



Estado Sanitario de los moluscos bivalvos y langostinos de Perú

Health status of bivalve molluscs and prawns from Peru

Enrique Serrano-Martínez ¹, Gina Casas ¹, Joyci Carbajal ²

RESUMEN

Este estudio recopila información actualizada relacionada a los aspectos sanitarios de moluscos bivalvos y langostinos en Perú. La finalidad fue determinar las necesidades de actuación de los profesionales de la sanidad acuícola, incidiendo en la generación de nuevos conocimientos e innovación que beneficien al sector pesquero y acuícola a través de la formación de capital humano y desarrollo de tecnologías para el diagnóstico de enfermedades en animales acuáticos. Así también, se da a conocer la importancia de la sanidad en la producción de moluscos bivalvos y langostinos, concluyendo que hasta el momento en el Perú son escasas las investigaciones realizadas y consecuentemente no se cuenta con suficiente evidencias que permitan valorar el establecimiento de programas sanitarios para afrontar enfermedades endémicas en nuestro país. El estudio determina que las principales especies de producción en acuicultura en el Perú son la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*), trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y tilapia (*Oreochromis niloticus*); y que los volúmenes de extracción de los recursos pesqueros y de producción de los recursos procedentes de la acuicultura demuestran la necesidad de fortalecer las actividades de investigación en estos sectores. Ello debido a que las investigaciones en el área de la sanidad de moluscos bivalvos y langostinos, procedentes de la pesca o acuicultura son escasos, desarrolladas de manera aislada y en cantidad insuficientes. Por ello, se concluye que 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 obtener evidencias científicas suficiente que conlleven establecer programas sanitarios a fin de mejorar los sistemas de producción y extracción de los recursos hidrobiológicos.

PALABRAS CLAVE: Sanidad, inocuidad, pesca, acuicultura, moluscos, langostinos, sanidad acuícola.

SUMMARY

This study compiles updated information related to the sanitary aspects of bivalve mollusks and shrimp in Peru. The purpose was to determine the action needs of aquaculture health professionals, focusing on the generation of new knowledge and innovation that benefit the fishing and aquaculture sector through the training of human capital and the development of technologies for the diagnosis of diseases in aquatic animals. Likewise, the importance of health in the production of bivalve mollusks and prawns is disclosed, concluding that so far in Peru there are few investigations carried out and consequently there is not enough evidence to assess the establishment of health programs. To deal with endemic diseases in our country. The study determines that the main aquaculture production species in Peru are scallops (*Argopecten purpuratus*), white shrimp (*Litopenaeus vannamei*), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*); and that the volumes of extraction of fishery resources and production of resources from aquaculture demonstrate the need to strengthen research activities in these sectors. This is due to the fact that research in the area of health of bivalve mollusks and prawns, from fishing or aquaculture, is scarce, developed in isolation and in insufficient quantity. Therefore, it is concluded that it is necessary to make

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

² Becario FONDECYT-CONCYTEC de Maestría en Sanidad Acuícola, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

coordinated efforts between the business sector (producers), government entities and the academic sector, with the purpose of carrying out studies that allow obtaining sufficient scientific evidence that entails establishing sanitary programs in order to improve the production and extraction systems of hydro biological resources.

KEYWORDS: Health, Safety, Fisheries, Aquaculture, Mollusks, Prawns, Aquaculture health

INTRODUCCIÓN

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

El Perú, después de China, es el segundo productor pesquero a nivel mundial debido a que posee una mega diversidad biológica y a la adaptación de la actividad productiva a las condiciones climáticas en las tres regiones naturales. En la Costa se tiene un clima templado hacia el Sur y cálido al Norte, la zona Central dividido por la cordillera de los Andes ofrece un clima frío y la Zona de Selva ubicada al borde del río Amazonas posee un clima tropical. Todo estas son condicionan favorables para la producción acuícola. Esta actividad tecnológica está orientada a cultivo o crianza de especies acuáticas englobando el ciclo biológico completo o parcial, realizado en un medio hídrico natural (seleccionado) o artificial (controlado), tanto en aguas marinas como continentales (aguas dulces o salobres), en donde se desarrollan actividades de poblamiento, repoblamiento, siembra o resiembra así como las actividades de investigación y procesamiento primario (PRODUCE, 2014).

La acuicultura en el Perú se inició con el cultivo de trucha arco iris (*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, el cultivo de langostinos, concha de abanico, trucha y tilapias son los más selectos en el mercado local, nacional e internacional. En cuanto a la producción, la región Costa del Perú está orientado principalmente al cultivo de moluscos bivalvos y crustáceos tales como concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) y langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*), respectivamente, los cuales son aprovechados por la exportación y mercado

interno. En la Sierra o zona alto andina destaca el cultivo de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y está dirigido tanto al mercado local como al de exportación. En la Selva Baja o zonas tropicales se cultivan peces nativos como la Gamitana (*Colossoma macropomun*), Paco (*Piaractus brachyomus*) y Boquichico (*Prochidolus nigricans*) y su producción se orienta al mercado local. Finalmente, la tilapia (*Oreochromis niloticus*) es cultivada en selva alta para consumo local (IMARPE, 2010; Vela et al., 2014).

En la última década, la acuicultura peruana se encuentra en constante desarrollo. En el año 2014 alcanzó poco más de 106 mil toneladas de los cuales el 76% provenía de las cosechas marinas y el 24% del ámbito continental; ello como consecuencia a que todos los sistemas de producción acuícola han venido experimentando crecimiento a partir del año 2002 (Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica en Acuicultura [PRODUCE], 2014; Hurtado, 2015). En los últimos años, las tendencias de desarrollo y crecimiento acuícola se están enfocando a la acuicultura marina, el crecimiento de la acuicultura amazónica, al fortalecimiento de los cultivos de trucha arco iris en la sierra peruana y mejoramiento de los sistemas de sanidad, teniendo al Plan Nacional de Desarrollo Acuícola 2010 – 2021 (PNDA 2010 – 2022) como política sectorial para el desarrollo de la acuicultura en el Perú (Decreto Supremo N° 001-2010-PRODUCE) (PRODUCE, 2010a).

El PNDA 2010 – 2022 ha buscado promover el desarrollo y formulación de un programa nacional de ciencia, desarrollo tecnológico e innovación en acuicultura en busca de establecer prioridades de atención al desarrollo de la acuicultura peruana. Asimismo, ha buscado impulsar la investigación, desarrollo, adaptación y transferencia de tecnologías de cultivo de especies acuícolas, en estrecha colaboración entre los sectores público y privado, como es el caso de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, que mediante programas de postgrado a nivel de maestría de sanidad acuícola promueve la generación y desarrollo de capital humano en ciencia, salud, tecnología e investigación de los recursos acuícolas.

Moluscos bivalvos en Perú

Los moluscos bivalvos de hábitat en agua salada o dulce, pertenecen a la clase *Pelecypoda* (anteriormente *Bivalvia* o *Lamellibranchia*), tienen el cuerpo comprimido lateralmente con una concha de dos valvas unidas por una charnela, y con branquias para respirar. Este grupo incluye, entre otros, las almejas, berberechos, ostras y mejillones (FAO, 2010).

Producción de moluscos bivalvos a nivel nacional

La producción de moluscos bivalvos en el Perú está destinada principalmente al mercado externo. Las

especies de moluscos bivalvos que se encuentran en estado silvestre en el ambiente marino (figura 1), y que son destinadas al consumo humano se mencionan en la tabla 1. En el año 2014 se registró un desembarque de 65,234 TM, siendo no especificados los desembarques individuales de especies como la concha negra “*Anadara tuberculosa*”, mejillón “*Glycymeris ovata*” y navaja “*Ensis macha*”, entre otros cuyos ingresos se reportan en las estadísticas de los Terminales Pesqueros de Ventanilla y Villa María del Triunfo (PRODUCE, 2014).

Tabla 1.

Desembarque de moluscos bivalvos, según especies, procedentes de ambientes marítimos en estado silvestre. 2009-2014 (TM).

Especie	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Abalón o Chanque (<i>Concholepas concholepas</i>)	274	2,237	1,195	1,312	739	1,341
Choro o mejillón (<i>Aulacomya ater</i>)	11,072	9,022	9,171	8,451	6,954	5,866
Concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>)	26,478	62,827	93,050	39,678	91,474	56,820
Macha (<i>Mesodesma donacium</i>)	31	--	--	--	--	--
Almeja (<i>Semele</i> sp.)	326	765	491	760	1,227	1,207
Total	38,181	74,851	103,907	50,201	100,394	65,234

Fuente: PRODUCE, 2014



Figura 1. Recolección de conchas de abanico (*Argopecten purpuratus*) en estado silvestre desde las embarcaciones pesqueras. Bahía de Samanco, Playa el Dorado, Departamento de Ancash-Perú (Foto realizada por Joysi Carbajal).

Aspectos sanitarios en el cultivo de moluscos bivalvos

a. Inocuidad

Los aspectos sanitarios en la producción de moluscos bivalvos principalmente están enfocados en el aseguramiento de la inocuidad del producto. Los moluscos bivalvos por su biología pueden concentrar contaminantes que se hallan en el medio donde habitan; en este sentido, entre los contaminantes que pueden transmitirse se encuentran las bacterias que pueden multiplicarse en estos organismos, como la *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria*, *Clostridium*, *Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticus*, entre otros; virus como virus de la Hepatitis A y los Norovirus; las biotoxinas marinas que son producidas por algas presentes en el fitoplancton, y que los moluscos acumulan en su organismo, como el Ácido Ocadaico (OA) y sus análogos: Dinofisistoxinas y Pectenotoxinas, Toxinas de los grupos Azaspiraridos (AZA), Yesotoxinas (YTX), Saxitoxinas (STX), y el Ácido Domoico (DA), las cuales pueden ocasionar intoxicaciones de tipo paralizante (PSP), intoxicación diarreica (DSP), intoxicación neurológica (NSP) e intoxicación amnésica (ASP); y contaminantes químicos como los metales pesados, hidrocarburos aromáticos, dioxinas y PCBs, residuos de productos fitosanitarios, etc. (Caceres y Vasquez, 2014; Alfaro et al., 2010).

La importancia de la inocuidad de los moluscos bivalvos se ve reflejada en la vigilancia y control que las Autoridades Sanitarias de diversos países realizan a los estados que producen y exportan estos productos. Ese es el caso de la Unión Europea (UE) la que realiza controles a través de auditorías a los cultivos y comercio de productos derivados de los moluscos bivalvos, ya sea en los estados miembros, o en terceros países que exportan moluscos bivalvos a los países afiliados a la UE. Durante estas actividades la UE informa sobre los resultados de sus inspecciones y formula recomendaciones a las autoridades nacionales, locales y a los consumidores (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], 2010).

En Perú, la principal especie que se produce y comercializa es la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), la cual es producida en sistemas de cultivo en ambientes marinos y de acuerdo a la normativa sanitaria vigente. Las zonas de producción

“deben ser delimitadas, evaluadas, clasificadas y sometidas a un programa de vigilancia sanitaria que demuestre que al momento de la extracción o recolección de los moluscos vivos destinados al procesamiento o a la comercialización para el consumo humano se encuentren cumpliendo con los criterios sanitarios referidos y establecidos en la Norma” (Art. 12° de la Norma Sanitaria de Moluscos Bivalvos aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-2004-PRODUCE). La evaluación de la calidad sanitaria de las áreas de producción es realizada mediante la evaluación y monitoreo de la calidad sanitaria del agua y de los recursos en cultivo durante un año, determinándose la presencia de *Escherichia coli*, coliformes fecales, patógenos como *Salmonella*, presencia de metales pesados (Cadmio, Plomo, Mercurio), presencia de compuestos organohalogenados y pesticidas, y otros que la Autoridad Sanitaria considere pertinente monitorear.

Por otro lado, la clasificación sanitaria de las áreas de producción es realizada teniendo en consideración la presencia y cuantificación de coliformes fecales y *E. coli*; así en Perú se establecen 4 clasificaciones: 1) Áreas aprobadas o tipo A, que muestran valores de coliformes fecales menores a 300 NMP (Número más probable) o de *E. coli* menores a 230 NMP por cada 100 gramos de producto; 2) Áreas condicionalmente aprobadas o Tipo B, que muestran valores no mayores de 6,000 coliformes fecales o 4,600 *E. coli* por cada 100 gramos de producto en el 90% de las muestras; 3) Áreas condicionalmente aprobadas Tipo C, que muestran valores no mayores a 60,000 coliformes fecales por cada 100 gramos de producto; y 4) Áreas prohibidas, las que no alcanzan a cumplir los criterios sanitarios establecidos en la de tipo C. De las áreas mencionadas, solo la de tipo A puede ser destinada directamente al consumo humano, mientras que la de Tipo B y C deben ser sometidos a procesos de depuración o reinstalación o procesos térmicos que permitan disminuir la presencia de patógenos hasta niveles permisibles. Los moluscos procedentes de áreas clasificadas como prohibidas, no deben ser destinadas al consumo humano, estando prohibida la extracción o consumo de productos de esas zonas.

b. Sanidad

En cuanto a la presencia de enfermedades en moluscos bivalvos, el reporte realizado por Cáceres

y Vásquez (2008) menciona que “De acuerdo con la Organización Mundial de Sanidad Animal (ex OIE, actual OMSA), durante las décadas pasadas la producción mundial de moluscos se vio adversamente afectada por numerosas enfermedades y debido a su severo impacto en el desarrollo económico y socioeconómico en muchos países, algunas de estas enfermedades se han convertido en una restricción primaria para el desarrollo y la sustentabilidad del cultivo de moluscos.

La transferencia de agentes infecciosos vía el transporte de moluscos vivos, ha sido la principal causa de brotes de enfermedades y epizootias. La dinámica de libre comercio actual y el legítimo deseo de los países de buscar nuevas alternativas para producción de alimento y generación de desarrollo económico y social en el corto plazo, hacen que se pasen por alto factores sanitarios esenciales que, de no considerarse en su justo contexto, pueden hacer fracasar los cultivos de moluscos”. Entre estos factores está el conocer la condición sanitaria de los moluscos bivalvos que deseamos transferir, cuáles problemas sanitarios les afectan, qué riesgo hay que esos problemas se transfieran a moluscos bivalvos de la zona receptora y, qué problemas sanitarios propios de los moluscos bivalvos de la zona receptora pueden afectar al molusco bivalvo transferido.

En Perú, son escasos los reportes realizados sobre patógenos que afecten a los moluscos bivalvos; sin embargo, información registrada en la página web oficial de la actual OMSA, la cual es brindada por la Autoridad Sanitaria en el país, no evidencia entre los años 2005 y 2015 información sobre la presencia de patógenos de declaración obligatoria, como son infección por *Bonamia exitiosa*, *Bonamia ostreae*, herpesvirosis del abalón, *Marteilia refringens*, *Perkinsus marinus*,

Perkinsus olseni y *Xenohaliotis californiensis* (OIE, 2016)

Langostinos en Perú

El langostino “*Penaeus (Litopenaeus) vannamei*” se distribuye desde la parte norte del Golfo de California-México hasta Tumbes-Perú. Es una especie bentónica, que vive sobre la plataforma continental entre los 5 y 70 m de profundidad. Posee hábito alimentario zooplanctófago en las fases postlarvales y omnívoro de juvenil y adulto; la talla adulta promedio es de 18 cm. (Yepez, 2002).

Producción de langostinos a nivel nacional

El cultivo de langostino se desarrolla a nivel semi-intensivo en ambientes controlados (Figura 2), empleándose estanques nivelados con superficies que varían de 5 a 10 Ha. (Yépez, 2002). La producción de langostino se desarrolla en los departamentos de Tumbes y Piura, con el abastecimiento de larvas y post-larvas de procedencia nacional y del país vecino del Ecuador. A noviembre del año 2015, se registraban 53 centros de cultivo de langostinos que contaban con Habilitación Sanitaria emitida por el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), Autoridad Sanitaria para los recursos hidrobiológicos en el Perú (Listado de Centros de Cultivo Habilitados o Registrados – CRUSTÁCEOS, actualizado al 20/11/2015, disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/habilitaciones_certificaciones/crustaceos.php.

El langostino es la segunda especie acuícola de interés comercial, registrándose en los últimos años un aumento constante de la producción, según se muestra en la tabla 2. Así, en el año 2014, se registró la cosecha de 21 483,69 TM de langostino procedente de la acuicultura, distribuidas entre Piura (3,648.38 TM) y Tumbes (17,835.31 TM).

Tabla 2.

Cosecha de Langostino *Litopenaeus vannamei* procedente de la acuicultura. 2009-2014. (TM)

Procedencia	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Piura	1,277.1	870.25	3,215.56	231.41	2,310.93	3,648.38
Tumbes	12,147.75	12,727.33	13,163.86	17,569.38	15,572.04	17,835.31
Total	13,424.85	13,597.58	16,379.42	17,800.79	17,882.97	21,483.69

Fuente: PRODUCE, 2014

Aspectos sanitarios en el cultivo de langostinos

En concordancia con la normativa sanitaria vigente, los centros de cultivo de langostinos deben contar con programas de higiene y saneamiento y manuales de buenas prácticas acuícolas, los cuales tienen en consideración el aseguramiento de la inocuidad de los productos y la sanidad del recurso.

a. Inocuidad

Los mercados a los que se destinan los productos a base de langostinos están siendo cada vez más estrictos con los controles sanitarios en la producción de esta especie. Por ello, en la actualidad los centros de cultivo deben contar con la autorización emitida por el Ministerio de la Producción o el Gobierno Regional, según corresponda, además de contar con la Habilitación Sanitaria emitida por el SANIPES.

La habilitación sanitaria acredita la disponibilidad de los Programas de Higiene y Saneamiento de la instalación, así como del Manual de Buenas Prácticas Acuícolas, en donde se deben estipular los procedimientos que el centro de cultivo sigue para el manejo de esta especie. Entre estos procedimientos se encuentra el adecuado uso de medicamentos veterinarios u otro químico, así como los controles de sus residuos. Al respecto, a nivel nacional, la Autoridad Sanitaria cuenta con el procedimiento “Control de residuos de medicamentos veterinarios, sustancias prohibidas y plaguicidas en la acuicultura” (SANIPES, 2018) cuyo objetivo es controlar y vigilar la presencia de residuos de medicamentos veterinarios, sustancias prohibidas, plaguicidas y metales pesados en la acuicultura, basados en la Normativa Europea (DIRECTIVA 96/23/CE DEL CONSEJO (29 de abril de 1996) y sus actualizaciones. Relativa las medidas de control aplicables respecto de determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos y por la que se derogan las Directivas 85/358/CEE y 86/469/CEE y las Decisiones 89/187/CEE y 91/664/CE).

b. Sanidad

El aspecto de sanidad en el sector productivo de langostinos en el Perú tomó importancia a partir del año 1999 tras la presencia del virus de la Mancha Blanca, enfermedad que causó grandes pérdidas económicas en dicho sector. Desde entonces, se establecieron controles sanitarios

previos al ingreso de larvas y post-larvas de esta especie al Perú, los cuales exigían el análisis de las post-larvas mediante técnicas moleculares para determinar la presencia del virus de la Mancha Blanca y el virus de la Cabeza Amarilla, además de la presentación de la respectiva certificación sanitaria emitida por la Autoridad Sanitaria del país de origen (Decreto Supremo N° 009-99-PE, que suspende la importación de diversos especímenes y productos procedentes de países en que se haya comprobado presencia de los virus “Mancha Blanca” y “Cabeza Amarilla”).

A la fecha, los controles de la sanidad de los langostinos en los centros de cultivo, son establecidos en los Manuales de Buenas Prácticas Acuícolas, los cuales establecen prácticas de cuarentena, manejo de enfermedades, análisis rutinarios de laboratorio, ante la manifestación de enfermedad en el animal y para el tratamiento, entre otros. Asimismo, la Autoridad Sanitaria realiza la vigilancia sanitaria de esta especie mediante monitoreos que son programados anualmente. Al respecto, la información registrada en la página web oficial de la actual OMSA muestra los reportes de la Autoridad Sanitaria en el país, en donde se registra que en el periodo enero 2010 a junio de 2015, la presencia en langostinos de la enfermedad de la Mancha Blanca, la enfermedad de la Hepatopancreatitis Necrotizante y la Necrosis Hipodérmica y Hematopoyética Infecciosa, las que se encuentran limitadas a una o más zonas. Para el periodo de julio a diciembre del año 2015, se registra la ausencia de estas enfermedades (Decreto Supremo N° 009-99-PE, que suspende la importación de diversos especímenes y productos procedentes de países en que se haya comprobado presencia de los virus “Mancha Blanca” y “Cabeza Amarilla”).

Los estudios del sector académico en la especie *L. vannamei*, principalmente han sido realizados para detectar las enfermedades de notificación obligatoria establecidas por la actual OMSA, como el virus de la mancha blanca (WSV), virus de la cabeza amarilla (YHV), virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV), *Baculovirus penaei* (BP), virus del síndrome de Taura (TSV) y la bacteria de la hepatopancreatitis necrotizante (NHPB), siendo principalmente ejecutados por el Instituto del Mar del Perú. Así Alfaro *et al.* (2010) reportaron la presencia de WSV, IHHNV, BP y NHPB en langostinos silvestres de esteros de la Región de Tumbes; mientras que Guevara y Alfaro (2012)

reportaron la presencia del IHHNV, BP, TSV y NHPB en post-larvas importadas desde Ecuador en el año 2009, mientras que para el año 2010 fueron reportadas la presencia de las mencionadas

a excepción de la NHPB. Un listado de los reportes de agentes patógenos que se presentan en langostinos, es presentado en la tabla 3.

Tabla 3.

Reportes de agentes patógenos en moluscos y langostinos en Perú, según especie, hospedador y localización geográfica.

Especies de Bacterias	Hospedador	Órgano de estudio	Lugar de estudio (fecha)	Fuente
Bacteria de la hepatopancreatitis necrotizante (NHPB)	<i>Litopenaeus vannamei</i> (Langostino)	Hepatopancreas	Estanques de cultivos intensivos, Tumbes, Perú (Febrero a diciembre de 2007)	Alfaro y Guevara (2007)
Bacteria de la hepatopancreatitis necrotizante (NHPB)	<i>Penaeus vannamei</i> (Langostino blanco), <i>Litopenaeus stylirostris</i> (Langostino azul)	Branquias, Hepatopancreas.	Canales de marea del ecosistema de manglar, Tumbes, Perú (Marzo a diciembre de 2009)	Alfaro et al. (2010)
<i>Bacillus beijingensis</i> , <i>Bacillus firmus</i> , <i>Bacillus foraminis</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Pseudomonas stutzeri</i> y <i>Vibrio sinaloensis</i> , <i>Vibrio harveyi</i> , <i>Vibrio tubiashii</i> , <i>Vibrio nigripulchritudo</i> , <i>Pseudomonas hibiscicola</i> , <i>Aerococcus viridans</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Chryseobacterium sp.</i> , <i>Kocuria sp.</i>	<i>Litopenaeus vannamei</i> (Langostino)	Hemolinfa (del seno hemolinfático ventral -periópodos y pleópodos)	Estanques de cultivos semi-intensivos cercanos a la playa "El Bendito" Zarumilla, Tumbes, Perú (Agosto de 2014).	Saavedra (2016)
Virus de la Mancha blanca (WSSV)	<i>Penaeus vannamei</i> (Langostino blanco)	Branquias y hepatopáncreas	Canales de marea del ecosistema de manglar, Tumbes, Perú (Marzo a diciembre de 2009)	Alfaro et al. (2010)
<i>Baculovirus penaei</i> (BP), causante de la Baculovirosis tetraédrica	<i>Litopenaeus stylirostris</i> (Langostino azul) <i>Farfantepenaeus californiensis</i> (Langostino café)			
Virus de la Necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV)	<i>Penaeus vannamei</i> (Langostino blanco)	Branquias y hepatopáncreas	Canales de marea del ecosistema de manglar, Tumbes, Perú (Marzo a diciembre de 2009)	Alfaro et al. (2010)

Normativa nacional para las actividades pesqueras y acuícolas

El marco normativo principal de los recursos hidrobiológicos del Perú viene dado por la Ley General de Pesca (Ley N° 25977). Esta Ley 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 (UNEP, 2010). Posteriormente, mediante Decreto Supremo N° 012-2001-PE, se aprueba el Reglamento de la Ley General de Pesca, el cual en años posteriores ha sido actualizado en diversos artículos que lo componen.

En lo que respecta a la acuicultura, en el año 2001, se promulga la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura, la cual regula y promueve la actividad acuícola en aguas marinas, aguas continentales o utilizando aguas salobres (Ley N° 27460) (UNEP, 2010). En el año 2010 el Ministerio de la Producción elaboró el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola (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 propuestos por el PNDA se tiene: 1) incrementar la inversión privada en acuicultura; 2) promover la producción nacional de insumos para la acuicultura; 3) promover el desarrollo de servicios de formación, capacitación y asistencia técnica para la producción y comercialización acuícola; y 4) 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, 2010a). 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 70 acuicultura), el Ministerio de la Producción junto con CONCYTEC conformaron en el año 2010 el Comité Técnico para la formulación del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica en Acuicultura (PRODUCE, 2010b).

Mediante Decreto Legislativo 1195 del 30 de agosto de 2015 se promulgó una actualizada Ley General de Acuicultura, la cual dejó sin efecto la Ley N° 27460 - Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura y sus modificatorias, a excepción de

los artículos 5.2, 28 y 29; La Ley N° 28326; Ley que Modifica la Ley N° 27460, Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura, a excepción del artículo 2; La Ley N° 29331 - Ley que Precisa los Alcances de la Ley N° 27460, Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura; la Ley N° 29644 - Ley que establece medidas de promoción a favor de la actividad de la acuicultura, a excepción de los artículos 2 y 4; y el Decreto Legislativo N° 1032 – Decreto Legislativo que declara de interés nacional la actividad acuícola, a excepción del segundo párrafo del artículo 4.

La nueva Ley aprobada mediante DL 1195, 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 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 (Red Nacional de Información Acuícola [RNIA], 2015).

Asimismo, el 25-03-2016 mediante Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE, se aprueba el Reglamento de la Ley General de Acuicultura, cuyo objeto es regular las disposiciones, criterios, procesos y procedimientos contenidos en la Ley General de Acuicultura aprobada por el Decreto Legislativo N° 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, requisitos, derechos y obligaciones para su desarrollo sostenible en el territorio nacional.

Normativa Sanitaria Nacional para las actividades pesqueras y acuícolas

Con fecha 07 de diciembre de 2001, fue aprobado el Decreto Supremo N° 040-2001-PE, que aprueba la Norma sanitaria para las actividades pesqueras y acuícolas, que en su artículo 1° menciona que “... tiene por objetivo fundamental 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”.

Actualmente, el DS N° 040-2001-PE es la reglamentación nacional empleada como base para la implementación, manejo, inspección y fiscalización de las actividades pesqueras y acuícolas, ya que describe las actividades que se realizan en toda la cadena productiva, hasta el expendio de los recursos hidrobiológicos y sus productos. Asimismo, existe la Norma Sanitaria de Moluscos Bivalvos, aprobada mediante Decreto Supremo N° 007-2004-PRODUCE, cuyo objetivo según su artículo 1° 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”.

Por otro lado, existen guías y procedimientos sanitarios, los cuales son de cumplimiento obligatorio por parte del usuario dedicado a la actividad pesquera y acuícola, y que son presentados en la página web del SANIPES (www.sanipes.gob.pe), entre ellas destacan las siguientes:

- a. Registro sanitario de piensos de uso en acuicultura. Disponible en http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/6_5_Registrosanitariodepensosdeusoenacuicultura1.pdf
- b. 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
- c. Registro sanitario de productos veterinarios de uso en acuicultura. Disponible en http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/11_registro_productos_veterinarios.pdf
- d. Certificación sanitaria a la Unión Europea utilizando el Sistema electrónico TRACES. Disponible en http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/7_P02-SDCPA-SANIPESCertificacionSanitariaaUnionEuropeautilizandoelSistemaElectronicoTraces.pdf
- e. Certificación oficial sanitaria de animales acuáticos vivos: peces ornamentales. Disponible

en http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/9_CertificacionOficialSanitariaAnimalesAcuaticosVivosPecesornamentales.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:

- a. Programa oficial de vigilancia y control de enfermedades en animales acuáticos. Disponible en <http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/P01-SDSNA-SANIPES-REV0.pdf>
- b. 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>
- c. 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
- d. 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
- e. Procedimiento “Control de residuos de medicamentos veterinarios, sustancias prohibidas y plaguicidas en la acuicultura. (18/08/2008). Disponible en http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/13_ControldeResiduosdemedicamentosveterinarios sustanciasprohibidasyplaguicidasenlaacuicultura.compressed.pdf

Cabe mencionar que las actividades realizadas por la Autoridad Sanitaria en el país, en lo que a sanidad de los animales acuáticos se refiere, se enmarca en las reglamentaciones de la OMSA.

CONCLUSIONES

Las principales especies de producción en acuicultura son la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*), trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y tilapia (*Oreochromis niloticus*).

Los volúmenes de extracción de los recursos pesqueros y de producción de los recursos procedentes de la acuicultura demuestran la necesidad de fortalecer las actividades de investigación en estos sectores.

Las investigaciones en el área de la sanidad de moluscos bivalvos y langostinos, procedentes de la pesca o acuicultura son escasos.

Las investigaciones realizadas en sanidad acuícola, son en su mayoría, aislados e insuficientes para elaborar programas sanitarios que conlleven a 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 y mejorar los sistemas de producción y extracción de los recursos hidrobiológicos

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° 230-2015 FONDECYT) que facilitó la obtención de información y ejecución del estudio.

Correspondencia

Marco Enrique Serrano Martinez

Correo electrónico: enrique.serrano@upch.pe

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alfaro, R., & Guevara, M. (2007). *Investigación en patobiología y sanidad acuícola: Monitoreo y vigilancia epidemiológica de los principales patógenos que afectan los cultivos de langostinos en la región Tumbes- Informe anual-2007*. Instituto del Mar del Perú.
2. Alfaro, R., Guevara, M., & Gonzales, I. (2010). Prevalencia y distribución de los principales agentes etiológicos que afectan los langostinos silvestres en Tumbes, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 17(3), 359-364.
3. Cáceres, M.J., & Vásquez, Y.R. (2014). *Manual de buenas prácticas de manejo de cultivo de moluscos bivalvos*. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria / Programa Regional de Apoyo a la Ejecución de la Política de la Pesca y la Acuicultura.
4. Cáceres, M.J., & Vásquez, Y.R. (2008). La patología en moluscos bivalvos: principales problemas y desafíos para la producción de bivalvos en América Latina. En A. Lovatelli, A. Farías e I. Uriarte (eds). *Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina*. Taller Técnico Regional de la FAO. 20-24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile.
5. *Decreto Supremo N° 007-2004-PRODUCE, que aprueba la Norma sanitaria de los moluscos bivalvos*. (2004). Diario Oficial El Peruano. <http://rnia.produce.gob.pe/images/stories/archivos/pdf/sanidad-acuicola/norma-sanitaria-de-moluscos-bivalvos.pdf>
6. *Decreto Supremo N° 009-99-PE. Suspenden la importación de diversos especímenes y productos procedentes de países en que se haya comprobado presencia de los virus "Mancha Blanca" y "Cabeza Amarilla"*. (13 de junio de 1999). Diario Oficial El Peruano. <http://faolex.fao.org/docs/pdf/per17388.pdf>
7. *Decreto Supremo N° 040-2001-PE, que Aprueba la Norma sanitaria para las actividades pesqueras y acuícolas*. (2001). Diario Oficial El Peruano.
8. *Decreto Supremo N° 001-2010-PRODUCE. Plan Nacional de Desarrollo Acuícola 2010 – 2021 (PNDA)*. (2010). Diario Oficial El Peruano. <http://www.produce.gob.pe/documentos/acuicultura/pnda-resumen-sp.pdf>
9. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2010). *Visión general del sector pesquero nacional-Perú*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible en ftp://ftp.fao.org/Fi/DOCUMENT/fcp/es/FI_CP_PE.pdf
10. Guevara, M., & Alfaro, R. (2012). Patógenos introducidos al Perú en post larvas de *Litopenaeus vannamei* importadas. *Revista peruana de Biología*, 19(2), 181-186.
11. Hurtado, N. (2015). *Estado actual y perspectivas de la acuicultura al 2030*. Universidad Nacional Federico Villareal XXIX Aniversario escuela profesional de ingeniería en acuicultura. Lima Perú.
12. Instituto del Mar del Perú. (2010). *Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de Tumbes*. Instituto del Mar del Perú sede Tumbes.
13. Organización Animal de Sanidad Animal. (2016). *Enfermedades de la lista de la OIE*. Organización Animal de Sanidad Animal. <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/oie-listed-diseases-2016/>
14. Ministerio de la Producción. (2010a). *Plan Nacional de Desarrollo Acuícola*. Dirección General de Acuicultura. Ministerio de la Producción.
15. Ministerio de la Producción. (2010b). *Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica en Acuicultura*. Comité técnico.

- Ministerio de la Producción. http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/TALLER_PNDA/desarrollo-maricultura/ponencias/02%20Avances%20del%20Programa%20Nacional%20de%20Concytec%20en%20Acuicultura.pdf
16. Ministerio de la Producción. (2014). *Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola 2014*. Ministerio de la Producción Disponible en: <http://www.produce.gob.pe/images/stories/Repositorio/estadistica/anuario/anuario-estadistico-pesca-2014.pdf>
 17. Red Nacional de Información Acuicola. (2015). *Gobierno Peruano aprueba la nueva Ley General de Acuicultura y la declara de interés nacional (31-08-2015)*. Ministerio de la Producción. http://rnia.produce.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=273:ley-general-de-acuicultura-30082015&catid=22:actividades&Itemid=76
 18. Organismo Nacional de Sanidad Pesquera. (2018). *Procedimiento Control de residuos de medicamentos veterinarios, sustancias prohibidas y plaguicidas en la acuicultura*. Organismo Nacional de Sanidad Pesquera Disponible en http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/13_ControldeResiduosdemedicamentosveterinarios sustanciasprohibidasylaguicidasenlaacuicultura.compressed.pdf
 19. Saavedra, K. (2016). Caracterización molecular de la microbiota bacteriana en la hemolinfa de langostinos (*Litopenaeus vannamei*), sanos y enfermos en base a técnicas de aislamiento, co-cultivo y metagenómica. [Tesis para optar el grado académico de Magister en ciencias con mención en biotecnología molecular]. Universidad Nacional de Tumbes.
 20. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2010). *Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuicola de Moluscos Bivalvos para la Inocuidad Alimentaria*. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental. http://www.cesasin.com.mx/Manual_B_P_P_Moluscos.pdf
 21. United Nations Environment Programme. (2010). *Resumen ambiental nacional Perú*. United Nations Environment Programme. <http://www.pnuma.org/publicaciones/PERU%20RAN%20Version%20Final-6-4-11-%20edited.pdf>
 22. Vela, L., Álvarez, G., Cossio, J., Helguero, B., Martínez, M. & Santa-Cruz, R. (2014). *Diagnóstico Estratégico del Sector Pesquero Peruano*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
 23. Yépez, P. (2002). *Estado Situacional de la Maricultura en la Costa Peruana*. Instituto del Mar del Perú, Dirección de Investigaciones en Acuicultura, Gestión Costera y Aguas Continentales.