antimicrobianos sin supervisión y la carencia de normativas que regulen la utilización de estos compuestos, contribuyen a un uso indiscriminado de estas sustancias y a sus efectos negativos tales como la resistencia antimicrobiana. (Colquehuanca, 2021; Santos y Ramos, 2018; Santiago et al., 2009)

Así mismo, existen diversos estudios en los que se han encontrado residuos o genes de resistencia antimicrobiana para antibióticos utilizados en la acuicultura en especies acuícolas como truchas arcoíris, langostino y camarón, entre otros. En Irán se encontró que el 56% de las muestras de carne de trucha cultivada evaluadas estaban contaminadas con tetraciclina,

cloranfenicol y sulfonamida, siendo la tetraciclina la de mayor prevalencia (Mahmoudi et al., 2014). Adicionalmente, también se han realizado estudios de residuos en sedimentos de los ambientes acuáticos utilizados para la acuicultura como el realizado en el Lago Titicaca en Puno realizado para determinar los antibióticos de uso veterinario en el agua de las piscigranjas y agua potable del área. Se encontró la presencia de fluoroquinolonas y tetraciclinas en las muestras de sedimentos y fluoroquinolonas en muestras del agua superficial evidenciando la presencia de contaminación por antimicrobianos (Cahuí, 2019).

Además, en otro estudio se identificó a la bacteria *Aeromonas salmonicida* aislada de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) que procedieron de cuatro regiones de la sierra del Perú y se determinó su susceptibilidad antibiótica e identificó por PCR los genes de resistencia antimicrobiana. Se encontró algunos aislados que mostraron baja susceptibilidad frente a antibióticos como amoxicilina, oxitetraciclina y ácido oxolínico siendo, según el estudio, indicativo de multidrogo-resistencia, además de encontrarse algunos genes de resistencia antimicrobiana, que indicaba la presencia de perfiles de resistencia (Hurtado C, 2019).

En otros países de la región también se han encontrado presencia de resistencia a antimicrobianos como en un estudio realizado en Colombia, donde se recogieron muestras de agua y sedimento de granjas piscícolas de donde se aislaron bacterias y se cultivaron en medios selectivos para poder evaluar la resistencia antimicrobiana. Se halló que todas las cepas aisladas fueron resistentes a Eritromicina (Parrado et al., 2014). En otro estudio

similar ejecutado en Uruguay, donde se evaluó la resistencia antimicrobiana en bacterias aeromonadales móviles (SAM) aisladas de peces cultivados, se encontró un alto porcentaje de aislados multirresistentes a los antibióticos evaluados (Perretta et al., 2019).

Actualmente, se están promoviendo estrategias como Buenas Prácticas Acuícolas (mejora en el manejo, limpieza, entre otros), uso de alternativas a los antimicrobianos (vacunación, probióticos, fagoterapia y aceites esenciales), emisión de normativas basadas en base al programa “Una sola Salud” (“One Health”), entre otros, con el fin de contribuir al uso prudente de estos compuestos (Okocha et al., 2018; Luliwa y Alfaro, 2020; Collignon y McEwen, 2019; Robinson et al., 2016).

3.4.Regulaciones para el uso prudente y responsable de antimicrobianos en la acuicultura

El uso de antimicrobianos en la acuicultura tiene como característica la heterogeneidad geográfica, dado que entre regiones las normativas que las regula son diferentes y por ende los tipos de antibióticos aprobados también difieren. Asimismo, los tipos y cantidades de antimicrobianos que se suministran a las especies acuícolas pueden variar considerablemente por regiones (Chen et al., 2020; Santos y Ramos, 2018; Luliwa et al., 2020).

Las nuevas tendencias y la preocupación cada vez más creciente por la seguridad alimentaria y resistencia antimicrobiana está impulsando a los principales países importadores del mundo a establecer regulaciones más estrictas en lo relacionado a residuos de antibióticos en productos

hidrobiológicos. Esto genera que los países exportadores, muchos de ellos en vías de desarrollo, tengan que mejorar sus normativas sobre la detección de residuos y uso de antibióticos en especies acuícolas (Carranza et al., 2019; Park et al. 2016; Vilca et al., 2021; Colquehuanca, 2021).

En los últimos años, se ha generado una reducción drástica en relación con el uso de antibióticos en algunos países dado que han empezado a implementar otras medidas alternativas a estas sustancias, en especial en Noruega, donde se han disminuido bastante el uso de antimicrobianos a niveles insignificantes sin perjudicar la calidad de los productos convirtiéndose en un modelo para otros países (Luliwa et al., 2020; Santos y Ramos, 2018).

3.4.1. Principios para el uso prudente de antimicrobianos en animales acuáticos - Código Sanitario para los Animales Acuáticos de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA).

Con el incremento de la importancia tomada a nivel mundial por la resistencia antimicrobiana, organizaciones internacionales como la OMS, FAO, OMSA y otros, los países han empezado a desarrollar estrategias para combatir este problema mediante la reducción del uso de antibióticos desde diversos puntos de la cadena de utilización de estas sustancias, entre ellos el empleo en la acuicultura. Por ello, la OMSA brinda recomendaciones a sus países miembros mediante los principios para el uso responsable y prudente de los agentes antimicrobianos en los animales acuáticos indicados en el capítulo 6.2 de su Código Sanitario de Animales Acuáticos. En este capítulo, la OMSA resalta la importancia

de los diferentes actores dentro del proceso de uso de antibióticos tales como las autoridades competentes, médicos veterinarios y/o profesionales de sanidad de animales acuáticos, los fabricantes y distribuidores de los productos antibióticos, así como los acuicultores (SANIPES, 2016; Collignon y McEwen, 2019).

3.4.2. Regulación peruana para el uso de antibióticos en la acuicultura

La acuicultura peruana se rige mediante la Ley general de Acuicultura emitida en el 2015 y reglamentada al año siguiente con el Decreto Supremo N°003-2016-PRODUCE-Reglamento del Decreto Legislativo N°1195, Ley general de Acuicultura. El objeto de creación de esta norma es fomentar, desarrollar y regular todo lo relacionado a la actividad acuícola en el país, en sus diversas fases ya sea maricultura o acuicultura continental. Dentro de esa norma se deriva la Ley N°30063- Ley de creación del Organismo de Sanidad Pesquera (SANIPES), el cual entre sus funciones se encuentra realizar actividades de vigilancia y control sanitario de la explotación de recursos acuícolas en concordancia con las regulaciones nacionales e internacionales, la emisión de protocolos de normas sanitarias, así como también ser el ente fiscalizador de todo incumplimiento de las normativas sanitarias (PRODUCE, 2016b; PRODUCE, 2019).

En el Perú, existe una normativa emitida por PRODUCE y aplicada a nivel nacional por el SANIPES, en donde se regula el uso adecuado de

productos veterinarios en la acuicultura, entre los cuales se encuentran incluidos los antibióticos, y consta de programas de vigilancia de estas sustancias. La normativa en mención es la Resolución de Dirección Ejecutiva N°115-2016-SANIPES-DE emitida por SANIPES, la cual tiene por objetivo establecer el uso adecuado de piensos, piensos medicados y productos veterinarios de uso en la acuicultura donde se encuentran incluidos los antibióticos (PRODUCE, 2016; SANIPES, 2016).

Por otra parte, aunque no relacionado de forma directa con el uso de antimicrobianos, también se cuenta con un Manual de indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y extranjero emitido por el SANIPES en el 2016, donde se indican una lista de límites máximos de residuos de algunos antibióticos utilizados en la acuicultura en musculo de productos pesqueros. Así mismo, en el 2021, PRODUCE emitió la Norma Sanitaria que establece los criterios sanitarios para los recursos y productos hidrobiológicos y piensos de uso en la acuicultura donde se complementan y actualizan los datos de los LMR de la normativa anterior (SANIPES 2016b; PRODUCE, 2021b).

Recientemente, el año 2021, se aprobó el “Procedimiento Técnico Sanitario para el control oficial de la resistencia a los antimicrobianos” emitida por el SANIPES que busca establecer el método para el control

de la resistencia a los antimicrobianos con el fin de poder determinar la formación de este tipo de resistencia en los microorganismos que forman parte de los criterios sanitarios evaluados por el SANIPES en los productos hidrobiológicos (SANIPES, 2021b).

3.4.3. Regulación chilena para el uso de antibióticos en la acuicultura

La acuicultura chilena es una actividad económica muy desarrollada, principalmente en lo referente a la producción de salmónidos como Salmón del Atlántico (*Salmo salar*), Salmón del Pacífico (*Oncorhynchus kisutch*) y Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), lo cual sitúa a Chile como el principal productor acuícola a nivel de América Latina (aporta alrededor del 40% de la producción regional) y el octavo a nivel mundial (FAO, 2020; SUBPESCA, 2018; FAO, 2021b). De igual forma, dicho crecimiento vino acompañado de la aparición de enfermedades importantes en sus cultivos de salmónidos, conduciendo al incremento del uso de antibióticos en estas especies y sus diversas consecuencias a causa de la utilización inadecuada de estas sustancias, siendo la principal la aparición de resistencia antimicrobiana (Miranda et al., 2018; SERNAPESCA, 2021).

En Chile, el uso de productos farmacéuticos en la acuicultura se encuentra regido por la Ley N°18.892 - Ley General de Pesca y Acuicultura y la autoridad competente que lo regula es el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA). Por ello, ante la situación de emergencia de la resistencia antimicrobiana, el Gobierno de

Chile propuso una serie de medidas en el marco del concepto de “Una Salud”, ya difundido a nivel mundial contra este problema, donde se tomó especial importancia en la implementación de normativas y procedimientos para combatir el uso inadecuado de antibióticos (SERNAPESCA, 2021; Millanao et al., 2018; Fortt et al., 2007). En cumplimiento de dichas medidas el SERNAPESCA creó el “Programa sanitario general para uso de antimicrobianos en la salmonicultura y otros peces de cultivo” en el año 2015 y, desde entonces, ha estado emitiendo otras normativas sobre la utilización responsable de antimicrobianos, las cuales son necesarias y han contribuido a la disminución de los niveles de estas sustancias en los peces. (SERNAPESCA, 2015; SERNAPESCA, 2021c; Millanao et al., 2011).

Así mismo, Chile cuenta con un Manual de Buenas Prácticas en el uso de Antimicrobianos en la Salmonicultura Chilena también emitido por la autoridad competente, SERNAPESCA. Este manual, basado mayormente en los principios para el uso prudente de productos antimicrobianos de la OMSA, tiene como objetivo ser una guía para la correcta utilización de antibacterianos en la industria de la producción de salmón (SERNAPESCA, 2021a; Gatica y Rojas, 2018).

En la actualidad, en Chile solo se permite el uso de antimicrobianos para el tratamiento de enfermedades y el control de esta, mas no para su prevención. Además, solo seis antibióticos están registrados en el sistema para su empleo en la acuicultura chilena: oxitetraciclina,

florfenicol, eritromicina, flumequina, amoxicilina y ácido oxálico.
(SERNAPESCA 2021b; Gonzales, 2019; Bueno et al., 2019).

Por último, en la actualidad se solicitan informes periódicos del uso de antibióticos por parte de los salmonicultores con el fin de poder tener los datos necesarios para el control del uso de antibióticos y reducir su uso (SERNAPESCA 2021b).

IV. JUSTIFICACIÓN

Considerando las consecuencias descritas a causa del uso inadecuado de antibióticos en la acuicultura, en especial teniendo en cuenta el incremento de la resistencia antimicrobiana en el país y la escasa información que existe a nivel nacional relacionada con este tema en especies acuícolas de importancia productiva como la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), se considera necesario evaluar si los principios aprobados por la OMSA para el uso responsable y prudente de los agentes antimicrobianos en animales acuáticos pueden o no ser aplicados por parte de los actores e instituciones involucradas en la truchicultura peruana, tales como los productores, médicos veterinarios o profesionales del rubro y distribuidores de productos veterinarios para uso en la acuicultura.

Para ello, es necesario evaluar la normativa nacional referente al uso de antibióticos emitida por la autoridad sanitaria competente, el SANIPES, con el fin de identificar la implementación de los principios de la OMSA mencionados y también teniendo como un referente las normativas chilenas sobre este tema, dado el avance superior de su producción acuícola de salmónidos y su experiencia con las consecuencias que acarrea el uso excesivo de estas sustancias. Igualmente, es importante conocer la opinión de las personas involucradas directamente con la truchicultura acerca de la aplicabilidad de la norma nacional y así obtener una visión más amplia sobre el uso de los antibióticos en esta actividad.

Esto permitirá identificar la problemática que surgen en la implementación de dichas normas en la producción nacional de trucha arcoíris, la cual es considerada en la actualidad la especie productiva más importante de la acuicultura peruana;

para plantear sugerencias con miras a contribuir a la mejora de la sanidad de esta especie y, con ello, contribuir a la disminución de la resistencia antimicrobiana, lo cual traerá beneficios a nivel de salud pública y de desarrollo económico del país.

V. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la aplicabilidad de los principios aprobados por la Organización Mundial de Sanidad Animal para el uso responsable y prudente de los agentes antimicrobianos en animales acuáticos por parte de los actores involucrados en la truchicultura en el Perú (autoridad sanitaria, médicos veterinarios o profesionales del área, productores, comercializadores de antimicrobianos).

Objetivos específicos

- Evaluar el nivel de coincidencia entre las disposiciones emitidas por el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) y los principios aprobados por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) respecto al uso de agentes antimicrobianos en acuicultura.
- Determinar las omisiones que pudieran encontrarse en la normativa del SANIPES en relación con los principios aprobados por la OMSA.
- Realizar un análisis comparativo entre la normativa del SANIPES y su homóloga de Chile referente a la implementación de los principios de uso de antibióticos en animales acuáticos de la OMSA.
- Evaluar el nivel de implementación de las normas emitidas por el SANIPES respecto al uso de agentes antimicrobianos en acuicultura.
- Identificar las dificultades de la aplicación de la normativa nacional acerca del uso de agentes antimicrobianos en truchicultura.

- Plantear sugerencias para la mejora de la aplicabilidad de la normativa regulatoria acerca del uso de agentes antimicrobianos en la truchicultura.

VI. METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación estuvo compuesto de dos fases. En la primera se realizó el análisis y comparación de las normativas nacionales con las internacionales relacionadas con el uso adecuado de antibióticos en la acuicultura, lo cual brindó un panorama sobre el nivel de implementación de los principios de la OMSA en la normativa peruana que afecta a la producción de truchas arcoíris.

En la segunda, se llevó a cabo la ejecución de una encuesta a los veterinarios o especialistas en sanidad acuícola, distribuidores de productos veterinarios utilizados en la truchicultura y productores de trucha arcoíris.

6.1.PRIMERA FASE: ANÁLISIS Y COMPARACIÓN ENTRE NORMAS SANITARIAS NACIONALES E INTERNACIONALES REFERENTES AL USO ADECUADO DE ANTIBIÓTICOS EN ESPECIES DE PRODUCCION ACUICOLA.

Lugar de Estudio. -

Se realizó en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FAVEZ) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), en la ciudad de Lima-Perú.

Tipo de Estudio. -

El presente trabajo fue de tipo descriptivo.

Población Objetivo. -

La población objetivo fueron todas las normativas sanitarias referentes al uso de sustancias en la acuicultura emitidas por las autoridades competentes encargadas de la sanidad de peces o, en su defecto, especies acuícolas en el Perú y en Chile.

Como normativa base se utilizó el Código Sanitario de Animales Acuáticos de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) actualizado del año 2021.

Criterios de inclusión y exclusión. -

En el estudio, solo se incluyeron normativas sanitarias vigentes a la fecha de realización del presente trabajo referentes al uso adecuado de agentes antimicrobianos en peces. Se tomó en cuenta Leyes, Decretos, Resoluciones, Manuales y Comunicados emitidos por las autoridades gubernamentales del Perú y Chile. Del mismo modo, en lo que respecta al Código Sanitario de Animales Acuáticos de la OMSA del año 2021, solo se incluyó el Título 6.2 de dicho documento.

Dado el objetivo del estudio, no se incluyeron las normativas relacionadas al uso de antibióticos exclusivamente en crustáceos u otras especies diferentes a los peces, salvo que fuera una normativa de aplicación a todas las especies acuícolas

Tamaño de muestra. -

Se tomó la muestra a conveniencia y se incluyeron las normativas sanitarias que regulan el uso adecuado y prudente de antibióticos en peces correspondientes al Perú y Chile.

Como normativa base internacional se utilizó el capítulo 6.2 del Código Sanitario de Animales acuáticos de la OMSA actualizado del 2021 (CSAA - OMSA 2021) y se tomó en cuenta los principios dirigidos al uso de antibióticos en los distribuidores de productos antibióticos para la acuicultura, médicos veterinarios y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos y productores de animales acuáticos, que fueron tres actores involucrados en el ciclo del uso de estas sustancias.

Para el caso de Perú, se tomó en cuenta la Resolución de Dirección Ejecutiva N°115-2016-SANIPES-DE (RDE 115-2016-SANIPES-DE) en el título II - “Lineamientos para el uso adecuado y trazabilidad de los piensos, piensos medicados y productos veterinario de uso en la acuicultura. Se consideró solo las directrices dirigidas a los distribuidores de productos veterinarios de uso en la acuicultura, centros de cultivo y el ámbito sanitario de los animales acuáticos. No se encontró en esta normativa una sección específica dirigida para el uso de antibióticos en médicos veterinarios.

Como normativas chilenas, se consideraron como la primera normativa chilena el título 5 de la Resolución Exenta N°8228-2015-SERNAPESCA (RE-8228-2015 – SERNAPESCA) “Programa Sanitario General sobre el uso de antimicrobianos en salmonicultura y otros peces de cultivo” y su modificación indicada en la Resolución Exenta N°432-2021-SERNAPESCA. Como segunda norma chilena se tomó en cuenta lo indicado en las páginas 6 y 7 del “Manual de Buenas Prácticas en el uso de antimicrobianos en salmonicultura chilena 4ta edición 2021-SERNAPESCA” (MBP uso antibiótico y antiparasitario chilena 2021-

SERNAPESCA). Al igual que en las normativas anteriores se consideró los lineamientos dirigidos a los tres actores mencionados.

Elaboración y validación de instrumentos. -

En la primera parte de la primera fase del estudio se recolectaron las 4 normativas sanitarias mencionadas en el apartado “Tamaño de muestra” relacionadas al uso prudente y adecuado de antibióticos en animales acuáticos, de las cuales solo una era nacional y las otras tres fueron extranjeras.

Primero, se resumieron las normativas y el manual mencionado en cuadros resumen. Luego, se elaboraron tres matrices de comparación de las normativas para el adecuado uso de antibióticos en especies acuícolas, una para cada actor de la cadena de uso (distribuidores de productos veterinarios para uso en animales acuáticos, veterinarios y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos, productores de especies acuícolas). En cada matriz se incluyó en el primer eje vertical las directrices para el uso correcto de antibióticos según cada actor, en el segundo eje vertical al lado derecho la normativa peruana la RDE 115-2016-SANIPES-DE, en el siguiente eje las normativas chilenas (RE-8228-2015 – SERNAPESCA y MBP uso antibiótico y antiparasitario chilena 2021- SERNAPESCA) y finalmente en el último eje se incluyó el CSAA - OMSA 2021. Las matrices buscaron determinar en qué medida los principios indicados en el CSAA - OMSA 2021 se incluyeron en la RDE 115-2016-SANIPES-DE y también permitió realizar comparaciones entre dicha normativa nacional con las de Chile.

En la segunda parte, se analizaron las matrices y se identificaron semejanzas y diferencias entre las normativas sanitarias referentes al uso adecuado de

antimicrobianos en peces del Perú y Chile; y los principios indicados en el Título 6.2 del Código Sanitario de Animales Acuáticos de la OMSA del año 2021.

Posteriormente, con la información obtenida, se analizó la información y se elaboraron conclusiones para los tres actores mencionados (distribuidores, profesionales en sanidad de animales acuáticos y productores) indicados en los principios de la OMSA.

Recolección y procesamiento de información. -

Para la recolección de las normativas, se visitaron las páginas web de las entidades gubernamentales encargadas de la sanidad acuícola y se realizó la búsqueda de aquellas que regulan el uso adecuado y prudente de antibióticos en la acuicultura. La normativa de la OMSA referente al tema se tomó de la página web oficial de dicha organización y se dispuso en archivos de formato digital.

Plan de análisis de datos. -

Cuando se obtuvo toda la información resultante del análisis de la revisión del Código Acuático y de las normativas de Perú y Chile relacionadas al tema (primera parte) y de las comparaciones entre ellas (segunda parte) de manera cualitativa, se presentaron los contrastes en cuadros provenientes de las matrices utilizadas. Por medio del análisis de estos cuadros, se evaluó si los principios de la OMSA mencionados fueron implementados o no en la normativa nacional por parte de la autoridad competente (SANIPES), por lo que se infirió que el resultado de la aplicabilidad fue de tipo cualitativo (sí o no). Asimismo, el nivel de coincidencia de la normativa peruana respecto a los principios de la OMSA según cada actor se

determinó mediante porcentaje realizando para ello un cálculo de regla de tres simple entre el total de las directrices evaluadas (que es el 100%) y las que se cumplieron en la normativa peruana (las marcadas por “Si”). Este procedimiento se realizó para cada una de las 3 matrices.

Si el porcentaje de implementación era mayor al 50% se consideró que el nivel en el que la normativa peruana implemento los principios de la OMSA era mayoritario mientras que era es menor al 50% se consideró minoritario.

Consideraciones éticas. -

La obtención de las normativas mencionadas se realizó a través de las páginas web oficiales de las entidades emisoras de estas, las cuales se encontraban en acceso abierto.

6.2.SEGUNDA FASE: REALIZACIÓN DE ENCUESTAS A LOS ACTORES INVOLUCRADOS EN LA ACUICULTURA PERUANA

Lugar de Estudio. -

El estudio se realizó en las regiones Ancash, Junín y Puno. Para la toma de datos se tuvo en cuenta los departamentos con mayor concentración de productores de truchas según lo indicado en el Catastro Nacional Acuícola de la Red Nacional de Información Acuícola (RNIA) y la viabilidad de la realización de la actividad. El análisis de datos se llevó a cabo en el Laboratorio de Epidemiología y Salud Pública en Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, en la ciudad de Lima, Perú.

Tipo de Estudio. -

Fue de tipo observacional descriptivo.

Población Objetivo. -

Se encuestaron a profesionales y/o veterinarios del rubro de sanidad acuícola, así como a establecimientos distribuidores de productos veterinarios utilizados en peces y a propietarios o representantes de los centros de producción o piscigranjas de truchas de los sectores seleccionados.

Criterios de inclusión -

- Personas mayores de 18 años.
- Profesionales del rubro acuícola, distribuidores de productos antibióticos para uso en la acuicultura y centros o piscigranjas de producción de truchas que estuvieron de acuerdo con participar voluntariamente en el estudio.
- Médicos veterinarios u otros profesionales especialistas en el ámbito de la sanidad de animales acuáticos.
- Representantes o propietarios de los establecimientos de distribución y venta de productos veterinarios antibióticos o que contengan antibióticos utilizados en peces de cultivo, que se encontraban en las áreas a encuestar y que estuvieron registrados en la lista de distribuidores autorizados del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA). La lista de los centros de expendio en mención está indicada en la página web del Sistema Integrado de Gestión de Insumos Agropecuarios-SIGIA del SENASA (SENASA, 2020).

- Propietarios o representantes de los centros de producción de truchas, que se encontraban en las áreas a encuestar.

Criterios de exclusión. -

- Profesionales técnicos de Sanidad Acuícola
- Los trabajadores eventuales de las piscigranjas o centros de producción de truchas.

Tamaño de muestra. -

En el caso de los médicos veterinarios y/o otras profesiones en sanidad acuícola, se consideró en el estudio a aquellas personas que decidieron participar voluntariamente, después de que fueron sensibilizados respecto al tema en estudio y tras el compromiso de mantener el anonimato, la identificación del profesional, centro de trabajo o institución en la que laboraban.

En caso de los centros de expendio de antibióticos y el establecimiento de producción, se utilizó la fórmula de comprobación de una proporción para poblaciones finitas para calcular el tamaño de la muestra. En ambos casos el nivel de confianza fue del 95%, proporción referencial del 50% para conocimientos de buenas prácticas en el manejo de antibióticos (valor utilizado cuando no se conoce información previa) y un error máximo admisible del 10%.

La población total identificada fue de 353 centros de expendio y de 888 centros de producción. Utilizando la fórmula indicadas líneas arriba, el tamaño de muestra calculado fue de 76 para el caso de centros de expendio de antibióticos y de 87 para centros de producción. Se encuestó una persona (representante) por centro de

expendio y una por centro de producción. La elección del tipo de productor de truchas fue proporcional al número total de productores del sector elegido.

La distribución de las encuestas según la región de estudio se presentó en el siguiente cuadro:

Región	Centro de expendio de antibióticos		Centros de producción	
	Nro.	n	Nro.	n
Puno	85	18	599	58
Ancash	83	18	34	4
Junín	185	40	255	25
TOTAL	353	76	888	87

Elaboración y validación de instrumentos. -

Los instrumentos utilizados para la recolección de información fueron encuestas elaboradas con preguntas concordes a cada actor de la truchicultura teniendo como fuente los principios de la OMSA sobre el uso prudente de antimicrobianos en animales acuáticos y la normativa peruana para el uso de antimicrobianos en la acuicultura (RDE 115-2016-SANIPES-DE). Las preguntas de los cuestionarios estuvieron basadas en aspectos sanitarios, manejo y uso de productos o sustancias en la producción acuícola de truchas

Las variables consideradas en las encuestas fueron:

Distribuidores y expendedores de productos antibióticos de uso en la acuicultura:

- Distrito, provincia y departamento donde se ubicaba el distribuidor o expendedor.
- Tipo de comercialización de los productos (Al por mayor, al por menor, ambos)
- Se venden medicamentos exclusivos para peces (sí o no)

- Tipos de medicamentos que se venden para animales acuáticos o peces (antibióticos, premezcla con medicamentos)
- Forma en la que se venden dichos productos (Completo sellado, por unidad o granel, otros).
- Se proporciona orientación al cliente sobre el uso y descarte de los productos para animales acuáticos (Sí, No, Sólo si lo solicitan).
- Tipo de venta de los productos antimicrobianos de uso en peces de cultivo (venta libre, venta bajo receta médica veterinaria)
- Criterios que se siguen para el almacenamiento y mantenimiento de los productos que expenden.
- Criterios que se siguen para la eliminación de los productos de los lotes vencidos.
- La autoridad exige al centro de distribución que cuente con un registro de productos antibióticos para uso en la acuicultura (sí o no).
- La autoridad solicita reportes periódicos sobre la cantidad y destino de antibióticos o productos que contienen antibióticos (piensos medicados) vendidos (sí o no).
- La autoridad realiza inspecciones inopinadas a su local (sí o no). En caso afirmativo cada cuanto tiempo hace las inspecciones (cada 3 a 4 meses al año, semestral, anual).
- Cometarios sobre dificultades en el cumplimiento de la normativa.
- Conocimiento sobre el “Plan Nacional para enfrentar la resistencia a los antibióticos” (sí o no).

Centros de producción o productores de especies acuícolas:

- Distrito, provincia y departamento donde se ubica el centro de producción.
- Cuenta el centro de producción con un médico veterinario o profesional que maneje la parte sanitaria y control de enfermedades de las truchas (sí o no).
- En qué casos se consulta al profesional en sanidad de animales acuáticos (sospecha de enfermedades, prevención, otros)
- Dónde se adquieren los productos veterinarios para tratar las enfermedades (distribuidor, otros productores, veterinarios, lo compran ellos mismos, otros).
- Criterios que se toman en cuenta para la realización de los tratamientos para las enfermedades de las truchas (Según las indicaciones del veterinario o profesional, según experiencias similares previas, según lo indicado en las etiquetas de los productos, por recomendación de otros productores, otros)
- La autoridad le solicita los registros periódicos de los tratamientos realizados a las truchas del centro de producción, con toda la información sobre el tratamiento y/o brindada por el médico veterinario o profesional tratante (sí o no).
- La autoridad le solicita enviar informes periódicos en caso de enfermedades recurrentes y falta de eficacia de tratamientos con medicamentos antibióticos (sí o no).
- Se suele tomar en cuenta el tiempo de retiro del producto antibiótico en las truchas (sí o no).

- Elaboración de piensos propios (sí o no). En caso afirmativo, cómo se realiza (por cuenta propia, asesorado por un veterinario, otro). Se registra la composición y método de elaboración del pienso realizado (sí o no).
- Cada cuanto tiempo se realizan los controles de residuos por parte de la autoridad (nunca, semanal, quincenal, mensual, semestral, anual)
- Dificultades encontradas para el tratamiento de las truchas del centro de producción o piscigranja.
- Comentario sobre la dificultad para el cumplimiento de requisitos impuestos por la autoridad.
- Conocimiento sobre la existencia de un “Plan Nacional para enfrentar la resistencia a los antimicrobianos” (sí o no).

Médicos veterinarios u otros profesionales de sanidad de animales acuáticos.

- Profesión (médico veterinario, Biólogo, otros)
- Años de experiencia en el área de sanidad de animales acuáticos.
- Frecuencia de trabajo en el centro de producción (tiempo completo, tiempo parcial, asesorías eventuales, otros)
- Se ha recomendado o promocionado actividades preventivas para evitar el ingreso de enfermedades al centro de producción (sí o no). En caso afirmativo qué tipos de programas se sugerirían (vacunación, Buenas Prácticas Acuícolas, nutraceúticos, otros).
- Criterios utilizados para identificar y determinar el diagnóstico de una patología en las especies acuáticas en los centros de producción de truchas

(signos clínicos, exámenes de laboratorio, análisis del agua y alimentos, otros)

- Se ha recomendado o aplicado otras alternativas de tratamiento no antibiótico para enfrentar enfermedades infecciosas (sí o no). En caso afirmativo, qué fue lo que se utilizó.
- Casos en los cuales se recomendó los antibióticos (tratamiento de patologías, prevención, promotor del crecimiento, metafilaxis, otros)
- Criterios que se tenían en cuenta para la elección de antibióticos en caso de la necesidad de aplicarse un tratamiento con ellos (conocimientos teóricos, experiencia, información de estudios, pruebas de sensibilidad, factores ambientales del establecimiento, otros).
- Se cuenta con un protocolo de tratamiento de enfermedades de los animales acuáticos (sí o no). En caso afirmativo, qué variables se incluían en dicho protocolo (dosis, vía y frecuencia de administración, duración del tratamiento, número de peces o estanques a tratar, periodo de retiro, cantidad total a administrarse según dosis, otros). Se explicaba detalladamente al productor o responsable del centro de producción el protocolo en mención (sí o no).
- Los encargados del centro de producción le permitían el acceso a los registros de uso de antibióticos en las especies acuícolas que producen (sí o no)
- Dificultades encontradas antes, durante y después de la implementación de un tratamiento con antibióticos en las especies acuícolas del centro de producción.

- Recomendaciones y sugerencias para afrontar las problemáticas mencionadas.
- Tiene conocimiento sobre la existencia de un “Plan Nacional para enfrentar la resistencia a los antimicrobianos” (sí o no).

Las encuestas fueron diseñadas en su primera versión por profesionales del área de Epidemiología y Salud Pública de la FAVEZ - UPCH y fueron validadas por profesionales en el área de sanidad de especies acuáticas y normativas relacionadas con este rubro (Anexo 1).

Recolección y procesamiento de muestras o datos. –

La recolección de información se realizó mediante la coordinación previa con los profesionales en sanidad acuícola, responsables o propietarios de los centros de distribución o expendio y con los municipios y/o las asociaciones de acuicultores de las zonas encuestadas. Se les explicó los objetivos y procedimientos del estudio en forma oral y mediante la entrega de una hoja informativa (Anexo 2). Cuando aceptaron participar voluntariamente en el estudio, se coordinó con ellos para proceder con la realización del cuestionario. Las encuestas fueron realizadas entre febrero y setiembre del año 2021 iniciando por la región de Puno, Junín y finalizando en Ancash. Terminada la ejecución de las encuestas, se agradeció a los participantes y se hizo entrega de un tríptico informativo sobre la resistencia a los antibióticos, elaborado por el Colegio Médico Veterinario del Perú.

Así mismo, los cuestionarios resueltos fueron separados según el tipo de encuestado (profesionales especialistas en sanidad acuícola, distribuidor de productos veterinarios o productor), con el objeto de evitar la mezcla de los documentos.

Finalmente, las encuestas fueron trasladadas a la FAVEZ - UPCH para su posterior análisis.

Plan de análisis de datos. -

Los datos obtenidos de las encuestas se registraron y se ordenaron en una base de datos que se elaboró mediante el programa Microsoft Excel 2019 y se analizó mediante el programa SPSS 25. Las variables cualitativas se resumieron mediante tablas de frecuencia y las variables cuantitativas por medio de estadística descriptiva empleando la media aritmética, desviación estándar y valores extremos.

Consideraciones éticas. -

Las encuestas realizadas fueron de carácter voluntario y anónimo, previa coordinación con los encuestados o autoridades locales competentes, según cada caso.

El proyecto de investigación fue presentado y aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia bajo la categoría de Exento mediante la Constancia N°169-02-20.

VII. RESULTADOS

7.1. Primera Fase: Comparación de normativas relacionadas al uso de antibióticos en peces

Comparación de normativas del uso adecuado de antibióticos por parte de los distribuidores de productos veterinarios antibióticos para uso en animales acuáticos:

En la comparación de las cuatro normativas, se halló pautas similares en relación con los lineamientos para el uso de antibióticos por parte de los distribuidores de productos veterinarios antibióticos para animales acuáticos.

En la CSAA - OMSA 2021 y en el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA se encontró que mencionaban que los distribuidores deben garantizar que sus actividades cumplan con las normativas vigentes mientras que la normativa peruana y la RE-8228-2015 – SERNAPESCA no indicaba directamente ese lineamiento.

La CSAA - OMSA 2021, la RDE 115-2016-SANIPES-DE y el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA indicaron que los distribuidores deben brindar a los compradores la información sobre el uso apropiado y eliminación de productos antimicrobianos. Así como también mencionó que esta información debe estar adjunta en los productos distribuidos. En la RE-8228-2015 – SERNAPESCA no se especificó este punto porque estaba orientada principalmente a las directrices del uso de antibióticos por parte de plantas elaboradoras de alimento medicado y titulares de centro de cultivo.

Comparando las normativas, se encontró que la CSAA - OMSA 2021 y la RDE 115-2016-SANIPES-DE mencionaron que los distribuidores son responsables del almacenamiento, mantenimiento y eliminación de los antibióticos siguiendo las recomendaciones del fabricante. Por otro, lado en las normativas chilenas no se encontró este enunciado.

La RDE 115-2016-SANIPES-DE fue la única en la que se especificó que los distribuidores deben informar, en este caso de forma cuatrimestral, a su autoridad competente (SANIPES) sobre los lotes importados y destino de los productos veterinarios antibióticos. En las otras tres normativas estos lineamientos no fueron mencionados.

En la RDE 115-2016-SANIPES-DE y en el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA se indicó que los distribuidores deben contar con un registro de control de control de productos y/o lotes importados antibióticos y que dicho registro debe estar disponible cuando lo solicite la autoridad competente. Así mismo, ambas normativas mencionaron que estos establecimientos deben vender los productos veterinarios antibióticos previa recepción de una receta medico veterinaria, la cual debe ser presentada por el productor que utilizara el producto en mención. Igualmente, en las dos se indicó que dicha receta o su copia (esta última mencionada para el caso del MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA) deberá ser retenida por el establecimiento distribuidor.

Únicamente en el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA se señaló que la venta de productos veterinarios antibióticos

por parte de un distribuidor debe realizarse bajo la supervisión de un médico veterinario.

La distribución de las comparaciones mencionadas se indica en el cuadro 1.

Cuadro 1. Normativas sobre el uso apropiado y prudente de antibióticos dirigidas a distribuidores de productos veterinarios antibióticos para uso en animales acuáticos

Directriz	Perú	Chile 1	Chile 2	OMSA
a. Garantizar que sus actividades cumplan con las normativas vigentes	No	No	Si	Si
b. Brindar a los compradores la información sobre el uso apropiado y eliminación de antibióticos y que estén adjuntos en los productos distribuidos	Si	No	Si	Si
c. Responsables del almacenamiento, mantenimiento y eliminación de los productos antibióticos siguiendo la recomendación de fabricante	Si	No	No	Si
d. Informar a la autoridad competente sobre destino de los productos veterinarios antibióticos	Si	No	No	No
e. Tener un registro de control de productos y/o lotes importados disponible cuando lo solicite la autoridad competente	Si	No	Si	No
f. Vender los productos antibióticos solo previa recepción de receta medico veterinaria presentada por el productor que lo empleara.	Si	No	Si	No
g. Retiene la receta medico veterinaria y/o copia	Si	No	Si	No
h. Venta de productos antibióticos bajo la supervisión de un Médico veterinario	No	No	Si	No

Perú = RDE 115-2016-SANIPES-DE ; Chile 1 = RE-8228-2015 – SERNAPESCA; Chile 2= Manual de Buenas Prácticas de uso antibiótico salmonicultura chilena 2021-SERNAPESCA; OMSA = Capitulo 6.2 del Código Sanitario de los Animales Acuáticos 2021.

Comparación de normativas del uso adecuado de antibióticos por parte de los médicos Veterinarios especialistas en animales acuáticos:

En la CSAA - OMSA 2021, se señaló al médico veterinario y/o profesional en sanidad de animales acuáticos como responsables de la identificación, prevención y el tratamiento de las enfermedades de los animales acuáticos. En la RDE 115-2016-SANIPES-DE y en el MBP uso antibiótico salmonicultura

chilena 2021- SERNAPESCA se mencionó el mismo enunciado, pero solo se consideraba al médico veterinario como el único responsable de dichas funciones. Se encontró que solo en la CSAA - OMSA 2021, se consideró como afectos a los principios mencionados no solo al veterinario sino también a los profesionales en sanidad de animales acuáticos.

En la CSAA - OMSA 2021, la RDE 115-2016-SANIPES-DE y en el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA se mencionó que los médicos veterinarios (y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos en el caso de la OMSA) deben promover estrategias preventivas con el fin de minimizar el uso de productos antibióticos en animales acuáticos tales como la vacunación, higiene, cría, uso de nutraceúticos, entre otros.

En las cuatro normativas que se utilizaron para la comparación se señaló que los antibióticos solo deben ser prescritos por un médico veterinario. Adicionalmente, solo en la CSAA - OMSA 2021 se indicó que los profesionales en sanidad de animales acuáticos autorizados también pueden prescribir este tipo de productos.

La CSAA - OMSA 2021, la RDE 115-2016-SANIPES-DE y el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA indicaron que los tratamientos con productos antimicrobianos deben ser administrados por un médico veterinario. Además, solo la CSAA - OMSA 2021 señaló también que los antibióticos pueden administrarse por parte de un profesional en sanidad de animal acuícola.

Por otra parte, en la CSAA - OMSA 2021 y el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA se mencionó que los médicos veterinarios (y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos en el caso de la OMSA) solo deben tratar con antibióticos a los animales de los que se ocupan. La RDE 115-2016-SANIPES-DE no señalo este principio.

La CSAA - OMSA 2021 y el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA indicaron que antes de iniciar un tratamiento con productos antimicrobianos, los médicos veterinarios (y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos en el caso de la OMSA) deben realizar una evaluación clínica completa a los animales acuático que incluya, de ser necesario, una revisión post-mortem y pruebas de laboratorio, con el fin de determinar el diagnóstico más definitivo posible y el agente patógeno a tratar. En la RDE 115-2016-SANIPES-DE y la RE-8228-2015 – SERNAPESCA no se mencionó este lineamiento.

Además, solamente en la CSAA - OMSA 2021, se indicó que antes de prescribir un producto antibiótico, los médicos veterinarios y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos evalúen también factores ambientales y de cría del establecimiento (como por ejemplo la calidad del agua) que podrían ser causales de infecciones por microorganismos patógenos.

En la CSAA - OMSA 2021 y el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA se señaló que, para la elección de los antibióticos para los tratamientos en animales acuáticos, los médicos veterinarios (y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos en el caso de la OMSA) deberán

basarse en sus conocimientos, experiencias previas y estudios. Además, señalaron que confirmen la elección del tratamiento con antibióticos realizando pruebas de sensibilidad del agente patógeno a tratar. En la RDE 115-2016-SANIPES-DE y la RE-8228-2015 – SERNAPESCA no se indicaron estas directrices.

La CSAA - OMSA 2021 y las dos normativas chilenas mencionaron que el médico veterinario (y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos en el caso de la OMSA) deberá indicar con exactitud al productor o responsable del centro de producción sobre todos los detalles del protocolo de tratamiento con productos antibióticos en los animales a tratar. Este protocolo debía incluir la dosis, la frecuencia de administración, su duración, periodo de suspensión o retiro, cantidad de antibacteriano que debía administrarse según la dosis y el número de animales a tratar. Asimismo, ambas indicaron que es posible que el médico veterinario (y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos en el caso de la OMSA) pueda utilizar los productos antibióticos para aplicaciones no previstas (uso extra-etiqueta o off-labor) en determinadas circunstancias y según lo indicado en la legislación vigente. Por otro lado, en la RDE 115-2016-SANIPES-DE no se especificó sobre ninguno de estos dos lineamientos.

Finalmente, en la CSAA - OMSA 2021 y en el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA se mencionaron que los médicos veterinarios (y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos en el caso de la OMSA) deberán revisar los registros de los productores para asegurar el cumplimiento de sus directivas con relación a los tratamientos y de esa forma evaluar su efectividad. Además, en las dos normativas mencionadas se indicó

que ellos deberán notificar a las autoridades competentes sobre las reacciones adversas y falta de eficacia de los tratamientos con antibacterianos. En la RDE 115-2016-SANIPES-DE no se encontró que mencionaran este punto.

La distribución de las comparaciones mencionadas en los párrafos anteriores se indica en el cuadro 2.

Cuadro 2. Normativas sobre el uso apropiado y prudente de antibióticos dirigidas a Médicos veterinarios y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos.

Directriz	Perú	Chile 1	Chile 2	OMSA
a. Responsables de la identificación, prevención y tratamiento de enfermedades de los animales acuáticos	Si	Si	Si	Si
b. Promover estrategias para minimizar el uso de antibióticos en animales acuáticos (ej. vacunación, higiene, otros)	Si	No	Si	Si
c. Antibiótico prescrito por Médico veterinario	Si	Si	Si	Si
d. Antibiótico prescrito por profesional acuícola (No médico veterinario)	No	No	No	Si
e. Los tratamientos con antibióticos deben ser administrados por un Médico Veterinario	Si	No	Si	Si
f. Tratamientos con antibióticos administrados por un Profesional Acuícola (No veterinario)	No	No	No	Si
g. Debe tratar solo a los animales de los que se ocupa	No	No	Si	Si
h. Antes de iniciar un tratamiento con antibióticos, hacen una evaluación clínica completa incluyendo, de ser necesario, otros exámenes o pruebas de laboratorio para determinar el agente patógeno a tratar	No	No	Si	Si
i. Antes de prescribir un antibiótico, evalúa factores ambientales y del establecimiento (ej. calidad de agua)	No	No	No	Si
j. Para la elección del antibiótico, se basa en conocimientos, experiencias previas, estudios.	No	No	Si	Si
k. Confirman la elección del tratamiento con antibióticos haciendo pruebas de sensibilidad del agente patógeno a tratar	No	No	Si	Si
l. Deberá indicar con exactitud al productor sobre todos los detalles del protocolo de tratamiento con productos antibióticos en los animales a tratar (dosis, duración, periodo de retiro, otros)	No	Si	Si	Si
m. Puede utilizar antibióticos para aplicaciones no previstas (off label) en determinadas circunstancias y según lo indicado en la legislación vigente	No	Si	Si	Si
n. Deberán revisar los registros de los productores para asegurar el cumplimiento de sus directivas en los tratamientos y evaluar su efectividad	No	No	Si	Si
o. Notificar a las autoridades competentes sobre las reacciones adversas sospechosas y falta de eficacia de los tratamientos con antimicrobianos.	No	No	Si	Si

Perú = RDE 115-2016-SANIPES-DE ; Chile 1 = RE-8228-2015 – SERNAPESCA; Chile 2= Manual de Buenas Prácticas de uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA; OMSA = Capitulo 6.2 del Código Sanitario de los Animales Acuáticos 2021

Comparación de normativas del uso adecuado de antibióticos por parte de los productores de animales acuáticos:

En la CSAA - OMSA 2021, la RDE 115-2016-SANIPES-DE y el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA revisados se encontró que los tres indicaron que los centros de producción de animales acuáticos deben implementar programas de salud en sus establecimientos con el fin de mejorar la sanidad de los animales que crían y la seguridad alimentaria. Entre las estrategias que se planteaban para estos programas estaban la vacunación, la cría, alimentación, programas de bioseguridad, mantenimiento adecuado de la calidad de agua, entre otros. En la RE-8228-2015 – SERNAPESCA no se encontró ningún párrafo específico sobre ambos puntos.

Se encontró que en las cuatro normativas se indicó que los productores o centros de cultivos de animales acuáticos solo pueden utilizar antibióticos si estos son prescritos por un médico veterinario. Sin embargo, únicamente en la CSAA - OMSA 2021 se señaló que este lineamiento también aplica si el producto antibiótico es prescrito por un profesional en sanidad de animales acuáticos autorizado para ello.

Igualmente, en las cuatro normativas consideradas en el estudio, se halló que mencionaron que los productores de animales acuáticos tienen que seguir y respetar las recomendaciones e indicaciones brindadas por el médico veterinario (y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos en el caso de la OMSA) para el tratamiento con productos antibióticos en lo referente a la posología, método de aplicación y periodo de suspensión o retiro.

En la CSAA – OMSA 2021, la RDE 115-2016-SANIPES-DE y el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA se mencionó que el productor o centro de producción de animales acuáticos deben asegurar el correcto almacenamiento, manipulado y eliminado de los productos antibióticos que utilicen. En la RE-8228-2015 – SERNAPESCA chilena no se especificó este punto.

Se halló que en las cuatro normativas analizadas se mencionó que los productores o centros de producción de animales acuáticos deben mantener un registro de los agentes antibióticos utilizados y los tratamientos, en los cuales deben estar incluidos las pruebas de sensibilidad y bacteriológicas realizadas. Adicionalmente, solamente en la CSAA - OMSA 2021 se indicó que dichos registros deben estar a disposición de los médicos veterinarios y/o profesionales en sanidad acuícola autorizados.

Asimismo, en la CSAA - OMSA 2021 y en el MBP uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA se señaló que los productores o centros de producción de animales acuáticos deben informar al médico veterinario (y/o profesionales en sanidad de animales acuáticos en el caso de la OMSA) de la existencia de enfermedades recurrentes en los animales criados en el establecimiento. Además, en la CSAA - OMSA 2021, este lineamiento se extiende también a informar sobre la falta de eficacia de los tratamientos con antibióticos.

Por otro lado, con relación al lineamiento indicado en el párrafo anterior, se encontró que en la RDE 115-2016-SANIPES-DE y en la RE-8228-2015 –

SERNAPESCA se mencionó que se debe informar sobre las enfermedades recurrentes y falta de eficacia de los tratamientos con productos antibióticos a la autoridad competente. En el caso de la RDE 115-2016-SANIPES-DE se indica que este informe debe ser enviado al SANIPES cuatrimestralmente. Además, en estas dos normativas se señaló que los productores de animales acuáticos solo deben emplear productos antibióticos de uso en la acuicultura que estén debidamente registrados o autorizados según la normativa vigente.

Se encontró que en la RDE 115-2016-SANIPES-DE y en la RE-8228-2015 – SERNAPESCA se mencionó que está prohibido el uso preventivo y otros usos de productos antibióticos que resulten perjudiciales para la salud tanto humana como animal por parte de los productores de animales acuáticos. Adicionalmente, en la RDE 115-2016-SANIPES-DE se halló que también se detalló sobre la prohibición del uso como promotor de crecimiento de los antimicrobianos por parte de los productores.

Del mismo modo, en la RDE 115-2016-SANIPES-DE y en la RE-8228-2015 – SERNAPESCA se mencionó que los productores de animales acuáticos deben poseer instalaciones adecuadas y/o programas para la disposición final de residuos para evitar la contaminación y diseminación de patógenos en el establecimiento. En las otras dos normativas no se encontró dicha directriz.

Finalmente, en las dos normativas chilenas revisadas se encontró que decía que los productores de animales acuáticos solo podrán utilizar antibióticos de forma “extra-etiqueta” si se está bajo responsabilidad de un médico veterinario y cuando se cumplan alguna de las condiciones indicadas en la normativa. En la

RE-8228-2015 – SERNAPESCA se indicó que las condiciones son si el tratamiento para un producto antibiótico registrado no permite obtener la respuesta esperada, si el producto en mención esta temporalmente no disponible en el mercado y cuando no exista un producto registrado para tratar una condición diagnosticada. Así mismo, en esta norma se mencionan algunos detalles adicionales para este tipo de uso en caso sea posible.

El contraste de las cuatro normativas mencionadas en los párrafos anteriores se menciona en el cuadro 3.

Cuadro 3. Normativas sobre el uso apropiado y prudente de antibióticos dirigidas a productores de animales acuáticos

Directriz	Perú	Chile 1	Chile 2	OMSA
a. Implementa programas de salud en sus establecimientos para mejorar la sanidad de los animales acuáticos (vacunación, cría, alimentación, bioseguridad, etc.).	Si	No	Si	Si
b. Implementa programas de salud en sus establecimientos para mejorar la seguridad alimentaria de los alimentos	Si	No	Si	Si
c. Utilizan antibióticos solo si son prescritos por un médico veterinario	Si	Si	Si	Si
d. Utilizan antibióticos solo si son prescritos por un Profesional en Sanidad de animales acuáticos	No	No	No	Si
e. Seguir y respetar las recomendaciones e indicaciones del tratamiento con antibacterianos brindadas por el Médico veterinario y/o profesional autorizado (posología, método de aplicación y periodo de retiro)	Si	Si	Si	Si
f. Asegurar el correcto almacenamiento, manipulado y eliminado de los antibióticos que se utilicen	Si	No	Si	Si
g. Deben mantener un registro de los antibióticos utilizados, incluyendo pruebas de sensibilidad y bacteriológicas.	Si	Si	Si	Si
h. Mantienen sus registros a disposición de los veterinarios y/o profesionales en sanidad acuícola autorizados	No	No	No	Si
i. Informan al veterinario y/o profesional autorizado de la existencia de enfermedades recurrentes	No	No	Si	Si
j. Informan al veterinario y/o profesional autorizado de la falta de eficacia de los tratamientos con antibióticos	No	No	No	Si
k. Informan a la autoridad competente de enfermedades recurrentes y la falta de eficacia de los tratamientos con antibióticos	Si	Si	No	No
l. Solo emplear productos antibióticos de usos en la acuicultura debidamente registrados o autorizados según la normativa.	Si	Si	No	No
m. Prohibido el uso preventivo y otros usos de los antibióticos que resulten perjudiciales para la salud humana y animal	Si	Si	No	No
n. Prohibido el uso de antibióticos como promotor del crecimiento	Si	No	No	No
o. Poseer instalaciones adecuadas y/o programas para la disposición final de residuos para evitar la contaminación y desaminación de agentes patógenos.	Si	Si	No	No
p. Solo se podrá utilizar antibióticos extra-etiqueta bajo responsabilidad de un médico veterinario cuando se cumplan determinadas condiciones según la normativa	No	Si	Si	No

Perú = RDE 115-2016-SANIPES-DE ; Chile 1 = RE-8228-2015 – SERNAPESCA; Chile 2= Manual de Buenas Prácticas de uso antibiótico salmonicultura chilena 2021- SERNAPESCA; OMSA = Capítulo 6.2 del Código Sanitario de los Animales Acuáticos 2021

7.2.Segunda fase: Encuestas a tres actores pertenecientes al flujo de uso de antibióticos en la producción de trucha en el Perú.

PRODUCTORES DE TRUCHA ARCOIRIS (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)

Se realizaron un total de 90 encuestas a productores de trucha arcoíris. De ellas 60, 25 y 5 encuestas correspondieron a productores de las regiones de Puno, Junín y Ancash respectivamente. Se consideraron los truchicultores sin distinción del tipo de sistema productivo que tuvieran. Se encontró que entre el total de encuestados solo el 20% (18/90) contaban con un médico veterinario u otro profesional en Sanidad Acuícola en su local. En Ancash el resultado para esta variable fue de 100% (5/5), en Junín 8% (2/25) y en Puno 18.3% (11/60).

Los principales casos de consulta de los productores a los profesionales en Sanidad Acuícola fueron por sospechas de enfermedades (74,4%) seguido por la prevención (17,8%). En las tres regiones se encontró la misma tendencia. La distribución de los casos se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4. Casos de consulta al médico veterinario o profesional en animales acuáticos por parte de los productores de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Perú, 2021 (n=90)

Región	Nro. encuestas	Sospecha de enfermedades		Prevención		Sospecha y Prevención		Mejora en la dieta	
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
Ancash	5	3	60	2	40	0	0	0	0
Junín	25	22	88	2	8	1	4	0	0
Puno	60	42	70	12	20	5	8,3	1	1,7
Total	90	67	74,4	16	17,8	6	6,7	1	1,1

Del total de productores encuestados, solo el 35,6% (32/90) tenía algún tipo de programa sanitario y de prevención de enfermedades en las truchas. En Ancash el resultado para esta variable fue de 100% (5/5), en Junín 24% (6/25) y en Puno 35,6% (21/60).

De estos encuestados, se encontró que el principal programa sanitario y prevención con el que contaban fue el de Limpieza (43,8%), continuado con la combinación en el uso de antibiótico y limpieza (25%). La distribución de los resultados por regiones se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Programa sanitario y de prevención de enfermedades aplicado por los productores de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Perú, 2021. (n=32)

Región	Nro. de encuestas	Limpieza		Antibiótico y Limpieza		Antibiótico		Limpieza y Nutraceúticos		Limpieza y separación de lotes sospechoso		Antibiótico y separación de lotes sospechoso	
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
		Ancash	5	1	20	1	20	-	-	3	60	-	-
Junín	6	4	66,7	2	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Puno	21	9	42,9	5	23,8	5	23,8	-	-	1	4,8	1	4,8
Total	32	14	43,8	8	25	5	15,6	3	9,4	1	3,1	1	3,1

Las principales dificultades encontradas para realizar estos programas según lo indicado por los productores de truchas encuestados fueron la falta de información (50,7%), el alto costo de implementación de los programas (45,1%), la combinación del alto costo y falta de información (2,8%) y la combinación del alto costo y la falta de personal capacitado (1,4%). Los resultados por regiones se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Dificultades encontradas para realizar programas sanitarios y de prevención por parte de los productores de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Perú, 2021. (n=71)

Región	Nro. de encuestas	Falta de información		Alto costo		Alto costo y Falta de información		Alto costo y Falta personal capacitado	
		Nro	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
Ancash	5	-	-	5	100	-	-	-	-
Junín	6	1	16,7	5	83,3	-	-	-	-
Puno	60	35	58,3	22	36,7	2	3,3	1	1,7
Total	71	36	50,7	32	45,1	2	2,8	1	1,4

Los casos de tratamientos con antibióticos mencionados con mayor frecuencia por los productores encuestados fueron por enfermedades de las truchas (72,2%) y la menos mencionada fue el uso como promotor de crecimiento (4,4%). La distribución de esta variable se resume en el cuadro 7.

Cuadro 7. Casos donde se realizan tratamientos con antibióticos para truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en opinión de los productores encuestados. Perú, 2021. (n=90).

Región	Nro. de encuestas	Enfermedades		Prevención		Enfermedades y Prevención		Promotor de crecimiento	
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
Ancash	5	3	60	2	40	-	-	-	-
Junín	25	22	88	1	4	1	4	1	4
Puno	60	40	66,7	11	18,3	6	10	3	5
Total	90	65	72,2	14	15,6	7	7,8	4	4,4

Se encontró que los principales mecanismos como los productores encuestados adquirirían los antimicrobianos para los tratamientos en las truchas fueron por cuenta

propia (30%), la compra en distribuidores (23,3%) y por medio de veterinarios (23,3%). Los resultados por regiones se aprecian en el cuadro 8.

Cuadro 8. Fuentes de adquisición de antibióticos por parte de los productores de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) encuestados. Perú, 2021. (n=90).

Región	Nro. de encuesta	Compra propia		Distribuidor		Veterinarios		Distribuidor alimentos para truchas		Distribuidor y compra propia		Distribuidor y Veterinarios		Otros productores		Veterinario y compra propia		Otros productores y compra propia	
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
		Ancash	5	-	-	4	80	1	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junín	25	3	12	8	32	3	12	-	-	5	20	4	16	-	-	2	8	-	-
Puno	60	24	40	9	15	17	28,3	7	12	-	-	-	-	2	3,3	-	-	1	1,7
Total	90	27	30	21	23,3	21	23,3	7	7,8	5	5,6	4	4,4	2	2,2	2	2,2	1	1,1

Los principales criterios considerados por los productores para ejecutar los tratamientos con antibióticos para enfermedades en las truchas fueron por recomendación de otros productores (26,7%), seguido por la experiencia propia (15,6%), la combinación de las dos anteriores (13,3%) y por indicación del médico veterinario (12,2%). En el cuadro 9 se presenta los resultados por región.

Cuadro 9. Criterios para ejecutar tratamientos con antibióticos para enfermedades de las truchas según los productores de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Perú, 2021. (n=90).

Región	Nro. de encuesta	Recom. de otros Productores		Experiencia		Exp y Recom otro prod		Indicación MV		Ind.MV y Exp		Indicación Otros profesionales		Indicación Etiquetas		Ind. Otro prof y Exp		Ind. Otro prof y Etiquetas		Ind.MV y Recom.prod		Etiqueta y Recom.prod	
		Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%
		Ancash	5	-	-	-	-	-	-	2	40	1	20	1	20	-	-	1	20	-	-	-	-
Junín	25	1	4	4	16	6	24	4	16	9	36	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-
Puno	60	23	38,3	10	16,7	6	10	5	8,3	1	1,7	8	13,3	4	6,7	1	1,7	1	1,7	-	-	1	1,7
Total	90	24	26,7	14	15,6	12	13,3	11	12,2	11	12,2	9	10	4	4,4	2	2,2	1	1,1	1	1,1	1	1,1

Se encontró que, entre el total de encuestados, solo el 15,6% (14/90) mencionaron que el SANIPES les solicitó registros de los tratamientos con antimicrobianos que utilizaban para los tratamientos de las truchas. En Ancash el resultado para esta variable fue de 60% (3/5), en Junín 8% (2/25) y en Puno 15% (9/60). Respecto a la solicitud de informes periódicos de uso de antibióticos en el centro de producción, enfermedades recurrentes y falta de eficacia de antibióticos, por parte de SANIPES, solo el 13,3% (12/90) respondió afirmativamente. En Ancash el hallazgo para esa variable fue de 80% (4/5), en Junín 8% (2/25) y en Puno 10% (6/60).

Entre el total de encuestados, los productores que consideraron el tiempo de retiro en las truchas tratadas con antimicrobianos fueron de 87,8% (79/90). En Ancash, el hallazgo para esta característica fue de 100% (5/5), para Junín 100% (25/25) y para Puno 81,7% (49/60).

Del total de encuestados, solo el 21,1% (19/90) elaboraban piensos medicados para el tratamiento de las truchas. En Ancash, el 20% (1/5) realizaban esta actividad mientras que en Junín 20% (5/25) y en Puno 21,7% (13/60).

Del total de productores que mencionaron crear su propio pienso medicado, el 63,2% (12/19) lo realizaron por cuenta propia sin asesorías y que el 36,8% (7/19) lo hicieron con la asesoría de un médico veterinario. Los resultados para esta variable indicaron que en Ancash el 100% (1/1) eran asesorados por un médico veterinario para la elaboración de piensos. Mientras que, en Junín y Puno, el 60% (3/5) y 69,2% (9/13) respectivamente los elaboraba por cuenta propia y solo el 40% (2/5) y 30,8% (4/13) respectivamente realizaba esta actividad con orientación de un médico veterinario. Igualmente, de estos últimos encuestados, solo el 42,1% (8/19)

contaba con registros de la composición y metodología de elaboración de los piensos medicados que fabricaban. Los hallazgos para esta variable fueron del 100% (1/1) en Ancash, en Junín 0% (0/5) y en Puno 53,8% (7/13).

Del total de productores encuestados, se encontró que el 80% menciono que nunca suelen tener controles de residuos de antibióticos por parte de SANIPES, el 11,1% menciono que estos controles eran semestrales, 5,6% que eran anuales, 2,2% que eran mensuales y 1,1% que eran semanales. Los detalles por regiones se indican en el cuadro I en el Anexo 3.

Según el total de encuestados, las principales dificultades encontradas para realizar los tratamientos de las truchas arcoíris fueron la falta de información con 34,8% (32/92), 19,6% (18/92) por el alto costo de los antibióticos a usar, 19,6%(8/92) por problemas causados por hongos en las truchas y/o ovas que dificultan el tratamiento, el 15,2% (14/92) por falta o limitado personal capacitado para la ejecución y seguimiento de los tratamientos, 4,3%(4/92) por la poca eficacia de los tratamientos, el 3,3% (3/92) por la contaminación en la piscigranja y el 3,3% (3/92) por la sobrepoblación de truchas.

Del total de encuestados, el 47,6% (30/63) no había tramitado el permiso sanitario en el SANIPES. En cuanto a los requisitos solicitados por el SANIPES en los que se halló dificultad para cumplirlos, se encontró la complejidad del trámite de permiso de operatividad (15,9%, 10/63), el equipamientos y/o construcciones de las instalaciones de la piscigranja según los requisitos solicitados (7,9%, 5/63), el estricto control de calidad de la piscigranja (7,9%, 5/63), no encontraban respuesta rápidas de SANIPES a los trámites realizados (4,8%, 3/63), los costos elevados para

cumplir con los requisitos (4,8%, 3/63), inconvenientes en la medición de la calidad del agua por falta de equipos (3,2%, 2/63), dificultad de implementación de medidas de bioseguridad y protocolos sanitarios solicitados (3,2%, 2/63), obtención de certificado de un médico veterinario (1,6%, 1/63), manejo de residuos provenientes de la piscigranja (1,6%, 1/63) y el conteo estadístico de la producción solicitada (1,6%, 1/63).

Se encontró que, del total de encuestados, solo el 4,4% (4/90) tenía conocimiento de la existencia de un Plan Nacional para enfrentar la Resistencia Antimicrobiana (RAM). En Ancash, el resultado para esta variable fue de 20% (1/5), en Junín de 0% (0/25) y en Puno de 5% (3/60).

DISTRIBUIDORES DE PRODUCTOS VETERINARIOS ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN ANIMALES ACUÁTICOS

Se recopilaron 27, 40 y 20 encuestas validas de los Distribuidores de productos antibióticos para uso en peces en las regiones de Ancash, Junín y Puno respectivamente. Se tuvieron en cuenta los distribuidores y expendedores de productos antibióticos de uso veterinario que también se utilizan en peces.

Se encontró que del total de encuestados el 50,6% (44/87) vendían sus productos tanto al por mayor como al por menor, 46% (40/87) solo al por menor y el 3,4% (3/87) solo al por mayor. El tipo de comercialización de estos productos en Ancash fue de 55,6% (15/27) para la venta por mayor y menor; 33,3% (9/27) solo al por menor y 11,1% (3/27) solo al por menor. En Junín, el 57,5% (23/40) de los distribuidores realizaban ventas al por menor y el 42,5% (17/40) por ambos modos de venta. Mientras que, en Puno, el 60% (12/20) tenían ambos tipos de

comercialización y el 40% (8/20) solo al por menor. Tanto en Puno como en Junín no se reportaron distribuidores de venta al por mayor.

De los distribuidores encuestados, se encontró que es solo el 5,7% (5/87) expedían productos exclusivos para peces. En Ancash, los resultados de esta variable fueron de 7,4% (2/27), en Junín 2,5% (1/40) y en Puno 10% (2/20).

Los tipos de productos antibióticos utilizados en peces que comercializan los encuestados fueron principalmente Antibióticos (67,8%), seguido de premezcla con alimento (23%) y Antibiótico y premezcla (9,2%). Los detalles de esta variable por regiones se indica en el cuadro II en el Anexo 3.

Entre los encuestados, se encontró que las formas en las que se comercializan los productos antimicrobianos utilizados en peces fueron producto por unidad/granel (58,1%), completo o sellado (26,7%), Completo y Unidad/granel (12,8%) y por ampolla (2,3%). Los detalles por regiones se muestran en el cuadro III en el Anexo 3.

De los distribuidores encuestados, el 44,8% (39/87) brindaba orientación a sus clientes sobre el uso y descarte de los antibióticos como parte del protocolo de compra mientras que el 37,9% (33/87) realizaba estas asesorías solo si los compradores lo solicitaban. Sobre la distribución de esta característica en las regiones, se encontró que los encuestados que proporcionaban estas asesorías como parte del proceso de venta en Ancash, Junín y Puno fueron de 25,9% (7/27), 32,5% (13/40) y 95% (19/20) respectivamente. Igualmente, en Ancash el 22,2% (6/27), en Junín el 67,5% (27/40) y en Puno el 0% (0/20) de los distribuidores encuestados brindaban esta orientación a solicitud de la clientela.

Del total de encuestados, se encontró que los tipos de venta de los productos antibióticos utilizados fueron Venta libre (89,7%), Venta libre y venta bajo receta del médico Veterinario (5,7%) y venta bajo receta del médico veterinario (4,6%).

La distribución de la variable por regiones se detalla en el cuadro 10.

Cuadro 10. Tipo de venta de los productos antibióticos para uso en peces comercializados por los distribuidores de productos veterinarios encuestados. Perú, 2021. (n=87).

Región	Nro. de encuestas	Libre		Libre y Receta de MV		Bajo receta de Médico Veterinario	
		Nro	%	Nro	%	Nro	%
Ancash	27	23	85,2	-	-	4	14,8
Junín	40	40	100	-	-	-	-
Puno	20	15	75	5	25	-	-
Total	87	78	89,7	5	5,7	4	4,6

Los criterios para el almacenamiento y mantenimiento de los productos antimicrobianos comercializados seguidos por los distribuidores encuestados fueron los recomendados por el médico veterinario o profesionales (74,7%), según las indicaciones de las etiquetas (14,9%), por conocimiento propio (5,7%), según las indicaciones de la autoridad (SENASA/SANIPES) (2,3%), por Conocimiento propio e indicaciones de la etiqueta (1,1%) y por recomendación del médico veterinario o profesionales e indicaciones de la etiqueta (1,1%). Los detalles de todos los criterios por regiones se muestran en el cuadro IV en el Anexo 3.

Así mismo, los criterios para la eliminación de productos antibióticos vencidos seguidos por los expendedores encuestados fueron por recomendación de la

etiqueta (44,8%), Incineración (12,6%), venta de productos antes de su expiración (12,6%), eliminación en la basura (10,3%), recomendaciones del profesional (9,2%), recomendación del proveedor (5,7%), devolución de lotes vencidos al proveedor (3,4%) y eliminación en la basura y devolución de lotes vencidos al proveedor (1,1%). La distribución por regiones de esta variable se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 11. Criterios para la eliminación de productos antibióticos vencidos utilizados en peces reportados por los distribuidores encuestados. Perú, 2021. (n=87).

Región	Nro. de encuestas	Recomendación de la etiqueta		Incineración		Venta de productos antes de su expiración		Eliminación en la basura		Recomendación del profesional		Recomendación del proveedor		Devolver lotes vencidos a proveedor		Eliminar y Devolver lotes vencidos	
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
Ancash	27	12	44,4	7	25,9	-	-	4	14,8	-	-	3	11,1	1	3,7	-	-
Junín	40	20	50	-	-	4	10	4	10	7	17,5	2	5	2	5	1	2,5
Puno	20	7	35	4	20	7	35	1	5	1	5	-	-	-	-	-	-
Total	87	39	44,8	11	12,6	11	12,6	9	10,3	8	9,2	5	5,7	3	3,4	1	1,1

Se encontró que, entre el total de encuestados, solo el 9,2% (8/87) indicaron que el SANIPES les exigía que cuenten con un registro de los antimicrobianos para uso en peces. En Ancash el resultado para esta variable fue de 18,5% (5/27), en Junín 5% (2/40) y en Puno 5% (1/20).

De los encuestados, se identificó que el 8,3% (7/84) mencionaron que el SANIPES les solicitaba reportes periódicos de la cantidad y destino de los antibióticos para uso en peces vencidos. Los resultados para esta característica en Ancash fueron de 29,2% (7/24), en Junín 0% (0/40) y en Puno 0% (0/20).

Del total de distribuidores encuestados, se halló que el 5,7% (5/87) indicaron que el SANIPES realizaba inspecciones inopinadas en sus locales. En Ancash este resultado fue del 11,1% (3/27), en Junín del 0% (0/40) y en Puno del 10% (2/20).

Sobre la periodicidad de las inspecciones mencionadas, los encuestados indicaron que, del total de estas, el 20% se realizaban cada 3 a 4 meses, el 40% fueron semestrales y el 40% fueron anuales. Los detalles de la variable en las regiones Puno y Ancash se indican en el cuadro V en el Anexo 3. En el caso de Junín, no hubo respuestas sobre esta variable, por lo que no se consideró en el cuadro.

No hubo respuesta por parte de los encuestados acerca de los requisitos solicitados por el SANIPES que les haya sido difíciles de cumplir porque mencionaron no tener conocimiento sobre ellos.

Se encontró que, del total de encuestados, solo el 14,9% (13/87) sabía de la existencia de un Plan Nacional para enfrentar la Resistencia Antimicrobiana (RAM). En Ancash, el resultado para esta variable fue de 33,3% (9/27), en Junín de 0% (0/40) y en Puno de 20% (4/20).

MÉDICOS VETERINARIOS Y PROFESIONALES EN SANIDAD

ACUÍCOLA

Se recolectaron 20 encuestas validas a Profesionales en el área de Sanidad Acuícola que trabajan o han trabajado en piscigranjas o centros de producción de especies acuícolas como las truchas.

Se encontró que, del total de encuestados, el 90% (18/20) eran médicos veterinarios y el 10% (2/20) eran Biólogos.

Con relación a los años de experiencia de los encuestados, se resumieron los resultados utilizando estadística descriptiva para variantes continuas. De los 20 profesionales en animales acuáticos encuestados, se encontró que el mínimo de años de experiencia que indicaron tener fue de 1 año y el máximo fue de 25 años. Así mismo, el promedio de años de experiencia reportados fue de 6,35 años con una desviación estándar de 5,56 años.

Sobre la frecuencia de trabajo de los encuestados, el 60% (12/20) indico que realizaban asesorías eventuales, el 25% (5/20) indico que trabajaban tiempo completo y el 15% (3/20) laboraba tiempo parcial.

El total de encuestados 100% (20/20) mencionaron que recomendaron actividades preventivas para evitar el ingreso de enfermedades a la piscigranja o centro de producción donde laboran o laboraron. Los tipos de programas preventivos sugeridos con mayor frecuencia a los productores de especies acuícolas por parte de los profesionales encuestados fueron la realización de Buenas Prácticas

acuícolas y la vacunación. Los detalles de la distribución esta variable se muestra en el cuadro 12.

Cuadro 12. Tipos de programas preventivos sugeridos a los productores por los profesionales en Sanidad Acuícola. Perú, 2021 (n=20, los encuestados podían ofrecer más de una respuesta).

Tipos de programas preventivos sugeridos	Nro. de respuestas	%
Buenas prácticas acuícolas	19	95
Vacunación	9	45
Nutracéuticos	7	35
Plan de Bioseguridad y descarte de enfermedades	1	5

Los criterios para identificar y determinar el diagnóstico de patologías en peces de cultivo que seguían los encuestados fueron la realización de exámenes de laboratorio y evaluación de signos clínicos. La distribución de los resultados se detalla en el cuadro VI en el Anexo 3.

Del total de encuestados, se encontró que el 80% (16/20) han recomendado o aplicado tratamientos alternativos no antibióticos para enfrentar enfermedades infecciosas en sus centros de labores. Los principales tratamientos indicados por los encuestados fueron la realización de baños cortos con cloruro de sodio, seguido por el uso de Probióticos y el mejoramiento del manejo y/o calidad del agua. Todos los tipos de tratamientos mencionados y su distribución se detallan en el cuadro 13.

Cuadro 13. Tratamientos alternativos no antibióticos recomendados por Profesionales en Sanidad Acuícola. Perú, 2021 (n=20, los encuestados podían ofrecer más de una respuesta).

Tratamientos alternativos recomendados	Nro. de respuestas	%
Baños cortos con cloruro de sodio	8	50
Probióticos	6	38
Mejora en la calidad del agua y/o manejo	4	25
Disminución de la densidad poblacional	3	19
Aceites esenciales	2	13
Buenas prácticas acuícolas	2	13
Aumento de la temperatura de agua	1	6
Inmuno-estimulantes	1	6
Limpieza y desinfección	1	6
Productores de mucina	1	6
Separación de lotes	1	6

Los casos en los que han recomendado el uso de antimicrobianos a los productores fueron para tratamiento de patologías 80 % (16/20), metafilaxis 15% (3/20) y cuando se llegó al diagnóstico mediante un antibiograma 5% (1/20). En tanto, el criterio que seguían para la elección de antibióticos para el tratamiento de peces fue principalmente por Pruebas de sensibilidad, experiencia (50%) y por información de estudios y conocimiento teóricos. La distribución de los criterios mencionados por los encuestados se detalla en el cuadro 14.

Cuadro 14. Criterios para la elección de antibióticos utilizados en tratamientos de peces seguidos por Profesionales en Sanidad Acuícola. Perú, 2021 (n=20, los encuestados podían ofrecer más de una respuesta).

Criterios para la elección de antibióticos	Nro. de respuestas	%
Pruebas de sensibilidad	17	85
Experiencia	10	50
Información de estudios	10	50
Conocimientos técnicos	9	45
Factores ambientales del establecimiento	3	15
Disponibilidad del antibiótico en el mercado y que este autorizado por el SANIPES	2	10

Del total de profesionales encuestados, el 80% (16/20) afirmó contar con un protocolo de tratamiento de enfermedades en peces y las principales variables que incluían en sus protocolos de tratamiento con antibióticos fueron la dosis, la vía y frecuencia de administración y la duración del tratamiento. La distribución de los resultados se detalla en el cuadro VII en el Anexo 3. Así mismo, todos los profesionales que contaban con protocolo de tratamiento de enfermedades de peces orientaban y explicaba a los productores del centro donde laboraba sobre el adecuado uso de este.

Entre el total de los profesionales encuestados, solo el 55% (11/20) indicó que se les permitía el acceso a los registros de uso de antibióticos del centro de cultivo donde laboraban.

Según los encuestados, las principales dificultades encontradas antes, durante y después para la implementación de tratamientos con antimicrobianos en peces en centros de producción o piscigranjas fueron la escasa disponibilidad en el mercado de antibióticos para uso en peces aprobados por el SANIPES, la inadecuada administración de las dosis del antibiótico indicada por parte de los operarios y el incumplimiento del periodo de retiro de los tratamientos con antibióticos por parte de los productores. Los detalles de las dificultades mencionadas por los profesionales encuestados y su distribución se muestran en el cuadro VIII en el Anexo 3.

Se encontró que , entre las principales recomendaciones sugeridas por los encuestados para afrontar las dificultades para implementar tratamientos con antibióticos en centros de producción o piscigranjas estaban la implementación y reforzamiento de medidas de prevención de enfermedades en la piscigranja, la capacitación de los operarios y productores sobre el uso correcto de antibióticos y la realización de antibiogramas y pruebas de sensibilidad para la elección de antimicrobianos para los tratamientos. Los detalles de estos resultados se indican en el cuadro IX en el Anexo 3.

Se encontró que, del total de profesionales encuestados, el 40% (8/20) conocían sobre la existencia de un Plan Nacional para enfrentar la Resistencia Antimicrobiana (RAM).

VIII. DISCUSIÓN

La primera fase de este estudio permitió revisar la normativa peruana existente referente al uso de productos veterinarios (incluidos los antibióticos) y evaluar en ella el nivel de implementación de los principios de la OMSA referente al uso de antimicrobianos para tres importantes actores de la acuicultura peruana que son los distribuidores de los productos antibióticos para uso en especies acuáticas, médicos veterinarios y/o profesional en sanidad acuícola y acuicultores.

Entre ambas se encontró coincidencias, pero también diferencias según cada actor debido a la estructura de la normativa peruana, teniendo definidas las pautas para el uso de antimicrobianos en distribuidores de antibióticos para uso en la acuicultura y productores de especies acuáticas; mientras que lo referente a médicos veterinarios no tenía un apartado y solo está indicado como un párrafo titulado “De la sanidad de los animales acuáticos” (SANIPES, 2016).

Así mismo, en la normativa peruana mencionada emitida en el 2016 no se especifica únicamente al uso de antibióticos sino a cualquier producto veterinario de uso en la acuicultura, donde estas sustancias también están incluidas. Por otro lado, no se encontró otras normativas nacionales relacionadas al uso de antibióticos en la acuicultura, por la que esta sería una norma base en este aspecto y considerando la reciente aprobación en el 2021 por parte del SANIPES de un Procedimiento técnico sanitario para el control oficial de resistencia antimicrobiana, da a entender que podría haber una modificación futura de la presente normativa y la supervisión de su cumplimiento teniendo en cuenta que el SANIPES es parte del Plan Nacional para enfrentar la resistencia a los Antimicrobianos 2019-2021 (SANIPES, 2021b).

Sobre las similitudes encontradas entre en RDE 115-2016-SANIPES-DE y CSAA - OMSA 2021 en relación al uso de antimicrobianos por parte de los distribuidores de productos veterinarios para uso en animales acuáticos, estas fueron implementadas en su mayoría, sin embargo, hay que tener en consideración que los principios de la OMSA para este actor son escasas (OMSA, 2021). La normativa peruana en este aspecto agrega puntos importantes como comunicación a la autoridad sobre el destino de lotes vencidos, el uso de registros de antimicrobianos y la venta de estos productos solo bajo receta emitida por un médico veterinario, lo cual es un apoyo como una forma de tener un control sobre el posible uso de los antibióticos vendidos. Esta directriz es similar a lo implementado por Noruega, donde además también se menciona que las recetas deben ser retenidas por los distribuidores (Okocha et al., 2018).

Comparando la normativa peruana con las chilenas, se encontró que ambas implementaban la mayoría de las directrices indicadas por la OMSA y que comparten similitudes como que los distribuidores deben tener registros de control de los lotes importados disponibles a la autoridad competente y vender solo los productos previa presentación y retención de receta prescrita por un médico veterinario. Por otro lado, un punto importante que se menciona en el Manual de Buenas Prácticas en el uso antibiótico salmonicultura chilena 2021-SERNAPESCA, que no está en la normativa peruana ni en la OMSA, es que la venta de estos productos debe hacerse bajo la supervisión de un médico veterinario, lo cual resalta la importancia de la supervisión profesional durante el proceso de distribución de medicamentos veterinarios. Como se recomienda en un estudio realizado en China (Hu y Cheng, 2016), es necesario fortalecer la supervisión en la

producción y distribución de medicamentos veterinarios, incluidos estas sustancias, lo que ha de contribuir a la mejora de las regulaciones acerca del uso de antibiótico, por lo que podría tomar para complementar nuestra normativa en este aspecto.

Sobre la comparación de las directrices para el uso de antibióticos por parte de los médicos veterinarios y profesionales, se encontró algunas coincidencias entre la normativa peruana y la de la OMSA, pero se omitió la mayoría de los principios como los procedimientos sugeridos para iniciar los tratamientos, las bases para escoger el antimicrobiano para el tratamiento (pruebas de sensibilidad y evaluación de factores ambientales) y menciones sobre el uso extra-etiqueta o no previstas (OMSA, 2021). Estas omisiones no permiten que haya una guía establecida sobre las recomendaciones del uso de antibióticos en los animales por parte de los profesionales, por lo que la realización de tratamientos podría interpretarse de manera errónea tanto por ellos como los productores conllevándose a un uso inadecuado de antibióticos y evitando se haga efectivo el objetivo terapéutico de la terapia con estos compuestos.

Como las directrices no se encuentran en un apartado específico y además incluye solo tres de los principios de la OMSA recomendados para este actor, esto puede llevar a confusiones a los que leen la norma desinformando sobre los roles del médico veterinario en la sanidad de los animales acuático como lo es la realización de tratamientos con antimicrobianos.

Se sabe que estos deben realizarse en dosis, cantidades y según criterios para tener el efecto esperado en los animales acuáticos, lo cual debe hacerlo un profesional con el fin de conseguir el objetivo terapéutico esperado. No considerar ello puede

conducir a errores como la subdosificación o sobredosificación que puede generar la formación de presión selectiva en el medio acuático y por ende la formación de bacterias resistentes al antibiótico utilizado (Acevedo et al., 2015; Chen et al, 2020; Ström et al.,2019)

Asimismo, la elección del antimicrobiano también debe hacerla un médico veterinario que tiene los conocimientos y experiencia sobre su acción, lo cual es importante para poder realizar un tratamiento efectivo en los animales a tratar (Lulijwa et al., 2020; Reimschuessel et al.,2013).

Un punto importante a resaltar es que la normativa peruana menciona que los médicos veterinarios deben promover la realización de estrategias para la mejora de la sanidad y prevención de enfermedades de animales acuáticos mediante el uso de terapias que puedan reemplazar a los antibióticos como la vacunación, la fagoterapia y el uso de probióticos, siendo este último comprobado en otros estudios por sus efectos benéficos como reemplazo de los antimicrobianos (Park et al., 2016; Chauhan y Singh, 2019; Banerjee y Ray, 2017).

Como se puede ver en el capítulo 6.2 del Código Sanitaria de Animales Acuáticos de la OMSA, el médico veterinario tiene un rol amplio e importante en lo referente a la aplicación de tratamientos con estas sustancias en animales acuáticos, por lo cual, y considerando el crecimiento de la acuicultura peruana, se sigue incluyendo en las normativas futuras.

En la comparación de la normativa peruana con las chilenas se pudo apreciar que las últimas implementaron los principios de la OMSA para los médicos veterinarios en su Manual de Buenas Prácticas de uso de antimicrobianos, demostrando tener

una regulación más estructurada en el aspecto técnico a diferencia de la peruana. Esto puede verse dado que desde el año 2010, Chile ha ido mejorando su situación con relación al uso de antibióticos en especial en la salmonicultura mediante la creación de normativas y programas para el uso adecuado de antibióticos con fines a la reducción de estos, como es la solicitud a los productores de una declaración obligatoria sobre el uso de los antimicrobianos utilizados (Gatica et al., 2018; Miranda et al., 2018).

Para el caso de los lineamientos para el uso de antibióticos en productores de animales acuáticos, se encontró que la normativa peruana tomo en consideración casi todos los principios indicados en el código de sanidad de animales acuáticos de la OMSA, cumpliendo con la implementación de recomendaciones y siendo una guía más completa sobre el uso de estos compuestos para los productores.

Por otro lado, las diferencias que se encontraron, así como algunos criterios propios de la normativa peruana como los tiempos determinados de presentación informes sobre enfermedades recurrentes y falta de eficacia de tratamientos, a la autoridad competente en lugar de su médico veterinario es característico de la diversidad de las normativas según cada país o región según su realidad (Millanao et al., 2011; Kirchhelle, 2018; Reimschuessel et al., 2013).

Entre los principios implementados en la normativa peruana se puede resaltar como importante la prohibición del uso de los antibióticos como promotores de crecimiento y cualquier uso que pueda ser dañino para la salud humana y animal. Como se conoce, el uso de los antibióticos como promotores de crecimiento aún está permitido en países en desarrollo como el Perú, por lo que esta directriz permite

evitar dosificaciones inadecuadas y por lo tanto la generación de bacterias resistentes (Berger, 2020; Gonzales et al., 2021)

Otro punto como la implementación de programas de salud en los animales acuáticos indicados en la normativa peruana como son la limpieza, desinfección y vacunación ayuda también a la disminución de la aparición de enfermedades que suelen ser la principal causante del uso de antimicrobianos en los centros de producción acuícolas (Fortt et al, 2007; Beiras, 2020; Le Bouquin et al.,2021)

Sobre la comparación de las normativas peruana y chilenas para este actor, hubo muchas similitudes entre las tres debido a que todas implementaron los principios de la OMSA siendo la única diferencia las indicaciones detalladas sobre el uso extra-etiqueta que solo se presentaba en el Programa de uso de antimicrobianos de Chile (SERNAPESCA, 2015).

En este punto se indican diversos casos en los cuales se puede tomar en consideración este tipo de uso, lo cual es importante considerando la escasez de productos antimicrobianos de uso exclusivo para peces a nivel mundial y que, en especial en países en desarrollo, en ocasiones es necesario utilizar antimicrobianos autorizados en peces pero que también se usan en otras especies. Dichos criterios técnicos permiten un correcto uso y evitarlo dependiendo la evaluación del riesgo-beneficio y este tipo de uso solo puede prescribirlo un médico veterinario; para lo cual las autoridades chilenas realizan una supervisión del uso de productos farmacéuticos y en especial de antibióticos en especies hidrobiológicas (Lozano et al, 2018; Okocha et al., 2018).

Asimismo, la indicación de dichas normativas a los productores es la de contar con instalaciones adecuadas para la disposición de residuos dado que el uso de los antibióticos ya sea para tratamiento como para otros usos causa que los efluentes que provienen de las piscigranjas contengan los fármacos y bacterias resistentes pudiéndose expandir al ambiente acuático circundante. Este tipo de medidas evitan que pueda ocurrir una contaminación ambiental por estos residuos como se ha podido encontrar en otros estudios (Bueno et al, 2019; Carranza et al 2019).

En general, la normativa nacional emitida por el SANIPES ha implementado la mayoría de los principios indicados en los principios de la OMSA, siendo el nivel de implementación de las directrices de los distribuidores del 75% y de los productores del 68,8%, con excepción de las dirigidas a Médicos veterinarios y profesionales en Sanidad Acuícola siendo su nivel de implementación del 26,7%. Sin embargo, no se han encontrado estudios anteriores que permitan confirmar el cumplimiento de estos por parte de los actores involucrados en el uso de antimicrobianos en la acuicultura peruana.

Las encuestas que se realizaron en la segunda fase del estudio a los distribuidores de producto antibióticos para uso en especies acuáticas, los productores de truchas arcoiris y médicos veterinarios del área de sanidad acuícola en el Perú sobre el uso de antimicrobianos en animales acuáticos permitieron analizar el panorama sobre la utilización de estos fármacos según la realidad de la acuicultura peruana e identificar problemas para la aplicación de las normas que regulan por parte de los actores mencionados.

Para la realización de estas encuestas, se contó con el apoyo de profesionales como médicos veterinarios, en el caso de Puno y Ancash, y una Bióloga con experiencia en el área acuícola en Junín, lo cual fue una gran ayuda para las coordinaciones con las personas a encuestar.

Las encuestas realizadas a los productores de trucha de las regiones de Puno, Junín y Ancash encontró que un bajo número de los encuestados contaban con un médico veterinario en su centro de cultivo o piscigranja y que mayormente solicitaba sus servicios cuando había la sospecha de enfermedades en las truchas y en menor medida para implementar medidas de prevención, siendo la causa de ello la desinformación sobre este tipo de estrategias preventivas y el alto costo que implicaba su instauración en la piscigranja. Esto coincide con la falta de recursos de los productores de la categoría de Acuicultura de recursos limitados (AREL) y Acuicultura de micro y pequeña empresa (AMYPE), los cuales son predominantes en la truchicultura peruana (PINIPA, 2020; SANIPES, 2016b).

Por otro lado, el total encuestados que si realizaban programas preventivos (35,6%) menciono que el principal era la limpieza y en segundo lugar la limpieza + el uso de antibióticos, siendo esta una práctica que realizan algunos productores para compensar algunos problemas en el manejo y así evitar el brote de enfermedades (Gonzales et al., 2021; Carranza et al., 2019).

Asimismo, aunque ha sido una pequeña parte de los encuestados (4,4%), se ha llegado a indicar el uso de los antibióticos como promotor de crecimiento lo cual, si bien es todavía es una práctica en países en desarrollo, a nivel de la normativa nacional este tipo de uso está prohibido y es arriesgado debido a sus consecuencias

como son el desarrollo de resistencia antimicrobiana y contaminación del medio acuático (Chen et al., 2020; Santos y Ramos, 2018; Lara, 2019).

Los productores encuestados manifestaron adquirir los antibióticos que utilizan principalmente por cuenta propia seguido de compra en distribuidoras, lo cual es algo preocupante, debido a que la falta de conocimiento técnico sobre los antibióticos y sus efectos, los productores pueden seleccionar antimicrobianos que pueden no estar autorizados para su uso en peces y no estar conscientes de que podrían realizar un mal uso de este (Pham et al, 2015; Ström et al.,2019).

Lo mismo ocurre con el hecho de que la mayoría de los encuestados indico que sus principales criterios para realizar tratamientos con antibióticos fueron por recomendación de otros productores y experiencia propia. Como se sabe, para que los tratamientos con antibióticos sean efectivos deben realizarse mediante un protocolo técnico que incluye la dosis y otros criterios técnicos de manera que se eliminen los patógenos minimizando las consecuencias del uso, por lo que sí es realizado solo por el productor sin supervisión veterinaria puede conducir a usos inadecuados (Lulijwa et al., 2020; Watts et al., 2017).

El encontrarse que el 87,8% de los truchicultores encuestados consideraban los tiempos de retiro de los antibióticos es algo muy importante ya que reduce la posibilidad de la presencia de truchas con antibióticos tanto en el mercado interno como en el externo. Sin embargo, aún hay un número mediano de productores que no respetan el periodo de retiro, lo cual puede conducir a la producción de una mayor cantidad de residuos en el medio acuático, así como reducir la seguridad alimentaria de sus productos. Un resultado similar fue encontrado en Vietnam por

Hedberg et al. (2018) donde los encuestados indicaron que los periodos de retiro se seguían solo si se encontraba algún riesgo de que pudiera haber algún control, lo cual no se aplicaba para el caso de la venta en el mercado local, que podría ser también el caso de algunos truchicultores peruanos.

Según los encuestados, solo uno menciono que el SANIPES les solicito los registros de los tratamientos con antimicrobianos y 12 indicaron que la autoridad competente les pidió presentar informes periódicos del uso de antibióticos en el centro de producción, enfermedades recurrentes y falta de eficacia de los antibióticos utilizados, lo cual puede deberse a falta de información sobre la normativa donde se indica que el productor deberá enviar un informe cuatrimestral del uso de productos veterinarios; así como la dificultad de supervisión de esta directriz por parte de las autoridades (SANIPES, 2016; Okocha et al., 2018).

El hecho de que el 80% de los truchicultores encuestados mencionaron que nunca solían tener controles de residuos de antibióticos por parte del SANIPES es preocupante ya que existe un procedimiento para la medición de residuos y, como se indica en otros estudios, la supervisión del uso de productos farmacéuticos en especies hidrobiológicas es importante para asegurar la seguridad alimentaria de las truchas que se comercializaran (Lozano et al., 2018; Burrige et al, 2010)

De los truchicultores encuestados el 47,6% menciono no haber tramitado el permiso sanitario en SANIPES, lo cual es un inconveniente ya que este número de productores se encuentra en un régimen informal y eso dificulta los controles por parte de la autoridad competente. Además, mencionaron que las principales dificultades que encontraron para cumplir con los requisitos solicitados por el

SANIPES fueron la complejidad del trámite de permiso de operatividad, seguido por el equipamiento de las instalaciones solicitadas para el centro de producción. Estas dificultades sumadas al desconocimiento pueden generar, como se pudo observar en el resultado anterior, que muchos productores opten por no solicitar permiso sanitario y de esa forma no estar sujetos a inspecciones, que son importantes para la evaluación de la seguridad alimentaria de las truchas a comercializar.

Las principales dificultades encontradas para realizar los tratamientos de las truchas con antibacterianos fueron principalmente la falta de información seguida del alto costo de estos fármacos. El desconocimiento sobre la normativa y los riesgos sobre el uso inadecuado de antibióticos se ha indicado en otros estudios como preocupante ya que estos productores pueden llegar a utilizar antibióticos de uso humano y de importancia crítica por su generación de resistencia (como las quinolonas) y emplearlos sin precauciones (Hedberg et al, 2018; Pham et al, 2015).

Se encontró que, del total de encuestados, el 21,1% de ellos elaboraban sus propios piensos medicados para el tratamiento de sus truchas, lo cual es entendible dado el bajo número de productos antibióticos para uso en peces registrados en el SANIPES. Sin embargo, la mayoría indicó que esta elaboración la realizaban por cuenta propia sin asesoramiento de un médico veterinario, siendo esto riesgoso ya que podría haber inconvenientes con las dosis y proceso de elaboración en donde los conceptos técnicos son necesarios para obtener un producto que cumpla con el objetivo, que debería ser tratar enfermedades. Adicionalmente, de estos productores que elaboraban sus propios piensos medicados, el 42,1% contaban con registros de composición y metodología de fabricación, lo cual debería realizarse según la

normativa peruana y es necesario para evaluar la seguridad y efectividad del producto que se utilizar para las truchas (SANIPES, 2016; Vilca et al., 2021; Le Bouquin et al.,2021)

Del total de encuestados, solo 4 productores mencionaron que tenían conocimiento sobre la existencia de un Plan Nacional para enfrentar la Resistencia Antimicrobiana (RAM), lo cual coincide con la desinformación de los productores en relación con el tema de uso de antibióticos. Por ello, se recomienda que haya una intervención más activa de la autoridad competente con el fin de que haya una cooperación entre los productores y el gobierno a miras de reducir esta situación y sus efectos negativos en la salud humana y animal (Miranda et al., 2018; Rico et al., 2013)

Con relación a las encuestas a los distribuidores de productos antibióticos para uso en peces realizadas en las tres regiones mencionadas, se encontró una mayor tendencia de venta tanto al por mayor como al por menor de los productos antibióticos (un 50,6%) seguido por la venta al por menor (46%); indicando una accesibilidad de productos a todo tipo de productores.

El hecho de que de los distribuidores encuestados solo 5 de ellos vendan productos elaborados exclusivamente para peces y que lo más vendido de productos antimicrobianos para uso en peces sea antibióticos en su mayoría (67,8%) seguido de premezcla medicada (23%), puede denotar un mayor uso de antibióticos en otras presentaciones por parte de los productores compradores considerando la escases de productos exclusivos para peces registrados en el SANIPES a nivel nacional así como el menor costo que podrían tener (SANIPES, 2021). Así mismo, La cantidad

de antibióticos exclusivo para uso en especies hidrobiológicas es limitada no solo en Perú sino también a nivel mundial, por lo que se hacen necesarios más estudios sobre más compuestos a utilizarse para estos fines (Aly y Albutti, 2014; Watts et al., 2017; Rasul y Majumdar, 2017).

La principal forma de venta según los encuestados era por unidad o a granel (58,1%), lo cual al venderse no sellado podría no asegurar la calidad del producto y sus propiedades. Igualmente, los distribuidores encuestados comentaron que el 44,8% de ellos brindaban orientación a sus clientes sobre el uso y descarte de los antibióticos como parte de su protocolo de atención y un 37,9% lo realizaba solo si se lo solicitaban. Como se indican en otros estudios, en ocasiones los productores pueden buscar la asesoría por parte de los distribuidores considerando los altos costos de los servicios profesionales y el desconocimiento técnico que tienen sobre estos productos (Rasul y Majumdar, 2017; Alam y Rashid, 2014; Hedberg et al., 2018).

El encontrarse que el principal tipo de comercialización era la venta libre de este tipo de productos y que solo una minoría solicitaba receta del médico veterinario, la preocupación aumenta debido a que según la normativa nacional de uso de antibióticos analizada anteriormente indica que los antibióticos solo pueden ser prescritos por un médico veterinario y la venta no controlada de estos compuestos, sumada al desconocimiento, puede conducir a un uso inadecuado por parte de los productores (Hedberg et al., 2018; Lozano et al., 2018).

De acuerdo con el total de distribuidores encuestados, los criterios que más se tomaban en cuenta para el almacenamiento y mantenimiento de los productos

antimicrobianos que se vendían eran los que recomendaban los médicos veterinarios o profesionales seguidos por las indicaciones de las etiquetas. Esto es importante ya que el correcto manejo de este tipo de productos mantiene su calidad y por lo tanto sus efectos son los esperados si se administran de manera adecuada (Burridge et al., 2010).

Por otro lado, los encuestados manifestaron que los principales criterios de eliminación de productos antibióticos vencidos que se consideraban eran la recomendación de las etiquetas seguido de la incineración. Como se conoce, la forma correcta de eliminación evita la generación de residuos que puedan contaminar el medio ambiente, por lo que las recomendaciones de los fabricantes son acertadas según lo indicado por la normativa de la OMSA (OMSA, 2021).

Del total de los distribuidores encuestados, solo 8 de ellos mencionaron que la autoridad competente en fármacos para uso en peces, SANIPES, les exigía contar con un registro de los antibióticos. Asimismo, se encontró que solo 7 de estos encuestados indicaron que el SANIPES les solicitaba reportes periódicos de la cantidad y destino de los antibióticos para uso en peces. Igualmente, las inspecciones opinadas por parte del SANIPES, solo fueron señaladas por 5 de los encuestados quienes también comentaron que de esas inspecciones el 40% las realizaban semestralmente y el 40% anualmente, siendo poco frecuentes para este actor.

El hecho de no haber tenido respuesta por parte de los encuestados sobre los requisitos solicitados por el SANIPES, así como los resultados mencionados antes, posiblemente se deba a la falta de conocimiento y considerando el hecho de que a

nivel nacional hay muy pocos fármacos antibióticos exclusivo para uso en peces que estén registrados en el SANIPES. Sin embargo, sería adecuado que inspeccionen los locales de distribución de productos antibióticos cerca de piscigranjas o centros de cultivo de especies hidrobiológicas dado que, como se menciona en la literatura, la poca cantidad de fármacos antimicrobianos exclusivos para estas especies conllevan a la utilización de los ya existentes para otras especies y que están autorizados para el uso en peces (Hu y Cheng, 2016; Luliwa et al., 2019)

Se encontró que solo 13 de los distribuidores encuestados conocían sobre la existencia de un Plan Nacional para enfrentar la RAM, lo cual, si bien es más alto que el encontrado en la encuesta de los productores, todavía denota un grado de falta de información sobre este importante tema.

Con relación a la encuesta realizada a Médicos veterinarios y profesionales en sanidad acuícola en Perú, se encontró que del total de encuestados el 90% eran médicos veterinarios y 10% eran biólogos, lo que indica una ligera variedad en las ocupaciones de los profesionales dedicados a este rubro, pero predominan los médicos veterinarios considerando que, según la normativa nacional, ellos son los únicos autorizados para prescribir estos productos (SANIPES, 2016). De estos profesionales encuestados, se encontró un promedio de años de experiencia en el rubro de 6,35 años, por lo cual se ha considerado a personas de amplia experiencia y conocimiento en esta área.

La mayoría de los encuestados, informaron que trabajaban por la modalidad de asesorías eventuales y la minoría por tiempo completo, lo cual coincide con los resultados encontrados en la encuesta a productores donde se indicaba que no se

suele tener médicos veterinarios de forma permanente en la piscigranja o centro de cultivo.

Todos los encuestados mencionaron que recomendaron estrategias preventivas para evitar el ingreso de enfermedades al centro de cultivo donde trabajaban, lo cual está de acuerdo con lo indicado en la bibliografía de que se debe promover este tipo de actividades con el fin de reducir la posibilidad de aparición de patologías bacterianas y de esa forma reducir el uso de antibióticos y sus efectos nocivos (OMSA, 2021; Cabello et al., 2016; Okocha et al, 2018).

Las principales prácticas que reportaron recomendar los encuestados eran las Buenas Prácticas acuícolas seguida de la vacunación, las cuales estando incluidas en la literatura como medidas que deben implementarse en todos los centros de cultivo de especies hidrobiológicas (Rasul y Majumdar, 2017; Santos y Ramos, 2018; Caruso, 2016).

Según los profesionales encuestados, los principales criterios para identificar el diagnóstico de patologías de los peces de cultivo que seguían era la ejecución de exámenes de laboratorios y evaluación de signos clínicos, lo cual forma parte de lo recomendado para poder realizar el diagnóstico más acertado posible y así poder instaurar el tratamiento adecuado (Scoppetta et al., 2018; Lozano et al., 2018; Le Bouquin et al.,2021)

La mayoría de los encuestados mencionaron haber recomendado o aplicado tratamientos alternativos no antibióticos en sus centros de labores siendo el principal el baño corto con cloruro de sodio seguido del uso de probióticos. Los baños cortos de sal se han documentado en algunos estudios como un tratamiento

comúnmente aplicado en peces en piscigranjas en algunas regiones del Perú (Montesinos, 2018; Gallardo, 2019; Luyo, 2020).

Por otra parte, los probióticos se encuentran siendo estudiados y existen estudios que han demostrado su eficacia en reemplazo a los antibióticos, por lo que es adecuado recomendarlos como alternativa al uso de estos compuestos en las piscigranjas (Park et al., 2016; Chauhan y Singh, 2019)

De acuerdo con los encuestados, las situaciones en las que han recomendado el uso de antibióticos han sido mayormente para el tratamiento de patologías, lo cual coincide con la respuesta de los productores que indicaron que mayormente solicitaban servicios de los médicos veterinarios por sospechas de enfermedades cumpliéndose también con ello lo indicado por la normativa y la OMSA (OMSA 2021; SANIPES, 2016). Asimismo, los criterios que indican seguir para la elección del antibiótico para el tratamiento de los peces fueron principalmente por Pruebas de sensibilidad seguida por experiencia propia. Como se conoce las pruebas de sensibilidad son una metodología adecuada y recomendada para poder elegir el antimicrobiano más efectivo contra el patógeno a tratar (Omeje et al., 2019; Stratev et al., 2013; Miller, 2016).

La mayoría de los encuestados afirmo contar con un protocolo de tratamiento de enfermedades en peces donde incluían variables como dosis, vía y frecuencia de administración, duración de tratamiento y periodo de retiro. Lo que indicaron se adecua a lo señalado por la normativa de la OMSA (OMSA.2021).

Por otra parte, un poco más de la mitad de los encuestados indicaron que tenían acceso de uso de registro de antibióticos del centro de producción donde laboraban,

lo cual es indicado en la normativa de la OMSA (OMSA, 2021). El permitir el acceso a ello es una forma de que haya también una supervisión profesional del tratamiento, lo cual es beneficioso porque evalúa la efectividad de estos y permite realizar mejoras (Hu y Cheng, 2016; Burridge et al., 2010; Livadina et al., 2019).

Entre las principales dificultades encontradas para la implementación del tratamiento con antibióticos en peces en centros de producción fueron principalmente la escasa disponibilidad en el mercado de antimicrobianos para uso en peces aprobados por SANIPES seguido de la inadecuada administración de las dosis de estos fármacos y el incumplimiento del periodo de retiro. Como se comentó anteriormente, el problema de la poca cantidad de fármacos aprobados por la autoridad competente en el país es preocupante dado que, aunque la normativa nacional diga que se debe usar productos registrados, por necesidad se suelen utilizar antibacterianos que son efectivos, pero aún no autorizados. Dado que este es un problema mundial, se recomienda realizar estudios para poder crear o autorizar más antibióticos para uso en la acuicultura (Chen et al., 2020; Watts et al., 2017; Lilijwa et al., 2019).

El incumplimiento de dosis y periodos de retiro también es una situación que se ha podido reportar en otro estudio considerando que los productores suelen carecer de los conocimientos sobre las consecuencias de los residuos de antibióticos en los peces y el ambiente acuático (Hedberg et al., 2018)

Entre las principales recomendaciones brindadas por los encuestados para afrontar las dificultades mencionadas anteriormente se encuentran la implementación y reforzamiento de medidas de prevención de enfermedades en las piscigranjas, la

cual es una sugerencia indicada en la normativa OMSA y otros estudios debido a su efectividad en la reducción del uso de antibiótico (Gonzales et al., 2021; Aly y Albutti, 2014)

La capacitación de los operarios y productores sobre el uso de antibióticos y la realización de pruebas de sensibilidad para elección de antibióticos para los tratamientos, son medidas que podrían apoyar a la reducción del uso de antimicrobianos considerando que, según los estudios, la mayoría de los productores realiza malos usos de estas sustancias debido a falta de información (Hedberg et al., 2018; Pham et al., 2015; Olatoye y Basiru, 2013). Por ello, la educación sería un paso importante tanto para los productores actuales como para los futuros en relación con la problemática del uso de antimicrobianos.

Del total de profesionales encuestados, solo el 40% mencionaron tener conocimiento sobre la existencia del Plan Nacional para enfrentar la RAM, el cual es una proporción mayor a la de los productores y distribuidores de productos antibióticos. Esto puede deberse debido a los conocimientos técnicos y capacitaciones que suelen dar los colegios profesionales en relación con estos temas y la experiencia propia.

Como limitantes encontradas, a pesar de que fue posible ejecutar las encuestas debido a la pandemia causada por el SARS-CoV-2 en el 2020, debido a ello hubo dificultades con las coordinaciones para la realización de las encuestas, lo cual sumado a las restricciones aplicadas por el gobierno, ocasiono retrasos en la fecha de ejecución de estas pudiéndose empezar recién en febrero del 2022 y culminarlas en setiembre del mismo año . Asimismo, hubo complicaciones con algunos

encuestados para responder ciertas preguntas y algunos que se negaron a participar a pesar de haber con anterioridad.

Además, la escasez de información tanto en la bibliografía como por parte de la autoridad competente respecto al tema de uso de antibióticos en animales acuáticos causo dificultades para las comparaciones y el establecimiento de bases para este estudio teniendo que utilizar estudios relacionados de otros países. Por otro lado, por más que se realizaron coordinaciones con los encuestados, el hecho de que las encuestas fueran anónimas y voluntarias tienen relación con la duda en la veracidad de la totalidad de las respuestas de algunos encuestados, en especial de los productores quienes podrían haberse sentido comprometidos con algunas de las preguntas de las encuestas. Sin embargo, a pesar de ello, el conocer las opiniones de los actores encuestados es muy importante para el establecimiento de una base de información sobre el uso de antibióticos en la acuicultura, que se conoce tiene repercusiones en la salud pública.

Finalmente, el presente estudio permitió conocer el nivel de implementación de los principios de la OMSA en la normativa peruana relacionado al uso de antibióticos, con lo que fue posible evaluar si la autoridad competente cumplía con dichos lineamientos.

A nivel de la normativa peruana, la autoridad competente si considero en ella la mayoría de las directrices de la OMSA sin embargo la falta de información no permitió determinar si se aplican efectivamente o no.

Además, las respuestas obtenidas en las encuestas indican que hay una aplicabilidad parcial de los lineamientos de la OMSA por parte de los actores ya que se han

cumplido en su mayoría con algunas directrices indicadas como por ejemplo el cumplimiento al periodo de retiro, el uso mayoritario de los antibióticos para el tratamiento de enfermedades por parte de los productores y profesionales en sanidad acuícola

Las encuestas nos indicaron un panorama sobre el uso de antibióticos en las regiones elegidas, en especial Puno, el cual es la región con la mayor producción de trucha arcoíris a nivel nacional (PRODUCE, 2021). Esto es importante considerando que no hay estudios de este tipo en el país y que brinda información relevante para poder en un futuro realizar guías de uso de antimicrobianos o mejorar la normativa existente en vías a enfrentar la resistencia antimicrobiana. Adicionalmente, puede servir como base para la realización de estudios futuros con el fin de conseguir más información al respecto.

IX. CONCLUSIONES

- La normativa peruana emitida por el SANIPES relacionada al uso de antimicrobianos en especies acuáticas no es específica, sino que generaliza a todos los productos veterinarios usados en la acuicultura.
- Se encontró que la normativa emitida por el SANIPES implemento en su mayoría los principios de la OMSA sobre al uso de antibióticos en la acuicultura dirigidos a distribuidores de productos antibióticos para uso en peces y a productores de especies acuáticas, encontrándose un porcentaje de coincidencia del 75% y 68,8% respectivamente. Sin embargo, se encontraron omisiones de los principios mencionados en la normativa peruana dirigidos al uso por parte de los productores como son el uso extra-etiqueta, registros y la relación entre productores acuícolas y profesionales en sanidad acuícola.
- Se encontró que la normativa peruana emitida por el SANIPES implemento en minoría las directrices de la OMSA referente al uso de antimicrobianos dirigido a Médicos veterinarios con nivel de coincidencia del 26,7%, no encontrándose un apartado específico para este actor en dicha normativa.
- Las dos normativas chilenas con las que se comparó la normativa emitida por el SANIPES cuentan con una estructura más específica y dirigida a la producción de salmónidos y muestra un nivel de implementación de casi la

totalidad de los principios de la OMSA adaptándolo a la situación de su industria acuícola.

- Mediante las encuestas sobre el uso de antibióticos realizados a distribuidores, productores y médicos veterinarios, se encontró que existe una falta de comunicación entre ellos y la autoridad competente SANIPES, por lo que hay un desconocimiento de la normativa nacional sobre el uso de antibióticos en la acuicultura, en especial por parte de los productores, complicando la aplicación de esta.

- En términos generales, se encontró un bajo conocimiento por parte los actores encuestados sobre el Plan Nacional para enfrentar la resistencia antimicrobiana.

X. RECOMENDACIONES

- Ejecutar más estudios similares a este en el país con el fin de poder obtener una base de datos relacionado al uso de antibióticos en los actores de la acuicultura peruana, que pueda servir de base para mejoras en la normativa actual.
- Revisar la normativa sanitaria actual y actualizarlas de modo que puedan implementarse los principios del Código Sanitario de Animales Acuáticos de la OMSA sobre el uso prudente de antibióticos, teniendo en cuenta la situación actual de la acuicultura peruana, con el fin de mejorar su aplicabilidad por parte de los actores involucrados.
- De ser posible, proponer una normativa específica al uso de antimicrobianos en la acuicultura peruana.
- Realizar charlas informativas y capacitaciones sobre el uso adecuado de antimicrobianos y la existencia de la resistencia antimicrobiana a los actores involucrados en la acuicultura peruana por parte de las autoridades nacionales competentes.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acevedo R, Severiche C, Morales J. 2015. Bacterias resistentes a antibióticos en ecosistemas acuáticos. Rev. P+L. Colombia. Vol. 10(2), 160-172 p. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552015000200015
2. Alam M y Rashid M. 2014. Use of aqua-medicines and chemicals in aquaculture in Shatkhira district, Bangladesh. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences, 9(6), 05-09. Disponible en: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1056.7373&rep=rep1&type=pdf>
3. Aly S y Albutti A. 2014. Antimicrobials use in aquaculture and their public health impact. Journal of Aquaculture Research & Development, 5(4), 1. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Salah-Aly/publication/279708573_Antimicrobials_Use_in_Aquaculture_and_their_Public_Health_Impact/links/5597eebc08ae793d137df515/Antimicrobials-Use-in-Aquaculture-and-their-Public-Health-Impact.pdf
4. Alós J. 2015. Resistencia bacteriana a los antibióticos: una crisis global. Enferm Infecc Microbiol Clin. Madrid. Vol. 33(10), 692-699.

5. Angles E. 2018. Uso racional de antimicrobianos y resistencia bacteriana ¿hacia dónde vamos? Rev Med Hered. Vol. 29:3-4.
6. Baltazar P y Palacios J. 2015. La acuicultura en el Perú: producción, comercialización, exportación y potencialidades. Foro Iberoam. Rec. Mar. Acui, 7(2015), 293-305. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Paul-Baltazar-Guerrero/publication/277713750_PB_2015_La_acuicultura_en_el_Peru_produccion_comercializacion_exportacion_y_potencialidades_-_FIRMA/links/55714df108aedcd33b2936b1/PB-2015-La-acuicultura-en-el-Peru-produccion-comercializacion-exportacion-y-potencialidades-FIRMA.pdf
7. Barani A y Fallah A. 2014. Occurrence of tetracyclines, sulfonamides, fluoroquinolones and florfenicol in farmed rainbow trout in Iran. Food and Agricultural Immunology, 26(3), 420-429. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09540105.2014.950199>
8. Banerjee G y Ray A. 2017. The advancement of probiotics research and its application in fish farming industries. Research in veterinary science, 115, 66-77.
9. Beiras, X. 2020. Directrices sobre el control del uso de antibióticos en granjas de acuicultura de la República Argentina. Trabajo final Integrador

para especialización en Seguridad Alimentaria. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 29 p. Disponible en línea: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/126448>

10. Bueno I, Travis D, Gonzalez-Rocha G, Alvarez J, Lima C, Benitez, Phelps N, Wass B, Johnson T, Zhang Q, Ishii S y Singer R. 2019. Antibiotic resistance genes in freshwater trout farms in a watershed in Chile. *Journal of Environmental Quality*, 48(5), 1462-1471.
11. Berger, C. 2020. La acuicultura y sus oportunidades para lograr el desarrollo sostenible en el Perú. *South Sustainability*, 1(1). Disponible en línea: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/southsustainability/article/view/585>
12. Burridge L, Weis J, Cabello F, Pizarro J y Bostick K. 2010. Chemical use in salmon aquaculture: a review of current practices and possible environmental effects. *Aquaculture*, 306(1-4), 7-23.
13. Cabello F, Godfrey H, Buschmann A y Dölz, H. 2016. Aquaculture as yet another environmental gateway to the development and globalization of antimicrobial resistance. *The Lancet Infectious Diseases*, 16(7), e127-e133.
14. Cahuí 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. Tesis para obtener el grado académico de Doctoris scientia en ciencia, tecnología y medio ambiente. Universidad del altiplano. Puno, Perú. 83 p. Disponible en línea: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12271>

15. Caruso G. 2016. Antibiotic resistance in fish farming environments: a global concern. *Journal of Fisheries Sciences. com*, 10(4), 9.
16. Carranza M, Galecio F, Angeles B. 2019. Concentración y eliminación de florfenicol y enrofloxacin en músculo, piel y hueso de juveniles de Tilapia Nilótica (*Oreochromis niloticus*). *Anales Científicos* 80 (1): 160- 167.
17. Chauhan A y Singh R. 2019. Probiotics in aquaculture: a promising emerging alternative approach. *Symbiosis*, 77(2), 99-113.
18. Chen H, Liu S, Xu X., Liu S, Zhou G, Sun K, Zhao J y Ying G.2015. Antibiotics in typical marine aquaculture farms surrounding Hailing Island, South China: occurrence, bioaccumulation, and human dietary exposure. *Marine pollution bulletin*, 90(1-2), 181-187.
19. Chen J, Sun R., Pan C, Sun Y, Mai B y Li Q. 2020. Antibiotics and food safety in aquaculture. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(43), 11908-11919.

20. Colquehuanca J. 2021. Determinación de coliformes totales y termo tolerantes resistentes a antibióticos y metales pesados del tracto gastrointestinal de *Oncorhynchus mykiss* del río Ramis. Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Biología. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 92 p. Disponible en línea: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/14744>
21. Collignon P y McEwen S. 2019. One health—its importance in helping to better control antimicrobial resistance. *Tropical medicine and infectious disease*, 4(1), 22.
22. [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nation. 2005. Visión general del sector acuícola nacional – Perú. National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets. Actualizado al 10 de junio de 2013. Departamento de Acuicultura de la FAO. Roma.
23. [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nation. 2020. El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3 IGO. Disponible en línea: <https://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>
24. [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nation. 2021. Fishery and Aquaculture Statistics 2019/FAO annuaire. Rome. 110 p. Disponible en línea: <https://www.fao.org/3/cb7874t/cb7874t.pdf>

25. [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nation. 2021b. Panorama de la acuicultura en los países de la COPPESAALC. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.8 p. Disponible en línea: <https://www.fao.org/3/cb6952es/cb6952es.pdf>
26. Fortt A, Cabello F, Buschmann A. 2007. Residuos de tetraciclina y quinolonas en peces silvestres en una zona costera donde se desarrolla la acuicultura del salmón en Chile. Rev Chile Infect. Vol. 24(1):14-18. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-10182007000100002&script=sci_arttext&tlng=en
27. Gallardo E. 2019. Diagnostico situacional de la crianza de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en el distrito de Namora, provincia y departamento de Cajamarca. Tesis para obtener el título profesional de Médico veterinario. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca-Perú.71 p. Disponible en línea: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4168>
28. García I, Hernández C y Romano S. 2020. Análisis de la acuicultura de salmónidos intensiva de gran escala en el Canal Beagle como estrategia para el desarrollo de Tierra del Fuego. Estudios económicos, 37(74), 161-190.
29. Gatica M, Rojas H. 2018. Gestión sanitaria y resistencia a los antimicrobianos en animales de producción. Rev Perú Med Exp Salud Pública. Vol. 35(1), 118-125 p.

30. Gonzales P. 2019. Influencia de la distancia de los centros de salmonicultura en la presencia y expresión de genes que codifican resistencia a oxitetraciclina y florfenicol en comunidades bacterianas del fiordo Puyuhuapi, región de Aysén. Tesis para optar el grado de Magister en Ciencias con mención Microbiología. Universidad de Concepcion. Chile. 59 p. Disponible en línea: <http://repositorio.conicyt.cl/bitstream/handle/10533/241480/Tesis%20magister%20PGonzalez.pdf?sequence=1>
31. Gonzales R, Vidal M y Pimienta I. 2021. Uso intensivo de antibióticos profilácticos en la acuicultura: un problema creciente para la salud humana y animal. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(S2), 204-210. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2304>
32. Hedberg N, Stenson I, Pettersson M, Warshan D, Nguyen-Kim H, Tedengren M y Kautsky N. 2018. Antibiotic use in Vietnamese fish and lobster sea cage farms; implications for coral reefs and human health. *Aquaculture*, 495, 366-375.
33. Hu Y y Cheng H. 2016. Health risk from veterinary antimicrobial use in China's food animal production and its reduction. *Environmental Pollution*, 219, 993-997.

34. Huamán N. 2021. Estrategias para la producción de truchas en el centro piscícola “El Ingenio” mediante la dinámica de sistemas. Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero de sistemas. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú. 117 p. Disponible en línea: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/7195>
35. Hurtado C. (2019). Caracterización fenotípica y molecular de la resistencia antimicrobiana de *Aeromonas salmonicida* aisladas de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) provenientes de cuatro regiones de la sierra del Perú. Tesis para obtener el grado de Maestro en Sanidad Acuícola. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima-Perú. 73 p. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/7237/Caracterizacion_HurtadoTorres_Carmen.pdf?sequence=1&isAllowed=y
36. Kirchhelle C. 2018. Pharming animals: a global history of antibiotics in food production (1935–2017). Palgrave Communications, 4(1), 1-13.
37. Korostynska O, Mason A, Nakouti I, Jansomboon W y Al-Shamma'a A. 2016. Monitoring use of antibiotics in aquaculture. 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference - SGEM 2016. Bulgaria. Book 3 – Vol. 2: 791-798 pp.

38. Lara M. 2019. Aspectos generales del uso de antimicrobianos y su interacción con el medio ambiente: una problemática emergente. *Compendio de Ciencias veterinarias*, 9(2), 24-37.
39. Le Bouquin S, Thomas R, Jamin M, Baron S, Hanne-Poujade S y Chauvin C. 2021. A baseline survey of antimicrobial use and health issues in the freshwater salmonid industry in France. *Aquaculture Reports*, 21, 100906.
40. Livadina L, Kalinina N y Kravets P. 2019. Veterinary, sanitary and antiepidemiological measures as a way of ensuring biosafety in Barents aquaculture: comparative analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environ Sci.* Vol. 302, No. 1, p. 012025.
41. Lozano I, Díaz N, Muñoz S y Riquelme C. 2018. Antibiotics in Chilean aquaculture: a review. *Antibiotic use in animals*, 3, 25-44.
42. Lulijwa R, Rupia E y Alfaro A. 2020. Antibiotic use in aquaculture, policies and regulation, health, and environmental risks: a review of the top 15 major producers. *Reviews in Aquaculture*, 12(2), 640-663.
43. Luque O. 2018. Depleción del antibiótico Sulfadiazina 14C en Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Tesis para obtener el grado de Doctoris Scientiae en Ciencia, tecnología y medio ambiente. Universidad Nacional

del Altiplano. Puno, Perú. 112 p. Disponible en línea:

<http://tesis.unap.edu.pe/handle/UNAP/9461>

44. Luyo C. 2020. Evaluación de la susceptibilidad antimicrobiana de cepas de *Yersinia ruckeri* aisladas del ambiente acuático en estanques de cultivo de trucha arcoíris de la región Junín. Tesis para optar el grado de Maestro en Sanidad Acuícola. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú. 93 p. Disponible en línea:

<https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/8441>

45. Mahmoudi, R, Gajarbeygi P, Norian R y Farhoodi K.2014. Chloramphenicol, sulfonamide, and tetracycline residues in cultured rainbow trout meat (*Oncorhynchus mykiss*). Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 17(2), 147-152.

46. Millanao A, Barrientos M, Gómez C, Tomova A, Buschmann A, Dolz H, Cabello F. 2011. Uso inadecuado y excesivo de antibióticos: Salud Pública y salmonicultura en Chile. Rev med Chile. Vol. 139 (1), 107-118 p.

47. Millanao A, Barrientos C, Siegel-Tike C, Tomova A, Ivanova L, Godfrey H, Dolz H, Buschmann A y 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. Rev chilena Infectol, Vol. 35(3):299-303.
48. Miller R. (2016). Antimicrobial susceptibility testing guidelines as a necessary tool to guide chemotherapeutic interventions in aquaculture. Microbiology Australia, 37(3), 104-107.
49. Miranda C, Godoy F y Lee M. 2018. Current status of the Use of Antibiotics and Antimicrobial Resistance in the Chilean Salmon Farms. Frontiers in Microbiology. Vol 9: 1284. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2018.01284/full>
50. Montesinos J. 2018. Diagnóstico situacional de la crianza de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en centros de cultivo del Lago Titicaca. Tesis para optar el grado de Maestro en Sanidad Acuícola. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú. 106 p. Disponible en línea: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/3862>
51. Nadarajah S y Flaaten O. 2017. Global aquaculture growth and institutional quality. Marine Policy. Vol 84: 142–151.
52. [OMSA] Organización Mundial de Sanidad Animal. 2021. Código Sanitario para los Animales Acuáticos 2021. 22 edición, 2021. Paris. Disponible en línea: <https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-acuatico/>

53. Okocha R, Olatoye I y Adedeji O. 2018. Food safety impacts of antimicrobial use and their residues in aquaculture. *Public health reviews*, 39(1), 1-22.
54. Omeje V, Okolo C y Eze, D. 2019. Pathogenicity (LD50) and antibiotics sensitivity tests of *Aeromonas hydrophila* isolated from fishes of the Kainji Lake area. *Int J Fish Aquat Stud*, 7, 190-196.
55. Olatoye I y Basiru A. 2013. Antibiotic usage and oxytetracycline residue in African catfish (*Clarias gariepinus*) in Ibadan, Nigeria. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 5(3), 302-309.
56. Park Y, Lee S, Hong J, Kim D, Moniruzzaman M y Bai S. 2016. Use of probiotics to enhance growth, stimulate immunity and confer disease resistance to *Aeromonas salmonicida* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture Research*, 48(6), 2672-2682.
57. Parrado M, Salas M, Hernández-Arévalo G, Ortega P, Yossa M. 2014. Variedad bacteriana en cultivos piscícolas y su resistencia a antibacterianos. *ORINOQUIA*, 18(Suppl. 1), 237-246. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092014000300011&lng=en&tlng=es.

58. Perretta A, Antúnez K, Zunino P. 2019. Resistencia a los antimicrobianos en bacterias aeromonadales móviles aisladas de peces cultivados en Uruguay. *Veterinaria* (Montevideo), 55(211), 4-8. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S168848092019000100004&script=sci_arttext
59. Pham D, Chu J, Do N, Brose F, Degand G, Delahunt P, De Pauw E, Douny C, Nguyen K, Vu Ton, Scippo M y Wertheim H. 2015. Monitoring Antibiotic Use and Residue in Freshwater Aquaculture for Domestic Use in Vietnam. *Rev Ecohealth*. Vol. 12(3), 480-489 p.
60. [PINIPA] Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura. 2020. La cadena de valor de la trucha. Serie Estudio Prospectivo N°1. 1ra. Edición, 66 p. Disponible para descarga: <https://www.pnipa.gob.pe/wp-content/uploads/2020/10/Estudio-de-prospectiva-PNIPA-Cadena-de-Valor-de-la-Trucha.pdf>
61. [PRODUCE] Ministerio de la Producción. (07 de enero del 2010). Decreto supremo N°001-2010-PRODUCE. Plan Nacional de Desarrollo Acuícola (2010-2021). Dirección General de Acuicultura. Perú, 94 p. Disponible en línea: <https://www.produce.gob.pe/documentos/acuicultura/ds001-2010-produce.pdf>
62. [PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2016(a). Estudio de pre-inversión a nivel de factibilidad. Programa Nacional de Innovación en pesca

y acuicultura. Prog-19-2014-SNIP. Viceministerio de pesca y acuicultura. Lima, Perú. 383 p. Disponible en línea: <http://pnipa.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2016/09/Factibilidad-Programa-PNIPA.pdf>

63. [PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2016(b). Resolución Ministerial N° 114-2016-PRODUCE para publicación de Decreto Supremo que aprueba la Norma de Sanidad de Animales acuáticos. Emitido el (24 de marzo de 2016). Lima, Perú. 32p. Disponible en línea en: <http://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/rm114-2016-produce.pdf>

64. [PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2019. Decreto Supremo N°010-2019-PRODUCE. Aprueban el Reglamento de la Ley N°30063, Ley de Creación del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES). Emitido el 14 de julio del 2019. Lima, Perú. 7 p. Disponible para descarga: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-el-reglamento-de-la-ley-n-30063-ley-de-creacion-d-decreto-supremo-n-010-2019-produce-1788547-5>

65. [PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2020. Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2019. Oficina de Estudios Económicos. Lima, Perú. 185 p. Disponible para descarga: <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oee-documentos->

publicaciones/publicaciones-anauales/item/949-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2019

66. [PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2021. Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2020. Oficina de Estudios Económicos. Lima, Perú. 185 p. Disponible para descarga:

<https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oee-documentos-publicaciones/publicaciones-anauales/item/1001-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2020>

67. [PRODUCE] Ministerio de la Producción. 2021b. Decreto Supremo N°2021-PRODUCE. Decreto Supremo que prueba la Norma Sanitaria que establece criterios sanitarios para los recursos y productos hidrobiológicos, y piensos de uso en acuicultura. Emitido el 14 de mayo del 2021. Lima, Perú. 4 p. Disponible para descarga en:

<https://www.gob.pe/institucion/produce/normas-legales/1925935-138-2021-produce>

68. [PROMPERU] Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. 2021. Desarrollo del Comercio exterior – Pesquero y acuícola 2020. Departamento de productos pesqueros de la Subdirección de Promoción comercial-Promperú, 73 p. Disponible para descarga:

<https://boletines.exportemos.pe/recursos/boletin/desarrollo-comercio-exterior-pesquero-acuicola-2020.pdf>

69. Rasul M y Majumdar B. 2017. Abuse of antibiotics in aquaculture and it is effects on human, aquatic animal, and environment. *The Saudi Journal of Life Sciences*, 2(3), 81-88.
70. Reimschuessel R, Miller R y Giesecker C. 2013. Antimicrobial drug use in aquaculture. *Antimicrobial therapy in veterinary medicine*, 645-661.
71. Rico A, Phu T, Satapornvanit K, Min J, Shahabuddin A, Henriksson P, Murray F, Little D, Dalsgaard A y Van den Brink, P. 2013. Use of veterinary medicines, feed additives and probiotics in four major internationally traded aquaculture species farmed in Asia. *Aquaculture*, 412, 231-243.
72. Robinson T, Bu D, Carrique-Mas J, Fevre E, Gilbert M, Grace D, Hay S, Jiwakanon J, Kakkar M, Kariuki S, Laxminarayan R, Lubroth J, Magnusson U, Ngoc P, Van Boeckel T y Woolhouse M. 2016. Antibiotic resistance is the quintessential One Health issue. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 110(7):377-380.
73. Rocha C, Reynolds N D y Simons M. 2015. Resistencia emergente a los antibióticos: una amenaza global y un problema crítico en el cuidado de la salud. *Rev. Perú Med Exp Salud Pública*. Vol. 32(1), 139-145 p. Disponible en:
https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpmesp/v32n1/a20v32n1.pdf

74. Rosado A. 2018. Resistencia antimicrobiana de bacterias del género *Vibrio* en Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) en centros de cultivo de la región Tumbes. Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario. Universidad Ricardo Palma, Perú. 91 p.
75. Sampantamit T, Ho L, Lachat C, Sutummanwong N, Sorgeloos P, Goethals P. 2020. Aquaculture Production and Its Environmental Sustainability in Thailand: Challenges and Potential Solutions. *Sustainability*, 12(5), 2010.
76. Santiago M, Espinosa A, Bermúdez M. 2009. Uso de antibióticos en la camaronicultura. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. México. Vol. 40(3), 22-32. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/579/57912963005.pdf>
77. Santos L y Ramos F. 2018. Antimicrobial resistance in aquaculture: current knowledge and alternatives to tackle the problem. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 52(2), 135-143.
78. [SANIPES] Organismo Nacional de Sanidad Pesquera. Dirección Sanitaria y de Normatividad Pesquera y Acuícola – DSNPA (25 de noviembre de 2016). Resolución de Dirección Ejecutiva N° 115-2016-SANIPES-DE. Lineamientos para el uso adecuado y trazabilidad de los piensos, los piensos medicados y productos veterinarios de uso en la acuicultura. Perú. Disponible en línea: <https://www.gob.pe/institucion/sanipes/normas-legales/364099-115-2016-sanipes-de>

79. [SANIPES] Organismo Nacional de Sanidad Pesquera. Dirección Sanitaria y de Normatividad Pesquera y Acuícola. 2016b. Resolución de Dirección Ejecutiva N° 057-2016-SANIPES-DE. Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación. Emitido el 23 de junio de 2016. Perú. 76 p. Disponible en línea:
http://www.sanipes.gob.pe/normativas/15_R_DE_N_057_2016_A1.pdf
80. [SANIPES] Organismo Nacional de Sanidad Pesquera. Dirección Sanitaria y de Normatividad Pesquera y Acuícola. 2021 (a) Lista de productos veterinarios registrados. Consultado el 03 de marzo del 2021. Disponible en línea: <https://www.sanipes.gob.pe/web/index.php/es/acuicultura-registro-sanitario>
81. [SANIPES] Organismo Nacional de Sanidad Pesquera. Dirección Sanitaria y de Normatividad Pesquera y Acuícola. 2021(b). Resolución de Presidencia Ejecutiva N°005-2021-SANIPES/PE.Procedimiento técnico para el Control Oficial de Resistencia a los Antimicrobianos (RAM). Emitido el 22 de enero de 2021. Perú. Disponible en línea:
https://www.sanipes.gob.pe/documentos_sanipes/procedimiento/2021/b93ec148e7c72be9bad5565b9c92d368.pdf
82. Scoppetta F, Chiovoloni M, Speranzoni G, Filippini G y Capucella M.2018. Pharmaco-epidemiological evaluation of veterinary antimicrobial

prescriptions for cattle, swine, small ruminants, poultry, rainbow trout, and food-producing horses in Umbria in 2014. *Veterinaria Italiana*, 54(4), 305-315.

83. [SENASA] Servicio Nacional de Sanidad Agraria. 2020. Consulta de establecimientos de expendios-Sistema Integrado de Gestión de Insumos Agropecuarios (SIGIA). Disponible en línea en la página web: https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/ip_centroexpendio.html

84. [SERNAPESCA] Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de Chile. 2015. Resolución Exenta N°8228. Aprueban Programa Sanitario General para uso de antimicrobianos en la salmonicultura y otros peces de cultivo. Valparaíso. 6 p. Disponible en línea: http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/resex_8228_2015.pdf

85. [SERNAPESCA] Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de Chile. 2021 (a). Manual de Buenas Prácticas en el uso de antimicrobianos y antiparasitarios en salmonicultura chilena. Departamento de Salud Animal de la Subdirección de Acuicultura, Valparaíso. 4ta edición. 50 p. Disponible en línea: http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/manual_de_buenas_practicas_20210217.pdf

86. [SERNAPESCA] Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de Chile. 2021(b). Informe sobre uso de antimicrobianos en la Salmonicultura Nacional Año 2020. Departamento de Salud Animal de la Subdirección de Acuicultura, Valparaíso. 13 p. Disponible en línea: http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/informe_sobre_uso_de_antimicrobianos_en_la_salmonicultura_nacional_ano_2020.pdf
87. [SERNAPESCA] Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de Chile. 2021(c). Resolución Exenta N° DN-00432/2021. Modifica Resolución exenta N°8228 de fecha 8 de septiembre de 2015, del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, que aprobó un Programa Sanitario General para uso de antimicrobianos en la salmonicultura y otros peces de cultivo, en los términos que se indica. Valparaíso. 3 p. Disponible en línea http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/res.ex_.432-2021.pdf
88. Stratev D, Vashin I y Daskalov H. 2013. Antimicrobial resistance of β -haemolytic *Aeromonas hydrophila* strains isolated from rainbow trouts (*Oncorhynchus mykiss*). Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 16(4), 289-296.
89. Ström G, Björklund H, Barnes A, Da C, Nhi N, Lan T, Magnusson U, Haldén A y Boqvist S. 2019. Antibiotic use by small-scale farmers for freshwater aquaculture in the upper Mekong Delta, Vietnam. Journal of Aquatic Animal Health, 31(3), 290-298.

90. [SUBPESCA] Subdirección de Pesca y Acuicultura de Chile. 2018. Informe sectorial de pesca y acuicultura. Departamento de Análisis Sectorial, Valparaíso. 21 p. Disponible en línea: http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-100275_documento.pdf
91. Távora C, Serrano-Martínez E, Tafalla C, Burga C y Llanco L. 2019. 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.
92. Varela A & Alfaro-Mora R. 2018. Revisión sobre aspectos farmacológicos a considerar para el uso de antibióticos en la camaronicultura. Rev Inv Vet Perú. Vol. 29(1): 1-14.
93. Vilca F, Galarza N, Tejedo J, Cuba W, Quiróz C y Tornisielo V. 2021. Occurrence of residues of veterinary antibiotics in water, sediment, and trout tissue (*Oncorhynchus mykiss*) in the southern area of Lake Titicaca, Peru. Journal of Great Lakes Research.47(4), 1219-1227.
94. Watts J, Schreier H, Lanska L y Hale M. 2017. The rising tide of antimicrobial resistance in aquaculture: sources, sinks and solutions. Marine drugs, 15(6), 158.

95. Zarate I, Sanchez C, Palomino H, Smith C. 2018. Caracterización de la crianza de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en la provincia de Chincheros, Apurímac, Perú. Rev Inv Vet Perú. Vol. 29(4):1310-13314.

XII. ANEXOS

ANEXO 1:

Instrumentos para recolección de datos de los actores de la acuicultura

Estudio de Investigación

“Principios aprobados por la Organización Mundial de Sanidad Animal para el uso responsable de agentes antimicrobianos: una evaluación de su aplicabilidad en la producción peruana de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)”

(Distribuidores y expendedores de productos antibióticos de uso en la acuicultura)

1. Lugar de recolección de información
 - Distrito:
 - Provincia:.....
 - Departamento.....

2. Tipo de comercialización de los productos
 - (). Al por mayor (). Al por menor (). Ambos

3. ¿Se venden medicamentos exclusivos para peces?
 - (). Si (). No

4. Tipos de medicamentos que se venden para animales acuáticos o peces

). Antibióticos). Premezcla c/medicamento

5. Forma en la que se venden dichos productos

). Completo sellado). Por unidad o granel). Otros: ...

6. Se proporciona orientación al cliente sobre el uso y descarte de los productos para animales acuáticos

). Sí). No). Sólo si lo solicitan.

7. Tipo de venta de los productos antimicrobianos de uso en peces de cultivo.

). Venta libre). Venta bajo receta médica veterinaria

8. Criterios que se siguen para el almacenamiento y mantenimiento de los productos que expenden.

). Criterios según conocimiento propio

). Criterios recomendados por profesionales

). Se sigue todas las recomendaciones de las etiquetas

). Otros: _____

9. Criterios que se siguen para la eliminación de los productos de los lotes vencidos.

). Eliminación en la basura

). Incineración de productos

). Se sigue todas las recomendaciones de las etiquetas

(). Otros: _____

10. Le exige SANIPES que cuente con un registro de los productos antibióticos para uso en la acuicultura.

(). Si (). No

11. SANIPES le solicita reportes periódicos sobre la cantidad y destino de antibióticos o productos que contienen antibióticos (piensos medicados) vendidos.

(). Si (). No

12. ¿SANIPES realiza inspecciones inopinadas a su local?

(). Si (). No

- a. Cada 3 o 4 meses al año
- b. Semestral (2 veces al año)
- c. Anual (1 vez al año)

13. Comente acerca de algunos requisitos que le haya pedido el SANIPES y que le es difícil de cumplir.

14. Sabe si existe un “Plan Nacional para enfrentar la resistencia a los antimicrobianos”

(). Si (). No

- a. Vacunación
- b. Uso de antibiótico
- c. Limpieza y desinfección
- d. Uso de nutraceúticos
- e. Otros:.....

6. Dificultades encontradas para la realización de programas de prevención

- Alto costo Falta de información Otros...

7. En qué casos se realizan tratamientos para truchas con productos veterinarios

- Enfermedades Prevención Promotor de crecimiento
 Otros:

8. Dónde se adquieren los productos veterinarios para tratar las enfermedades

- Distribuidor Otros productores
 Veterinarios Lo compran ellos mismos
 Otros:

9. Criterios que se toman en cuenta para la realización de los tratamientos para las enfermedades de las truchas

- Según indicación del veterinario
 Según indicación de otro profesional no veterinario (biólogos, zootecnistas, etc.)

-). Según experiencias similares previas
-). Según lo indicado en las etiquetas de los productos
-). Por recomendación de otros productores
-). Otros:

10. ¿SANIPES le solicita los registros periódicos de los tratamientos realizados a las truchas del centro de producción, con toda la información sobre el tratamiento y/o brindada por el médico veterinario o profesional tratante?

-). Si
-). No

11. ¿SANIPES le solicita enviar informes periódicos en caso de enfermedades recurrentes y falta de eficacia de tratamientos con medicamentos antibióticos?

-). Si
-). No

12. ¿Se toma en cuenta el tiempo que se debe de esperar antes del sacrificio de las truchas tratadas con antibióticos?

-). Si
-). No

13. ¿Elaboran sus propios piensos medicados?

-). Si
-). No

En caso afirmativo, indicar de qué forma se realiza:

-). Por cuenta propia
-). Asesorado por un veterinario
-). Otros:.....

Se registrar la composición y método de elaboración de los piensos medicados hechos en el centro o piscigranja

. Si . No

14. ¿Cada cuánto tiempo se realizan los controles de residuos por parte de SANIPES?

. Nunca . Semanal . Quincenal
 . Mensual . Semestral . Anual

15. ¿Qué dificultades encontradas para el tratamiento de las truchas del centro de producción o piscigranja?

Respuesta:

16. Comente acerca de algunos requisitos que le haya pedido el SANIPES y que le es difícil de cumplir.

Respuesta:

17. Sabe si existe un “Plan Nacional para enfrentar la resistencia a los antimicrobianos”

. Si . No

Estudio de Investigación

“Principios aprobados por la Organización Mundial de Sanidad Animal para el uso responsable de agentes antimicrobianos: una evaluación de su aplicabilidad en la producción peruana de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)”

(Médicos veterinarios u otros profesionales de sanidad de animales acuáticos)

1. Profesión

() . Médico Veterinario () . Biólogo () . Otros:.

2. Años de experiencia en el área de sanidad de animales acuáticos.

Respuesta:..... años

3. Frecuencia de trabajo en el centro de producción

() . Tiempo completo () . Tiempo parcial () . Asesorías eventuales

4. ¿Ha recomendado o promocionado actividades preventivas para evitar el ingreso de enfermedades al centro de producción?

() . Si () . No

En caso se promocionarán, ¿qué tipos de programas de vacunación o prácticas acuícolas se sugerirían?

() . Vacunación () . Buenas prácticas acuícolas

() . Nutraceuticos () . Otros:

5. ¿Qué criterios utiliza para identificar y determinar el diagnóstico de una patología en las especies acuáticas en los centros de producción?

- Signos clínicos Exámenes de laboratorio
 Análisis de agua y alimentos
 Otros:.....

6. ¿En alguna ocasión ha recomendado o aplicado otras alternativas de tratamiento no antibióticos para enfrentar enfermedades infecciosas?

- Si No

Si la respuesta es afirmativa. ¿Que utilizo en ese caso?

Respuesta:

.....

7. ¿En qué casos ha recomendó utilizar antibióticos?

- Tratamiento de patologías infecciosas Prevención,
 Promotor de crecimiento Metafilaxis
 Otros:.....

8. En caso de la necesidad del tratamiento de las especies acuáticas con antibióticos, ¿qué criterios se tenían en cuenta para la elección de este?

- Conocimientos teóricos Experiencia
 Información de estudios Pruebas de sensibilidad
 Factores ambientales del establecimiento Otros:.....

9. ¿Usted cuenta con un protocolo de tratamiento de enfermedades de los animales acuáticos?

. Si . No

Si la respuesta es afirmativa ¿Qué variables incluía dicho protocolo?

- . Dosis . Vía y frecuencia de administración
- . Duración del tratamiento . Número de animales o estanques a tratar
- . Periodo de suspensión o retiro
- . Cantidad total a administrarse según la dosis
- . Otros:

¿Se explicaba detalladamente al productor o responsable del centro de producción el protocolo de tratamiento en mención?

. Si . No

10. ¿Los encargados de los centros de producción le permiten el acceso a los registros de uso de agentes antimicrobianos en las especies acuícolas que producen?

. Si . No

11. Dificultades encontradas antes, durante y después de la implementación de un tratamiento con antimicrobianos en las especies acuícolas del centro de producción.

12. Recomendaciones que sugiere para afrontar las problemáticas mencionadas.

13. Sabe si existe un “Plan Nacional para enfrentar la resistencia a los antimicrobianos”

. Si

. No

ANEXO 2

HOJA INFORMATIVA PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Principios Aprobados por la Organización Mundial de Sanidad Animal para el Uso responsable de agentes antimicrobianos: Una evaluación de su aplicabilidad en la producción de Trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) en el Perú	
<i>Título del estudio:</i>	
<i>Investigador (a):</i>	MVZ Raquel Consuelo Arellano Bastidas
<i>Institución:</i>	Universidad Peruana Cayetano Heredia

Declaración del investigador:

Estimado/a Señor/Señora/Señorita, lo/la invitamos a participar en un estudio de investigación que se está realizando con la finalidad de evaluar si la normativa nacional sobre el uso responsable de agentes antimicrobianos en animales acuáticos es aplicable según la realidad de nuestro país.

Los datos recolectados permitirán evaluar la normativa sobre el uso de antibióticos según la situación actual del área donde se desenvuelve, lo cual ayudara a identificar dificultades para su aplicación. Sobre dichas dificultades se podrá plantear sugerencias para la mejora de la aplicación de estas normas contribuyendo así con un uso más adecuado de estos productos y por ende promoviendo un mayor desarrollo sanitario de la truchicultura peruana.

Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

En la actualidad, con desarrollo de la truchicultura también han aparecido mayores y diversas enfermedades en consecuencia de ello, por lo que ha sido necesario la

utilización de antibióticos para combatir dichos problemas y así evitar o prevenir la pérdida de los peces. Sin embargo, el uso adecuado y prudente de estos productos (como seguir las dosis, respetar tiempos de descanso, utilizar los medios adecuados, utilizar las cantidades correctas, entre otros) son muy importantes para asegurar la curación de los peces y además para prevenir la resistencia a los antibióticos. Esto es muy importante porque esta resistencia evita que los antibióticos usados puedan volver a realizar el mismo efecto deseado convirtiéndose en un problema dado que ya no servirían para la curación de las enfermedades importantes tanto para los peces como para personas que los consumen comprometiendo su salud y su vida. Las normativas sobre el uso adecuado de antibióticos en las producciones acuícolas son la base para poder implementar medidas que nos ayuden a utilizar adecuadamente estos productos y así garantizar que sean efectivos para los fines que necesitamos.

Si Ud. desea colaborar para la mejora de las normativas sobre el uso responsable de antimicrobianos en la truchicultura puede participar en este estudio respondiendo una sencilla y corta encuesta.

Procedimientos:

Si decide participar voluntariamente en el estudio, le aplicaremos un cuestionario para que nos responda preguntas cortas principalmente sobre su opinión con relación a puntos importantes del uso de antibióticos en la acuicultura/truchicultura que son mencionados en las normativas y dificultades que encuentra para su aplicación. No es necesario que coloque su nombre ni el de la empresa en el

cuestionario, dado que es anónimo.

Este cuestionario tiene una duración aproximada de 10 a 15 minutos.

Riesgos e incomodidades:

No existe ningún riesgo al participar en este trabajo de investigación y no se realizará ningún procedimiento a los peces.

La encuesta que se le realizara es totalmente anónima, voluntaria y no solicita ningún dato importante para la identificación de usted o de su empresa.

Sin embargo, tenga presente que está en libertad de no responder aquellas preguntas que juzgue le pueda incomodar.

Beneficios:

Una vez concluido el cuestionario, recibirá un tríptico informativo sobre la resistencia a los antibióticos el mismo que ha sido elaborado por el Colegio Médico Veterinario del Perú. Además, al finalizar el estudio los resultados se le hará llegar un informe final donde se explicará de manera general y sencilla los resultados encontrados, conclusiones del estudio y recomendaciones según lo encontrado.

Costos y compensación:

Usted no deberá pagar nada por participar en el estudio. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole, únicamente la satisfacción de colaborar con la mejora de la situación sanitaria de la truchicultura y salud pública a través de la aplicación de medidas para el uso responsable y prudente de antibióticos.

Confidencialidad:

Le garantizamos que la información que usted nos brinde no representa ningún riesgo y será únicamente utilizada por la investigadora principal para los objetivos anteriormente descritos.

Igualmente, indicamos que la encuesta es totalmente anónima tanto para usted como para su empresa, dado que no se solicitara se coloque nombres, direcciones ni ningún dato relevante para su identificación o la de su empresa.

Usted puede hacer todas las preguntas que desee antes de decidir si desea participar o no en el estudio, las cuales nosotros responderemos gustosamente. Recuerde que la encuesta es voluntaria.

Derechos del participante:

Si usted decide participar en el estudio, puede retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin daño alguno.

Si tuviera alguna duda o pregunta adicional, puede consultar con la investigadora principal, Raquel Consuelo Arellano Bastidas al teléfono [REDACTED] o al correo raquel.arellano@upch.pe.

Si usted tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar a la Dra. Frine Samalvides Cuba, presidenta del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia al teléfono 01-3190000 anexo 201355 o al correo electrónico: duict.cieh@oficinas-upch.pe

Una copia de esta hoja informativa le será entregada.

Cordialmente,

Raquel Consuelo Arellano Bastidas, Médico Veterinario Zootecnista -UPCH

DNI



Investigadora Principal

ANEXO 3

CUADROS: DETALLES DE RESULTADOS

Cuadro I. Frecuencia de realización de controles de residuos de antibióticos a los productores de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) por parte del SANIPES. Perú, 2021. (n=90).

Región	Nro. de encuestas	Nunca		Semestral		Anual		Mensual		Semanal	
		Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%
Ancash	5	1	20	3	60	1	20	-	-	-	-
Junín	25	23	92	2	8	-	-	-	-	-	-
Puno	60	48	80	5	8,3	4	6,7	2	3,3	1	1,7
Total	90	72	80	10	11,1	5	5,6	2	2,2	1	1,1

Cuadro II. Tipos de productos antibióticos utilizados en peces que comercializan los Distribuidores de productos antibióticos de uso veterinario. Perú, 2021. (n=87).

Región	Nro. de encuestas	Antibióticos		Premezcla c/ alimento		Antibiótico y premezcla	
		Nro	%	Nro	%	Nro	%
Ancash	27	22	81,5	4	14,8	1	3,7
Junín	40	18	45	15	37,5	7	17,5
Puno	20	19	95	1	5	-	-
Total	87	59	67,8	20	23	8	9,2

Cuadro III. Formas de comercialización de los antibióticos utilizados en peces reportados por los distribuidores de productos veterinarios encuestados. Perú, 2021. (n=86).

Región	Nro. de encuestas	Unidad/granel		Completo		Completo y Unidad/granel		Por ampolla	
		Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%
Ancash	26	20	76,9	5	19,2	1	3,8	-	-
Junín	40	21	52,5	13	32,5	6	15	-	-
Puno	20	9	45	5	25	4	20	2	10
Total	86	50	58,1	23	26,7	11	12,8	2	2,3

Cuadro IV. Criterios para el almacenamiento y mantenimiento de los productos antibióticos de uso en peces reportados por los distribuidores de productos veterinarios encuestados. Perú, 2021. (n=87).

Región	Nro. de encuestas	Recomendado por MV/profesionales		Indicaciones de la etiqueta		Conocimiento propio		Indicaciones de la autoridad		Conocimiento propio y Etiqueta		Recomendado por MV/profesionales y Etiqueta	
		Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%	Nro	%
Ancash	27	16	59,3	8	29,6	2	7,4	1	3,7	-	-	-	-
Junín	40	38	95	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-
Puno	20	11	55	5	25	1	5	1	5	1	5	1	5
Total	87	65	74,7	13	14,9	5	5,7	2	2,3	1	1,1	1	1,1

Cuadro V. Periodicidad de las inspecciones realizadas por el SANIPES a los Distribuidores de productos veterinarios para uso en peces. Perú, 2021. (n=5).

Región	Nro. de encuestas	Cada 3 o 4 meses		Semestral		Anual	
		Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
Ancash	3	1	33,3	2	66,7	0	0
Puno	2	0	0	0	0	2	100
Total	5	1	20	2	40	2	40

Cuadro VI. Criterios para identificar y determinar el diagnóstico de patologías en peces del centro de cultivo que siguen los profesionales en Sanidad Acuícola. Perú, 2021 (n=20, los encuestados podían ofrecer más de una respuesta).

Criterios de diagnóstico de patologías de peces	Nro. de respuestas	%
Exámenes de laboratorio	18	90
Signos clínicos	17	85
Análisis de agua y alimento	9	45
Revisión de registros de la piscigranja/productor	3	15

Cuadro VII. Variables incluidas en el protocolo de tratamiento de enfermedades en peces según los Profesionales en Sanidad Acuícola. Perú, 2021 (n=20, los encuestados podían ofrecer más de una respuesta).

Variables de protocolo de tratamiento de enfermedades en peces	Nro. de respuestas	%
Dosis	15	75
Vía y frecuencia de administración	15	75
Duración de tratamiento	15	75
Nro. de animales o estanques a tratar	13	65
Periodo de suspensión o retiro	12	60
Cantidad total por administrar según la dosis	10	50
No tiene protocolo de tratamiento	4	20
Parámetros fisicoquímicos del agua	1	5

Cuadro VIII. Dificultades encontradas para realizar un tratamiento con antibióticos en peces en piscigranjas según los Profesionales en Sanidad Acuícola. Perú, 2021 (n=20 encuestados que podían ofrecer más de una respuesta).

Dificultades del tratamiento con antibióticos	Nro de respuestas	%
Escasa disponibilidad en el mercado de antibióticos específicos para uso en peces aprobadas por SANIPES	9	45
Inadecuada administración de la dosis indicada para el tratamiento con AM por parte de los operarios	7	35
Incumplimiento del periodo de retiro de los tratamientos con AM por los operadores o productores	6	30
Alta cantidad de residuos de alimentos con AM dejadas por los peces tratados	4	20
No se mandan a hacer análisis de laboratorio para determinar el antibiótico a utilizar (antibiograma y pruebas de sensibilidad)	4	20
Uso inadecuado de AM para uso en animales terrestres en peces	4	20
No hay seguimiento de los tratamientos con AM	4	20
No se cumple o se suspenden los protocolos de tratamiento por parte de los operadores de los centros de producción acuícolas	4	20
Uso inadecuado e irracional de los AM por parte de los operadores o productores	3	15
Alta mortalidad de algunas enfermedades infecciosas o estacionales	2	10
Bacterias de biofilm por limpieza insuficiente de las pozas	2	10
Preferencia de productores por seguir tratamientos sugeridos por técnicos o profesionales de carreras afines	2	10
Dificultad en encontrar laboratorios para análisis relacionados a especies acuícolas	2	10
Presencia de animales resistentes a AM	1	5
Precios elevados de los AM	1	5
El productor no reporta los problemas en el centro de cultivo	1	5

Cuadro IX. Recomendaciones sugeridas para afrontar las dificultades para implementar tratamientos con Antimicrobianos (AM) en piscigranjas según los Profesionales en Sanidad Acuícola. Perú, 2021. (n=20 encuestados que podían ofrecer más de una respuesta).

Recomendaciones sugeridas	Nro. de respuestas	%
Implementar y reforzar medidas de prevención de enfermedades en el centro de producción (vacunación, probióticos, bioseguridad)	6	30
Capacitación de operarios y productores sobre el uso correcto de AM	4	20
Realización de antibiograma y pruebas de sensibilidad para elegir los AM para los tratamientos	4	20
Cumplir los criterios de bioseguridad y Buenas prácticas acuícolas	3	15
Evaluar la resistencia de los AM en el agua de los estanques	3	15
Promover la realización de pruebas diagnósticas rápidas para enfermedades en especies acuícolas	3	15
Contar con un médico veterinario especialista en el centro de producción	2	10
Hacer estudios de dosificación (en laboratorio y campo) de AM para el tratamiento de enfermedades en especies acuícolas productivas	2	10
Tener más acceso a la información y/o registros de incidencia de enfermedades del centro	2	10
Promoción de una mayor participación de los MV en el área acuícola por parte de la autoridad competente	2	10
Promover el uso de antibióticos específicos para especies acuícolas	2	10
Ampliar cantidad de antibióticos registrados en SANIPES	1	5
Capacitación a operarios en reconocimiento de enfermedades, toma y envío de muestras	1	5
Concientización sobre el uso adecuado de AM a todos los integrantes de la cadena de valor de las especies acuícolas	1	5
Homogeneizar la incorporación de los alimentos medicados	1	5
Separación de lotes productivos	1	5
Uso de protocolos estandarizados en otros países	1	5