

Estado sanitario de peces marinos y continentales del Perú

Health Status of Marine and Freshwater Fish in Peru

Enrique Serrano-Martínez¹ , Martin Cuadros^{2a} , Gina Casas¹ 

RESUMEN

El estudio presenta una reseña histórica de la pesca y la acuicultura en el Perú, además de información de la situación actual de la actividad acuícola y pesquera en aspectos sanitarios, productivos y normativos. La finalidad fue determinar las áreas de actuación en las cuales se debe incidir para generar nuevos conocimientos e innovación que beneficien al sector pesquero y acuícola, con la formación de capital humano y desarrollo de tecnología para el diagnóstico de enfermedades en animales acuáticos. Se destaca que en el Perú las principales especies de peces de producción en acuicultura son la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) y la tilapia (*Oreochromis niloticus*). Sin embargo, se observa que las investigaciones en el área de la sanidad en peces, procedentes de la pesca o acuicultura, son escasas. Además, las investigaciones realizadas en sanidad en peces son, en su mayoría, aisladas, por lo cual se generan evidencias insuficientes para la toma de decisiones, como lo sería la elaboración de programas sanitarios en peces. Los volúmenes de extracción de recursos pesqueros y de producción de recursos de peces que proceden de la acuicultura demuestran la necesidad de fortalecer las actividades de investigación en estos sectores. Se concluye que son necesarios los esfuerzos coordinados entre el sector empresarial (productores), las entidades gubernamentales y el sector académico, con la finalidad de llevar a cabo estudios que permitan establecer programas sanitarios en peces y mejoras en los sistemas de producción y extracción de los recursos hidrobiológicos (peces) en el Perú.

PALABRAS CLAVE: pesca, acuicultura, animales acuáticos, sanidad acuícola.

ABSTRACT

This study provides a historical overview of fishing and aquaculture in Peru, along with information on the current situation of these activities in terms of health, production, and regulations. The aim was to determine focus areas for generating new knowledge and innovation to boost the fisheries and aquaculture sectors, including the development of human capital and technology for the diagnosis of diseases in aquatic animals. It should be noted that the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) are the main fish species grown in fish farms in Peru. However, there is only limited research regarding fish health, whether from fisheries or aquaculture. Furthermore, studies conducted on fish health are mostly isolated, resulting in insufficient evidence for decision-making, e.g., in relation to the development of fish health programs. The volumes of fishery resources extracted and of fish production from aquaculture demonstrate the need to strengthen research activities in these sectors. It is concluded that coordinated efforts involving the business sector (producers), government entities, and the academic sector are necessary to carry out studies to ultimately establish fish health programs and improve production and extraction systems for hydrobiological resources (fish) in Peru.

KEYWORDS: fishing, aquaculture, aquatic animals, aquaculture health

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

² Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

^a Becario FONDECYT-CONCYTEC de Maestría en Sanidad Acuícola.

INTRODUCCIÓN

La actividad pesquera peruana tradicionalmente está sustentada en los recursos pesqueros marinos pelágicos, principalmente la anchoveta (*Engraulis ringens*), y en otros recursos como el jurel (*Trachurus murphyi*) y la caballa (*Scomber japonicus*). A ellos se han sumado otros recursos como la pota (*Dosidicus gigas*), el dorado o perico (*Coryphaena hippurus*), entre otros (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2010).

La acuicultura en el Perú se inició con el cultivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en los ríos y lagunas de la región andina, y actualmente está en un proceso de crecimiento en ciertas áreas específicas del litoral marino y continental; así, por ejemplo, el cultivo de langostinos, conchas de abanico, truchas y tilapias son los más selectos en el mercado local, nacional e internacional (FAO, 2010). En cuanto a la producción, la región costa del Perú está orientada principalmente al cultivo de moluscos bivalvos y crustáceos, como la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) y el langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*), respectivamente, los cuales son aprovechados para la exportación y el mercado interno; asimismo, en la sierra o zona altoandina destaca el cultivo de trucha (*Oncorhynchus mykiss*), que está dirigido tanto al mercado local como al de exportación; otras especies cultivadas en la selva baja o zonas tropicales son peces nativos como la gamitana (*Colossoma macropomun*), el paco (*Piaractus brachypomus*) y el boquichico (*Prochilodus nigricans*), y su producción se orienta al mercado local; finalmente, la tilapia (*Oreochromis niloticus*) es cultivada en la selva alta para consumo local (Instituto del Mar del Perú, Ministerio de la Producción [IMARPE, PRODUCE], 2014; Vela et al., 2014; PRODUCE, 2022).

Las tendencias de desarrollo y crecimiento acuícola se están enfocando en la acuicultura marina, el crecimiento de la acuicultura amazónica, el fortalecimiento de los cultivos de trucha arcoíris en la sierra peruana y el mejoramiento de los sistemas de sanidad, para lo cual tienen el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola 2010-2021 (PNDA), aprobado por el Decreto Supremo n.º 001-2010-PRODUCE, como política sectorial para el desarrollo de la acuicultura en el Perú, que promueve el desarrollo y la formulación de un Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura, mediante el cual establecen prioridades, con el fin de apoyar el desarrollo de la acuicultura peruana. Asimismo,

se busca «impulsar la investigación, desarrollo, adaptación y transferencia de tecnologías de cultivo de especies acuícolas en estrecha colaboración entre los sectores público y privado» (PRODUCE, 2013, p. 1).

En este contexto, la Universidad Peruana Cayetano Heredia busca promover la generación y el desarrollo de programas de postgrado, como la maestría de Sanidad Acuícola, que contribuyan a la formación de capital humano en ciencia, salud, tecnología e investigación de los recursos acuícolas, a fin de aportar al crecimiento de este sector productivo.

RESEÑA HISTÓRICA DE LA PESCA Y ACUICULTURA EN EL PERÚ

Desde tiempos inmemoriales, la pesca y la extracción de mariscos en diversas modalidades estuvieron ligadas a los pueblos costeros de nuestro país. Múltiples son los ejemplos a través de la infinidad de representaciones en telas, artes de pesca, murales, entre otros de la época preíncica. Posteriormente, se dice que el inca en su sede de Cusco consumía pescado marino fresco del día proveniente de una playa en el mar llamada Puerto Inca. El pescado fileteado era transportado por un equipo de chasquis o correos del inca que transitaban rápidamente en posta desde la costa hasta llegar al Cusco. El tiempo de la conquista fue la más opaca en cuanto al desarrollo de la pesquería puesto que la actividad principal fue la minería (Tovar, 1964; Vegas, 1986).

Durante la República, el desarrollo pesquero seguía detenido. Lo que salvaba y socorría al país era el guano de islas, poderoso fertilizante proveniente de las aves marinas que consumían la anchoveta. Durante la Segunda Guerra Mundial se incentivó la exportación de hígados de pescado (tiburón y bonito) como fuente de vitamina A, lo que posteriormente propició, por parte de EE. UU., la compra de hígados y pescados secos o salpescados que, a través de la Administración de las Naciones Unidas para el Socorro y la Reconstrucción (UNRRA), una oficina de las Naciones Unidas, se repartían a Europa y Asia, impulsando así la producción de conservas en latas del pescado bonito, que se convirtió en el primer negocio pesquero, teniendo como principal mercado a EE. UU. En 1956, la anchoveta desplaza al bonito como primera especie desembarcada, que era utilizada como materia prima para elaborar harina y aceite de pescado (Pastor, 2014).

En cuanto a la acuicultura, el manejo de especies de este tipo se dio durante la conquista española. Relatos

de las costumbres de los pobladores autóctonos de la costa señalan que ellos aprovechaban los cuerpos de agua cercanos al mar realizando canales para el ingreso de peces, para luego engordarlos y abastecerse de estos (Carmen Ruiz, 2012). En 1920, se iniciaron acciones en el campo de la acuicultura continental; y en 1925 se introdujo la trucha arcoíris, importando 50 000 ovas embrionadas procedentes de EE. UU., realizándose las primeras siembras en el río Mantaro (Oroya). Con la difusión de la crianza de trucha en las zonas norte y sur del país, se implementó la crianza en estanques, jaulas, lagos y lagunas (Hurtado, 2015).

En cuanto a la maricultura, la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) continúa siendo la especie que aporta mayor producción acuícola al Perú, al que se han sumado los langostinos (*Litopenaeus vannamei*) en la costa norte del Perú (frontera con Ecuador). Posteriormente, se inició la crianza de otras especies, como la tilapia (*Oreochromis niloticus*), el camarón gigante (*Macrobrachium rosenbergii*), y peces amazónicos, como la gamitana (*Colossoma macropomun*) y el paiche (*Arapaima gigas*) (Leoncio Ruiz, 2012).

La acuicultura en el Perú se ha venido incrementando en los últimos años. A finales del 2000 se contaba con 1115 derechos otorgados en una extensión de 10 810 hectáreas de espejo de agua. A fines de 2008, existían 3497 derechos de acuicultura en una extensión de 23 600 hectáreas de espejo de agua. Esto es un claro indicativo de que la actividad de acuicultura se está convirtiendo rápidamente en una alternativa de desarrollo económico para el país (FAO, 2010).

SITUACIÓN ACTUAL DE LA PESCA EN EL PERÚ

Recursos de la pesca marítima

El Perú es el mayor productor y exportador de harina de pescado (producción promedio anual de 1.5 millones de toneladas en los últimos años), siendo China el principal comprador (PRODUCE, 2022). La anchoveta es la principal especie del Perú a partir del cual se elabora harina y aceite de pescado. Le sigue la sardina que solo se masifica en época del fenómeno de El Niño, cuando ocupa el nicho ecológico de la anchoveta. Continúa en importancia por sus desembarques el jurel (*Trachurus murphy*), que es la especie de consumo fresco más popular, y luego le sigue la pota o calamar gigante, entre otras 270 especies más. La pota, si bien ha existido desde

siempre en aguas peruanas, ha sido explotada por los pescadores artesanales de manera intensiva a partir de 1990. Esta es una especie muy apreciada en los mercados de Asia y Europa (Pastor, 2014, PRODUCE, 2022).

Desde 2013 se registró un volumen de desembarque en la pesca marítima de 5 948 569 TM, que incluye recursos como los pescados, moluscos, crustáceos, quelonios, equinodermos, cetáceos menores y vegetales, siendo notablemente mayor el desembarque en pescados con un volumen de 5 321 834 TM (INEI, 2015, 2020).

Recursos de la pesca continental

La pesca continental se desarrolla tanto en la Amazonía peruana como en la sierra. En la Amazonía, la diversidad de especies en los ríos es considerada superior a la de otras cuencas y se estima en unas 726 especies, de las cuales la actividad pesquera solo se sustenta en 70 de ellas. Estas son explotadas comercialmente para consumo humano, y como ornamentales se utilizan 420 especies; asimismo, esta actividad es una de las más antiguas en la región y contribuye a la provisión de alimento y es generadora de empleo (FAO, 2010).

En la sierra peruana, la principal actividad pesquera se desarrolla en el lago Titicaca sobre los recursos nativos ispi (género *Orestias*), especies de hábitos pelágicos, pero que se les captura en la zona litoral cuando se desplazan para reproducirse. Además se encuentra el carachi (*Orestias agassi*), que es capturado con redes cortineras y otras artes nativas; el boga (*Orestias pentlandii*), especie de gran valor comercial por su calidad y tamaño, capturada en zonas de profundidad media con una especie de red de arrastre denominada bolsa; el suche y el mauri, especies de bagres que se distribuyen en todo el lago, pero que actualmente su captura ha disminuido aparentemente por sobrepesca y por ser de baja fecundidad (FAO, 2010; INEI, 2020).

Desde 2013 se registró un volumen de desembarque en la pesca marítima de 67 535 TM, que incluye especies de la Amazonía peruana, como el boquichico (*Prochilodus nigricans*), la palometa (*Mylossoma* sp.), la llambina (*Potamorhina altamazonica*) y la doncella, entre las principales especies extraídas; y especies de la serranía, como el camarón de río (*Cryphiops caementarius*), la trucha (*Oncorhynchus mikiss*) y el Carachi (*Orestias agassi*), entre las principales especies extraídas (INEI, 2015).

En 2018 y 2019 se registraron un volumen de desembarque en la pesca marítima de 7 129 717 TM y 4 680 562 TM, respectivamente, siendo las principales especies extraídas los pelágicos (anchoqueta, atún), los demersales (cachema, cabrilla) y los costeros (cabinza, cojinova) (INEI, 2020).

Comercialización y exportación de los recursos pesqueros en el Perú

Los recursos pesqueros son destinados tanto al mercado interno o nacional como a la exportación. Es así que en 2014 se registra un volumen de consumo en el mercado interno de 654 600 TM, de las cuales 599 600 TM fueron destinadas al consumo humano directo (fresco, curado, congelado y enlatado), mientras que 55 000 TM fueron destinadas al consumo humano indirecto (harina de pescado y aceite crudo de pescado).

Asimismo, en 2014 el volumen de exportación de los recursos pesqueros fue de 1 525 300 TM, de las cuales 980 700 TM fueron destinadas al consumo humano indirecto (harina de pescado y aceite crudo de pescado) y 489 500 TM fueron destinadas al consumo humano directo (enlatado, congelado y curado) (INEI, 2015).

SITUACIÓN DE LA ACUICULTURA EN EL PERÚ

Acuicultura marítima

Esta es una actividad con mayor desarrollo en lo que a acuicultura se refiere en el país, siendo los cultivos de mayor escala los que atienden el mercado externo (exportaciones). La principal especie de cultivo es la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), cuyas áreas de producción se encuentran principalmente en la bahía de Sechura, Piura. Le sigue la especie langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*), cuyas áreas de producción se encuentran en Piura y Tumbes. En 2013 se registró un volumen de cosecha en acuicultura marina de 85 625 TM, que tuvo como principal especie a la concha de abanico con un volumen de cosecha de 67 694 TM, seguida del langostino blanco con un volumen de cosecha de 17 883 TM (Red Nacional de Información Acuícola [RNIA], 2013; INEI, 2021).

Acuicultura continental

La acuicultura continental tiene principalmente como especies de cultivo en la sierra del Perú a

la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y en la Amazonía peruana a los peces amazónicos gamitana (*Colossoma macropomum*), paco (*Piaractus brachipomus*), boquichico (*Prochilodus nigricans*) y paiche (*Arapaima gigas*).

En lo que respecta a los peces amazónicos, la gamitana, el paco y el boquichico cuentan con tecnología de cultivo ya desarrollada (PRODUCE, 2010a), mientras que otras especies tienen cierta dificultad para lograr su crianza, acompañado de la escasez de transferencia tecnológica que podría mejorar los sistemas de producción; asimismo, existe la necesidad de instalar plantas de procesamiento que permitan la transformación de los recursos para su comercialización, ya que este producto principalmente se comercializa en el mercado local en estado fresco.

El cultivo de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) se desarrolla en las zonas altoandinas y está dirigido tanto al mercado local como al de exportación. La tilapia (*Oreochromis niloticus*) es cultivada en selva alta (Región San Martín) para consumo local y en la costa norte del país para mercado interno y exportación, considerándose esta una acuicultura incipiente por los volúmenes de producción (FAO, 2010).

En 2013, se registró un volumen de cosecha en acuicultura continental de 40 068 TM que tuvo como principal especie a la trucha arcoíris con un volumen de cosecha de 34 992 TM, seguida de la tilapia con 3840 TM, la gamitana con 531 TM, el paco con 443 TM y el paiche con 94 TM (RNIA, 2013).

Comercialización y exportación de los productos de la acuicultura en el Perú

Los productos de la acuicultura son destinados tanto al mercado interno o nacional como a la exportación. Así, en 2014 se registró un volumen de consumo en el mercado interno de 36 939 TM, de las cuales 34 946 TM provenían de la acuicultura continental (principales especies comercializadas: trucha arcoíris, tilapia, gamitana, paco y paiche), mientras que 1994 TM de la acuicultura marina (principalmente concha de abanico y langostino) (RNIA, 2014a). Asimismo, en 2014 el volumen de exportación de los productos de la acuicultura fue de 26 529 TM, de las cuales 19 024 TM procedían del langostino, seguido de la concha de abanico con 6503 TM y de la trucha arcoíris con 747 TM (RNIA, 2014b).

SITUACIÓN DE LA SANIDAD DE PECES MARINOS Y CONTINENTALES

Estudios realizados en peces, ya sea de procedencia marina o continental, de ambientes naturales o de acuicultura, muestran la presencia de agentes parasitarios (tablas 1a y 1b), bacterianos (tabla 2),

virales (tabla 3) y fúngicos (tabla 4); sin embargo, estos estudios resultan aislados e insuficientes como evidencias que conduzcan a la urgencia de elaborar programas sanitarios que conlleven mejorar la sanidad de los recursos hidrobiológicos implicados o para aminorar el riesgo que pudiese implicar alguno de estos agentes para el pez o el humano.

Tabla 1a.

Agentes patógenos parasitarios en peces marinos y continentales reportados en el Perú.

Especie de parásitos	Hospedador	Órgano de estudio	Lugar de estudio (fecha)	Fuente
<i>Cichlidogyrus tilapiae</i>	<i>Oreochromis niloticus</i> (tilapia)	Branquias	Iquitos, Nauta	Vásquez et al. (2022)
<i>Contracaecum</i> sp., <i>Ithyoclinostomum dimorphum</i> , <i>Witenberg</i>	<i>H. unitaeniatus</i> (shuyo) y <i>H. malabaricus</i> (fasaco)	Intestino, mesenterio	Yurimaguas, Loreto	Monroy (2019)
<i>Tentacularia coryphaenae</i> , <i>Nybelinia</i> sp., <i>Scolex pleuronectis</i> , <i>Corynosoma obtuscens</i> , <i>Anisakis</i> sp.	<i>Trachurus symmetricus</i> , <i>murphyi</i> (jurel)	Mesenterio, intestino	Terminal pesquero de Trujillo (marzo y octubre de 1995)	Jara (1998)
<i>Khunia</i> sp., <i>Dinurus</i> sp., <i>Lecithocladium</i> sp. y <i>Lobatostoma pacificum</i>	<i>Trachinotus paitensis</i> (pampanito)	branquias, intestino		
<i>Clestobothrium</i> , <i>Lacistorrhynchus tenuis</i> , larvas plerocercoides de <i>Diphyllobothriidae</i> , <i>Tentacularia coryphaenae</i> , <i>Corynosoma obtuscens</i> y <i>Anisakis</i> sp.	<i>Merluccius gayiperuanus</i> (merluza)	Intestino, mesenterio		
<i>Encotyllabe</i> sp., <i>Pedocotyle bravoii</i> , <i>Loimos</i> sp., <i>Rhamnocercus</i> sp., <i>Hellicometra pulchella</i> y <i>Anisakis</i> sp.	<i>Stellifer minor</i> (mojarilla)	Branquias, intestino, mesenterio		
<i>Diphyllobothriidae</i> , <i>Anisakidae</i> , <i>Corynosoma obtuscens</i> , <i>Tentacularia coryphaenae</i> y <i>Nybelinia</i> sp.	<i>Trachurus symmetricus murphyi</i> (jurel)	Hígado, intestino delgado, mesenterio	Terminal pesquero del Callo (abril a junio de 1997)	Pérez et al. (1999)
<i>Anisakidae</i> , <i>Hysterothylacium aduncum</i> , <i>Nybelinia</i> sp.	<i>Sarda sarda chiliensis</i> (bonito)	Intestino delgado, mesenterio	Terminal pesquero del Callao (abril a junio de 1997)	Pérez et al. (1999)
<i>Anisakidae</i> , <i>Corynosoma obtuscens</i>	<i>Mugil cephalus</i> (lisa)	Hígado		
<i>Corynosoma obtuscens</i> , <i>Nybelinia</i> sp., <i>Proleptus</i> sp.	<i>Sciaena deliciosa</i> (lorna)	Intestino delgado, hígado		
<i>Helicometra fasciata</i> , <i>Tegorhynchus</i> sp., <i>Dycheline amaruincai</i> , <i>Caligus callaoensis</i> , <i>Lernanthropus huamani</i>	<i>Sciaena deliciosa</i> (lorna)	Intestino	Terminal pesquero de Chorrillos (abril y junio de 2007)	Iannacone et al. (2010)

Tabla 1b.

Agentes patógenos parasitarios en peces marinos y continentales reportados en el Perú.

Especie de parásitos	Hospedador	Órgano de estudio	Lugar de estudio (fecha)	Fuente
<i>Metacercarias</i> de <i>Diplostomum</i> sp.	<i>Orestias luteus</i>	Piel, cabeza	Lago Titicaca, Puno	Montesinos et al. (2022)
<i>Choricotyle anisotremi</i> , <i>Neobivagina chita</i> , <i>Lobatostoma anisotremum</i> , <i>Proctoeces lintoni</i> , <i>Profilicollis altmani</i> , <i>Clavella applicata</i> , <i>Neobrachiella anisotremi</i> , <i>Lernanthropus antofagastensis</i> y <i>Metapeniculus antofagastensis</i> , <i>Cymothoa</i> sp.	<i>Anisotremus scapularis</i> (chita)	Intestino, mesenterio, branquias, opérculo, aletas	Terminal pesquero de Chorrillos (abril y junio de 2007)	Iannacone y Alvariano (2009)
<i>Myxobolus</i> sp., <i>Mymarothecium viatorum</i> , <i>Rondonia rondoni</i>	<i>Piaractus brachypomus</i> (paco)	Piel, branquias, aparato digestivo	Centro de Investigación Quistococha, Maynas, Loreto, Perú	Dinis (2014)
Quistes de mixosporidios	<i>Colossoma macropomun</i> (gamitana)	Branquias	Piscigranja de la zona de Ucayali, Perú	Ramos et al. (2016)
<i>Monocotyle</i> sp.	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i> (bonito)	Branquias	Terminal pesquero de Chorrillos y Villa María del Triunfo, Lima, Perú (enero a marzo de 2014)	Serrano-Martínez et al. (2017)
<i>Dinurus</i> sp.	<i>Scomber japonicus peruanus</i> (caballa)	Intestino		
<i>Henneguya</i> sp.	<i>Trachurus picturatus murphyi</i> (jurel)	Intestino		
	<i>Mugil cephalus</i> (lisa)	Músculos		
<i>Diphilobothrium pacificum</i>	<i>Coryphaena hippurus</i> (perico)	Peritoneo visceral, músculos		
<i>Hepatoxylon trichiuri</i>		Cavidad abdominal, peritoneo visceral		
<i>Tentacularia coryphaenae</i>		Cavidad abdominal, peritoneo visceral		
<i>Nybelinia</i> sp.		Cavidad abdominal, peritoneo visceral		
<i>Anisakis simplex</i>		Intestinos, peritoneo visceral		
<i>Anisakis physeteris</i>		Intestinos, peritoneo visceral		
<i>Contracaecum</i> sp.		Intestinos		
<i>Proleptus</i> sp.		Intestinos		
<i>Rhadinorhynchus</i> sp.		Intestinos		
<i>Caligus</i> sp.		Branquias		

Tabla 2.

Agentes patógenos bacterianos en peces marinos y continentales reportados en el Perú.

Especie de bacterias	Hospedador	Órgano de estudio	Lugar de estudio (fecha)	Fuente
<i>Salmonella</i> spp. y <i>Escherichia coli</i>	Lisa, corvina, tollo y jurel	Tracto digestivo	Tingo María	Tafur et al. (2019)
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Trachurus picturatus murphyi</i> (jurel), <i>Mugil cephalus</i> (lisa), <i>Odentesthes regia regia</i> (pejerrey)	Piel y agallas	Mercado Pesquero de Ventanilla, Callao (enero a febrero de 2009)	Aliaga et al. (2010)
<i>Yersinia ruckeri</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (trucha arcoíris)		Piscigranja de la sierra central del Perú (febrero a marzo, junio a octubre de 2008)	Sierralta (2011)
<i>Vibrio alginolyticus</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>Pseudomonas</i> sp.	<i>Etropus ectenes</i> (lenguado)	Estómago	Piscigranja de Junín, Concepción (El Edén)	Fernández (2011)
<i>Vibrio alginolyticus</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>Pseudomonas</i> sp.	<i>Etropus ectenes</i> (lenguado)	Estómago	Piscigranja de Lima, Canta (Acochinchán)	Sirvas-Cornejo et al. (2011)
<i>Vibrio alginolyticus</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>Pseudomonas</i> sp.	<i>Etropus ectenes</i> (lenguado)	Estómago		Carmen Ruiz (2012)
<i>Pseudomonas</i> spp., <i>Bacillus</i> spp., <i>Escherichia</i> spp., <i>Enterobacter</i> spp., <i>Klebsiella</i> spp.	<i>Arapaima gigas</i> (paiche)	Raspado de piel, aletas y branquias	Paiches criados en cautiverio en la región amazónica del Perú.	Rebaza et al. (2007)
<i>Pseudomonas</i> spp., <i>Bacillus</i> spp., <i>Staphylococcus</i> spp., <i>Streptococcus</i> spp., <i>Escherichia</i> spp., <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Corynebacterium</i> spp.	<i>Arapaima gigas</i> (paiche)	Hígado, riñón, branquias y líquido peritoneal	Centros de cultivos en provincia de Maynas, Loreto, Perú (mayo de 2009 y enero de 2011)	Serrano-Martínez et al. (2014)
<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i> , <i>Edwardsiella tarda</i> , <i>Plesiomona shigelloides</i> , <i>Salmonella arizonae</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Serratia</i> sp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella entérica</i>	<i>Colossoma macropomun</i> (gamitana)	Hígado, bazo, riñón, estómago, branquias	Piscigranja de la zona de Ucayali, Perú	Ramos et al. (2016)

Tabla 3.

Agentes patógenos fúngicos en peces marinos y continentales reportados en el Perú.

Especie de hongos	Hospedador	Órgano de estudio	Lugar de estudio (fecha)	Fuente
<i>Saprolegnia</i> sp.	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (trucha arcoíris)	Raspado de piel, ovas	Centro Piscícola El Ingenio, Huancayo, Junín, Perú	Alzamora y Castro (1999)
	<i>Piaractus brachypomus</i> (paco)	Piel	Centro de Investigación Quistococha, Maynas, Loreto, Perú	Dinis (2014)
	<i>Arapaima gigas</i> (paiche)	Piel	Centros de cultivos de la provincia de Maynas, Loreto, Perú (mayo de 2009 y enero de 2011)	Serrano-Martínez et al. (2014)
		Piel, branquias, aletas	Centros de cultivos de la provincia de Maynas, Loreto, Perú	Veronica Castro et al. (2014)

Tabla 4.

Agentes patógenos virales en peces marinos y continentales reportados en el Perú.

Especie de virus	Hospedador	Órgano de estudio	Lugar de estudio (fecha)	Fuente
Virus de la tilapia del lago (TiLV)	Tilapia (<i>Oreochromis</i> sp.)	Hígado y cerebro	Piura y San Martín	Castañeda et al. (2020)
Necrosis hematopoyética infecciosa (NHI)	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (trucha arcoíris)	Tracto intestinal (ciegos pilóricos)	Piscigranjas de Quichuay, Junín, y del lago Titicaca, Puno (abril de 2007)	Tersa Castro et al. (2014)
Necrosis pancreática infecciosa (NPI)		Tracto intestinal y páncreas		

En lo que respecta a peces ornamentales de la Amazonía Peruana, se ha identificado la presencia de agentes bacterianos, parasitarios y fúngicos. Tresiera-Ayala et al. (2008) reportaron la presencia de *Aeromonas veronii*, *Pseudomonas fluorescens*, *Aeromonas sobria*, *Azomonas agilis*, *Aquaspirillum fasciculus*, *Aeromonas* sp., *Pseudomonas aeruginosa* y *Plesiomonas* sp. en peces de la familia *Pimelodidae*. Asimismo, Palacios et al. (2015) detectaron en el neón tetra (*Paracheirodon innesi*) la presencia de bacterias de los géneros *Flavobacterium*, *Staphylococcus*, *Carnobacterium*, *Pseudomonas*, *Enterococcus*, *Bacillus* y de la familia *Enterobacteriaceae*, así como quistes de *Mixosporidium* y esporas de *Microsporidium*, *Pleistophora* y *Heterosporis*.

De lo mencionado, se muestra que existen diversos estudios en peces marinos y continentales, siendo predominante los estudios parasitológicos. Sin embargo, es necesario realizar esfuerzos coordinados

con el sector productor y con las entidades gubernamentales, con la finalidad de llevar a cabo estudios que permitan establecer programas sanitarios y mejorar los sistemas de producción y extracción de los recursos hidrobiológicos. La presencia de agentes infecciosos de importancia internacional y que se encuentran enmarcados en las reglamentaciones de la Organización Mundial de Sanidad Animal (ex-OIE, ahora OMSA) son escasamente investigados en el país, lo que desde ya significa un vacío en la investigación sanitaria de los animales acuáticos a nivel nacional.

NORMATIVA NACIONAL PARA LAS ACTIVIDADES PESQUERAS Y ACUÍCOLAS

El marco normativo principal de los recursos hidrobiológicos en el Perú lo rige la Ley n.º 25977, Ley General de Pesca, que norma la actividad pesquera con el fin de promover su desarrollo y asegurar un aprovechamiento responsable de los recursos

hidrobiológicos, velando así por la preservación del medio ambiente y la biodiversidad (United Nations Environment Programme [UNEP], 2010). Posteriormente, mediante Decreto Supremo n.º 012-2001-PE, se aprueba el Reglamento de la Ley General de Pesca, la misma que ha sido actualizada en los siguientes años en diversos artículos que lo componen.

En lo que respecta a la acuicultura, en 2001 se promulgó la Ley n.º 27460, Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura, que regula y promueve la actividad acuícola en aguas marinas, aguas continentales o utilizando aguas salobres (UNEP, 2010). En 2010, PRODUCE elaboró el PNDA con el fin de identificar objetivos, políticas y acciones que el sector público y privado deberán adoptar para desarrollar el cultivo de especies acuícolas. Entre los principales objetivos identificados del PNDA se tiene: i) incrementar la inversión privada en acuicultura; ii) promover la producción nacional de insumos para la acuicultura; iii) promover el desarrollo de servicios de formación, capacitación y asistencia técnica para la producción y comercialización acuícola; y iv) promover el desarrollo de servicios de control sanitario para la producción y comercialización acuícola. Asimismo, se desarrolló el plan de acción, que contiene acciones específicas para ayudar a lograr los objetivos y lineamientos comprendidos en el PNDA (PRODUCE, 2010b). Por otro lado, con el fin de cumplir uno de los objetivos comprendidos en el PNDA (promover la investigación y desarrollo, la adaptación y transferencia tecnológica en materia de acuicultura), PRODUCE junto con Concytec conformaron en 2010 el Comité técnico para la formulación del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica en Acuicultura (PRODUCE, 2013).

Mediante Decreto Legislativo n.º 1195, del 30 de agosto de 2015, se promulgó una actualizada Ley General de Acuicultura que dejó sin efecto la Ley n.º 27460, Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura, y sus modificatorias, con excepción de los artículos 5.2, 28 y 29; la Ley N.º 28326, Norma que modifica la Ley n.º 27460, con excepción del artículo 2; la Ley n.º 29331, que precisa los Alcances de la Ley n.º 27460; la Ley n.º 29644, que establece medidas de promoción a favor de la actividad de la acuicultura, con excepción de los artículos 2 y 4; y el Decreto Legislativo n.º 1032, que declara de interés nacional la actividad acuícola, con excepción del segundo párrafo del artículo 4. Esta nueva ley, asimismo, regula el régimen de competencias, el ordenamiento,

las categorías productivas, el control sanitario, la gestión a través del catastro acuícola nacional, la ventanilla única de acuicultura, la red de información acuícola, la habilitación de áreas, autorizaciones y permisos, la promoción de la acuicultura a través de la hipoteca acuícola, la garantía mobiliaria, la precisión de que el agua para acuicultura es no consuntiva y que está exenta de pagos por tarifas de uso, además del cambio de nombre del Despacho Viceministerial de Pesquería por el de Despacho Viceministerial de Pesca y Acuicultura, entre otros aspectos (RNIA, 2015).

Asimismo, el 25 de marzo 2016, mediante Decreto Supremo n.º 003-2016-PRODUCE, se aprueba el Reglamento de la Ley General de Acuicultura, cuyo objeto es regular las disposiciones, los criterios, los procesos y los procedimientos contenidos en la Ley General de Acuicultura aprobada por el Decreto Legislativo n.º 1195, a fin de fomentar, desarrollar y regular la acuicultura en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarinos y continentales, así como normar, orientar, promover y regular las actividades de acuicultura, fijando las condiciones, los requisitos, los derechos y las obligaciones para su desarrollo sostenible en el territorio nacional.

Normativa sanitaria nacional para las actividades pesqueras y acuícolas

El 7 de diciembre de 2001 fue aprobado el Decreto Supremo n.º 040-2001-PE, que pone en vigencia la Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas, cuyo objetivo fundamental es

asegurar la producción y el comercio de pescado y productos pesqueros, sanos, seguros sanitariamente, adecuados para el consumo humano, apropiadamente etiquetados y/o rotulados, manipulados, procesados y almacenados en ambientes higiénicos, libres de cualquier otro factor o condición que signifique peligro para la salud de los consumidores (artículo 1).

Este decreto es la reglamentación nacional vigente que se emplea como base para la implementación, el manejo, la inspección y la fiscalización de las actividades pesqueras y acuícolas. Asimismo, se encuentra vigente la Norma Sanitaria de Moluscos Bivalvos, aprobada mediante el Decreto Supremo n.º 007-2004-PRODUCE, cuyo objetivo es

regular las condiciones y requisitos de seguridad sanitaria y de calidad que deben reunir los moluscos bivalvos destinados directamente al

comercio o a su procesamiento para consumo humano, incluyendo requerimientos para las áreas de extracción o recolección y para las concesiones acuícolas (artículo 1).

Por otro lado, existen guías y procedimientos sanitarios que son de cumplimiento obligatorio por parte del usuario dedicado a la actividad pesquera y acuícola, y que son presentados en la página web del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), autoridad sanitaria que regula los recursos pesqueros y acuícolas en el país (www.sanipes.gob.pe). Entre ellas se tienen las siguientes:

- Registro Sanitario de Piensos de uso en Acuicultura. Disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/6_5_Registrosanitariodepensosdeusoenacuicultura1.pdf
- Registro de Importador, Exportador, Distribuidor o Comercializador de Productos Veterinarios y Piensos de uso en Acuicultura. Disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/13_Registrodeimportadorexportadordistribuidorycomercializadordeproductosveterinariosypensosdeusoenacuicultura.pdf
- Registro Sanitario de Productos Veterinarios de Uso en Acuicultura. Disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/11_registro_productos_veterinarios.pdf
- Certificación Sanitaria a la Unión Europea utilizando el Sistema Electrónico Traces. Disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/7_P02-SDCPA-SANIPESCertificacionSanitariaaUnionEuropeautilizandoelSistemaElectronicoTraces.pdf
- Certificación Oficial Sanitaria de Animales Acuáticos Vivos: Peces Ornamentales. Disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/9_CertificacionOficialSanitariadeAnimalesAcuaticosVivosPecesornamentales.compressed.pdf

Asimismo, el SANIPES realiza actividades de vigilancia y control de la sanidad de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación de las normativas sanitarias vigentes y de procedimientos, como las siguientes:

- Programa Oficial de Vigilancia y Control de Enfermedades en Animales Acuáticos. Disponible en: <http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/P01-SDSNA-SANIPES-REV0.pdf>

- Control Oficial de Zonas y Áreas de Producción Clasificadas de Moluscos Bivalvos. Disponible en: <http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/P02-SDSA-SANIPES-REV1-2016-JUL.pdf>
- Obtención y Remisión de Muestra para el Diagnóstico de Enfermedades de Animales Acuáticos. Disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/7_Instructivo-Obtenciondemuestraparadiagnosticodeenfermedades.pdf
- Obtención y Remisión de Muestras al Laboratorio, para la Detección de Residuos de Productos Veterinarios, Sustancias Prohibidas y Plaguicidas en la Acuicultura de Peces y Crustáceos. Disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/11_IT04-SANIPES.pdf

Las actividades realizadas por el SANIPES, en lo que a sanidad de los animales acuáticos se refiere, se enmarcan en las reglamentaciones de la OMSA.

CONCLUSIONES

- Las principales especies de peces de producción en acuicultura en el Perú son la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y la tilapia (*Oreochromis niloticus*), ocupando una ubicación posterior la producción de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) y el langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*).
- Los volúmenes de extracción de los recursos pesqueros y de producción de los recursos hidrobiológicos (peces) que proceden de la acuicultura demuestran la necesidad de fortalecer las actividades de investigación en estos sectores.
- Las investigaciones en el área de la sanidad en peces, procedentes de la pesca o la acuicultura, son escasas.
- Las investigaciones realizadas en sanidad de peces son, en su mayoría, aisladas e insuficientes para elaborar programas sanitarios en peces que conlleven mejorar la sanidad de los recursos hidrobiológicos.
- Es necesario realizar esfuerzos coordinados entre el sector empresarial (productores), las entidades gubernamentales y el sector académico, con la finalidad de llevar a cabo estudios que permitan establecer programas sanitarios en peces y mejorar los sistemas de producción y extracción de los recursos hidrobiológicos (peces) en el Perú.

Agradecimientos

Los autores agradecen a FONDECYT-CONCYTEC por el apoyo financiero brindado al Programa de Maestría en Sanidad Acuícola de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Convenio de Gestión n.º 230-2015 FONDECYT), el que a su vez facilitó la obtención de información y ejecución del presente estudio.

Correspondencia:

Marcos Enrique Serrano Martínez

Correo electrónico: enrique.serrano@upch.pe

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aliaga, R., Miranda, J. y Zevallos, J. (2010). Aislamiento e identificación de *Vibrio parahaemolyticus* O3:K6 en pescados y moluscos bivalvos procedentes de un mercado pesquero de Lima, Perú. *Revista Médica Herediana*, 21(3), 139-145. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2010000300005
2. Alzamora, L. y Castro, J. (2014). Aislamiento de *Saprolegnia* sp. (Fungi: Saprolegniaceae) de *Onchorhynchus mykiss* (Pisces: Salmonidae) «trucha arcoíris» en cautiverio. *Revista Peruana de Biología*, 6(2), 137-142. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/8308>
3. Castañeda, A. E., Fera, M. A., Toledo, O. E., Castillo, D., Cueva, M. D. y Motte, E. (2020). Detección del virus de la tilapia del lago (TiLV) mediante seminested RT-PCR en tilapias cultivadas provenientes de dos regiones del Perú. *Revista de Investigación Veterinarias del Perú*, 31(2), e16158. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/16158>
4. Castro, T., Peña, C. y Mateo, E. (2014). Primer reporte de enfermedades virales en la trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss* en el Perú. *The Biologist (Lima)*, 12(1), 67-75. <https://revistas.unfv.edu.pe/rtb/article/view/387>
5. Castro, V, Serrano E. y León, J. (2014). Aislamiento e identificación morfológica de *Saprolegnia* sp. en paiche (*Arapaima gigas*) proveniente de criaderos artesanales en Iquitos, Perú. *Revista AQUATIC*, 41: 08-18. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=294>
6. Decreto Supremo n.º 007-2004-PRODUCE, que aprueba la Norma Sanitaria de los Moluscos Bivalvos. Lima: 22 de marzo de 2004. https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/consultora/docs_taller/DS_07-2004-PRODUCE.pdf
7. Decreto Supremo n.º 040-2001-PE, que aprueba la Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas. Lima: 14 de diciembre de 2001. https://www.sanipes.gob.pe/documentos/15_D.S.040-2001NormaSanitariaparalasActividadesPesquerasyAcuicolas.pdf
8. Dinis, N. Z. (2014). Índices parasitarios en larvas, post larvas y alevinos de *Piaractus brachipomus* «paco» en relación a los factores ambientales, en el Centro de Investigaciones Quistococha del Instituto de Investigaciones de la Amazonia peruana, Iquitos-Perú [Tesis de maestría, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3065/Narda_Tesis_Maestr%C3%ADa_2014.pdf
9. Fernández, C. A. (2011). *Determinación de Yersinia ruckeri y sus características lesionales anatómo-histopatológicas en truchas arcoíris (Oncorhynchus mykiss) en etapa precomercial en una piscigranja de la región Junín* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/848>
10. Hurtado, N. (2015, 27 de septiembre). *Estado actual de la acuicultura y sus perspectivas al 2030* [Diapositivas]. Universidad Nacional Federico Villarreal. <https://es.slideshare.net/nhurtado2000/estado-actual-y-perspectivas-de-la-acuicultura-al-2030>
11. Iannacone, J. y Alvarino, L. (2009). Aspectos cuantitativos de la parasitofauna de *Anisotremus scapularis* (Tschudi) (*Osteichthyes*, *Haemulidae*) capturados por pesquería artesanal en Chorrillos, Lima, Perú. *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología*, 68(1), 56-64. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3199631>
12. Iannacone, J., Morón, L. y Guizado, S. (2010). Variación entre años de la fauna de parásitos metazoos de *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) (Perciformes: *Sciaenidae*) en Lima, Perú. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 38(2), 218-226. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2010000200006
13. Instituto del Mar del Perú, Ministerio de la Producción [IMARPE, PRODUCE] (2014). *Anuario científico y tecnológico IMARPE 2013*. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/2298>
14. Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2015). *Compendio estadístico Perú 2015*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1253/compendio2015.html
15. Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2020). Pesca. En *Compendio Estadístico Perú 2020* (pp. 1067-1103). https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1758/cap14/cap14.pdf
16. Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2021, febrero). *Producción nacional*.

- Informe Técnico n.º 2.* https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/02-informe-tecnico-produccion-nacional-dic-2020.pdf
17. Jara, C. A. (1998). Prevalencia e intensidad de parasitismo por helmintos en cuatro especies de peces de la zona norte del mar peruano. *Revista Peruana de Parasitología*, 13(1), 76-83. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/parasitologia/v13_n1/pdf/a05v13n1.pdf
 18. Ministerio de la Producción [PRODUCE] (2010a). *Plan Estratégico Sectorial Multianual del Sector Producción. PESEM 2011-2015.* [https://intranet2.fondepes.gob.pe/DOCUMENTO/OSIS/Arc/Transparencia/1415_1551_\(PESEM\)_2011-2015.pdf](https://intranet2.fondepes.gob.pe/DOCUMENTO/OSIS/Arc/Transparencia/1415_1551_(PESEM)_2011-2015.pdf)
 19. Ministerio de la Producción [PRODUCE] (2010b). Plan Nacional de Desarrollo Acuícola 2010-2021. <https://www.produce.gob.pe/documentos/acuicultura/pnda-resumen-sp.pdf>
 20. Ministerio de la Producción [PRODUCE] (2013). *Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura 2013-2021.* <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2020/01/PROGRAMA-NACIONAL-DE-CIENCIA-DESARROLLO-TECNOL%C3%93GICO-E-INNOVACI%C3%93N-EN-ACUICULTURA-CDTi-2013-2021.pdf>
 21. Ministerio de la Producción [PRODUCE] (2022). *Manual para una acuicultura sostenible. Cultivo de concha de abanico.* <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2022/09/Manual-de-Concha-de-Abanico.pdf>
 22. Monroy, M. (2019). *Identificación de endoparásitos en peces *Hoplias malabaricus* «fasaco» y *Hoplerythrinus unitaeniatus* «shuyo» (Erythrinidae) de importancia socioeconómica procedentes de Yurimaguas, Loreto, Perú* [Tesis de licenciatura, Universidad Ricardo Palma]. <https://hdl.handle.net/20.500.14138/2022>
 23. Montesinos, J. A., Serrano, E., Tantaleán, V. M., Yañez, J. y Flores, R. (2022). Caracterización ultraestructural de metacercarias de *Diplostomum* sp. en *Orestias luteus* del lago Titicaca, Perú. *Revista Veterinaria*, 33(2), 215-219. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/6184>
 24. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2010). *Visión general del sector pesquero nacional en Perú.* https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/fcp/es/FI_CP_PE.pdf
 25. Palacios, S., Sandoval, N., Bueno, C. y Manchego, A. (2015). Estudio microbiológico e histopatológico en peces tetra neón (*Paracheirodon innesi*) de la Amazonía peruana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(3), 469-483. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/11176>
 26. Pastor, E. (2014). Historia resumida del Perú pesquero y su futuro. *Industrias Pesqueras: Revista Marítima Quincenal*, (2084), 26-31.
 27. Pérez, I., Chávez, A. y Casas, E. (1999). Presencia de formas parasitarias en peces comerciales del mar peruano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 10(1), 34-38. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v10_n1/formasp.htm
 28. Ramos, F., Sandoval, N., Morales, S., Contreras, G. y Manchego, A. (2016). Lesiones histopatológicas y aislamiento bacteriológico en gamitanas (*Colossoma macropomum*) aparentemente sanas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(1), 188-195. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/11460>
 29. Rebaza, C., Padilla, P. y Mortero, V. (2007). Identificación de bacterias patógenas, hongos y parásitos en alevinos y juveniles de paiches manejados en ambientes controlados. En Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, *Memoria Institucional 2007* (pp. 22-23). <http://www.iiap.gob.pe/Archivos/Publicaciones/PUBL433.pdf>
 30. Red Nacional de Información Acuícola, Ministerio de la Producción [RNAI, PRODUCE] (2013). *Perú: cosecha de recursos hidrobiológicos procedentes de la actividad de acuicultura según ámbito y especie, 2013 (TM).* https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/09/g1_cosecha_por_especie_2013.pdf
 31. Red Nacional de Información Acuícola, Ministerio de la Producción [RNAI, PRODUCE] (2014a). Venta interna. En Estadísticas y mercado. http://rnia.produce.gob.pe/images/stories/archivos/estadisticas/2014/venta_interna_según_especie_2003_2014.pdf
 32. Red Nacional de Información Acuícola, Ministerio de la Producción [RNAI, PRODUCE] (2014b). Exportaciones. En Estadísticas y mercado. http://rnia.produce.gob.pe/images/stories/archivos/estadisticas/2014/exportaciones_según_especie_2003_2014_tmb.pdf
 33. Red Nacional de Información Acuícola, Ministerio de la Producción [RNAI, PRODUCE] (2015, 31 de agosto). *Gobierno peruano aprueba la nueva Ley General de Acuicultura y la declara de interés nacional.* <https://rnia.produce.gob.pe/ley-general-de-acuicultura-30082015/>
 34. Ruiz, C. (2012). Identificación de bacterias del género *Vibrio*, aislados del tracto digestivo del lenguado *Etropus ectenes*. *Desarrollo Local Sostenible*, 5(14). <https://www.eumed.net/rev/delos/14/cr.html>
 35. Ruiz, L. (2012). Estado de la acuicultura en el Perú. *Revista AquaTIC*, (37), 99-106. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49425906014>
 36. Serrano-Martínez, E., Castro, V., Quispe, M., Casas, G. y León, J. (2014). Aislamiento de bacterias y hongos en tejidos de paiche (*Arapaima gigas*) criados en cautiverio. *Revista de Investigaciones*

- Veterinarias del Perú*, 25(1), 117-122. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172014000100015
37. Serrano-Martínez, E., Quispe, M., Hinostroza, E. y Plasencia, L. (2017). Detección de parásitos en peces marinos destinados al consumo humano en Lima Metropolitana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(1), 160-168. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/12935>
38. Sierralta, V. A. (2011). *Estado situacional de Yersinia ruckeri causante de «la enfermedad entérica de la boca roja» en trucha arcoíris Oncorinchis mikiss (Walbaum, 1792) en piscigranjas de la sierra central del Perú-2008* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6370>
39. Sirvas-Cornejo, S., Sánchez-Robinet, C. C. y Peña-Domínguez, C. (2011). Diagnóstico e identificación rápidos por PCR de *Yersinia ruckeri* aislada de *Oncorhynchus mykiss* procedentes de Canta, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 18(3), 349-354. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332011000300013&script=sci_abstract
40. Tafur, L. R., Álvarez, C., Turpo, J., Robles, R. A. (2019). Presencia de bacterias patógenas zoonóticas en el tracto digestivo de pescados de origen marino comercializados en el mercado de abastos de Tingo María. *Investigación y Amazonía*, 9(7), 22-29. <https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/view/212>
41. Tovar, A. (1964). Historia de la pesca en el Perú. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*, LXXXII, 88-102.
42. Tresierra-Ayala, A., Flores, L., Chuquipiondo, C., García, M., María, A., Mori, T. y Bardales, J. (2008). Ectopatógenos bacterianos aislados de pimelódidos ornamentales procedentes de la cuenca del río Nanay, Iquitos-Perú. *REBIOL*, 28(2). <https://docplayer.es/86912863-Ectopato-genos-bacterianos-aislados-de-pimelodidos-ornamentales-procedentes-de-la-cuenca-del-rio-nanay-iquitos-peru.html>
43. United Nations Environment Programme [UNEP] (2010). *Resumen ambiental nacional Perú 2010*. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/resumen-ambiental-nacional-peru-2010>
44. Vásquez, M. C., Ayarza, J. A., Tuesta, C. A. y Murrieta, G. A. (2022). Reporte de *Cichlidogyrus tilapiae* (Monogenoidea: *Dactylogyridae*) en *Oreochromis niloticus* «tilapia» (Cichliformes: *Cichlidae*) colectados en un estanque piscícola en la Amazonía peruana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 33(6), e22743. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/22743>
45. Vegas, M. (1986). Pesquería y acuicultura en el Perú. En M. J. Douroicanni (ed.), *Gran geografía del Perú. Vol. 6: Naturaleza y hombre* (pp. 1-183). Manfer-Juan Mejía Baca.
46. Vela, L., Álvarez, G., Cossio, J., Helguero, B., Martínez, M. y Santacruz, R. (2014). *Diagnóstico estratégico del sector pesquero peruano*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://web.ua.es/es/giecryal/documentos/pesca-peru.pdf>

Recibido: 14/01/2022

Aceptado: 19/05/2022

Publicado: 07/07/2023