

"Estudio de factibilidad (costo-beneficio) para la aplicación de la zonificación como herramienta de control de enfermedades infecciosas para el desarrollo social y económico de la acuicultura del langostino blanco (*Penaeus vannamei*)"

Donación para la preparación de proyectos (PPG)

STDF/PPG/767

Consultor: Ignacio de Blas Giral, PhD

Febrero 2023

Agradecimientos y descargo de responsabilidad

El autor desea agradecer al personal del SANIPES su valiosa contribución y apoyo durante el estudio de factibilidad.

Los resultados, las interpretaciones y las conclusiones expresadas en este documento son exclusivamente del autor. No representan necesariamente la opinión del Fondo para la Aplicación de Normas y el Fomento del Comercio (STDF) ni de ninguno de sus asociados fundadores o sus donantes.

Índice

Abreviaturas	4
Resumen ejecutivo	5
Preámbulo	8
Metodología	9
1. Situación langostinera en Perú	11
2. Problemas sanitarios enfrentados	15
2.1. Enfermedades endémicas en el Perú	15
2.2. Pérdidas productivas	17
2.3. Pérdidas comerciales: exportación	25
3. Posible solución: zonificación y compartimentalización	26
4. Pre-requisitos para la zonificación	28
4.1. Registro oficial de explotaciones	28
4.2. Condiciones de bioseguridad	31
4.3. Sistemas de trazabilidad	33
4.4. Programas de vigilancia epidemiológica	34
4.5. Planes de contingencia	35
4.6. Capacidad de diagnóstico	37
4.7. Otros pre-requisitos	38
4.8. Resumen de pre-requisitos	38
5. Potenciales zonas y compartimentos	39
6. Costos derivados de la zonificación	46
6.1. Costes de las medidas de prevención y control	46
6.2. Costes de declaración de zona o compartimento	49
6.3. Recursos financieros y humanos necesarios por parte del sector privado	53
6.4. Recursos financieros y humanos necesarios por parte del sector público	55
6.5. Cambios legislativos requeridos	58
7. Beneficios esperados de la zonificación	71
8. Análisis costo-beneficio de diferentes escenarios: estudios de caso	75
9. Experiencias de otros países y lecciones aplicables al Perú	83
9.1. Autorización de zonas y establecimientos/compartimentos en la Unión Europea	83
9.2. Compartimento autorizado para salmones en Chile	85
9.3. Lecciones aprendidas aplicables para el caso peruano	86
10. Conclusiones	87
11. Referencias	88
12. Anexo: Términos de Referencia	93

Abreviaturas

AHPND	Enfermedad de la necrosis hepatopancreática aguda
AMYGE	Acuicultura de mediana y gran empresa
AMYPE	Acuicultura de la micro y pequeña empresa
AREL	Acuicultura de recursos limitados
CAN	Catastro Acuícola Nacional
DHC	Dirección de Habilitaciones y Certificaciones
DIREPRO	Dirección Regional de la Producción
DFS	Dirección de Fiscalización Sanitaria
DIV-1	Virus iridiscente de los decápodos genotipo 1
EAR	Enfermedades de Alto Riesgo
EHP	<i>Enterocytozoon hepatopenaei</i>
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCA	Factor de conversión alimentario
IMNV	Virus de la mionecrosis infecciosa
NHP	Hepatopancreatitis necrotizante
OMSA	Organización Mundial de Sanidad Animal (antes OIE)
PES	Planes de emergencia sanitaria
PRODUCE	Ministerio de la Producción del Perú
RNA	Registro Nacional de Acuicultura
RNIA	Red Nacional de Información Acuícola
SANIPES	Organismo Nacional de Sanidad Pesquera del Perú
SDFS	Subdirección de Fiscalización Sanitaria Acuícola
SDS	Subdirección de Sanidad del SANIPES
SNA	Sociedad Nacional de Acuicultura
SPF	Libre de patógenos específicos (<i>specific pathogen free</i>)
TiLV	Virus de la tilapia del lago
TSV	Virus del síndrome de Taura
WSSV	Virus de la enfermedad de las manchas blancas (<i>white spot</i>)
YHV-1	Virus de la cabeza amarilla (<i>yellow head</i>) genotipo 1

Resumen ejecutivo

El camarón blanco del Pacífico (*P. vannamei*) es una de las principales especies cultivadas a nivel mundial, gracias a su alto valor económico, rápido crecimiento, adaptabilidad a diferentes medios acuáticos y la alta producción de postlarvas. En el Perú, el sector camaronero se centra casi exclusivamente en el cultivo de *P. vannamei* y en los últimos años se ha registrado un continuo crecimiento de la producción hasta alcanzar más de 30.000 tm. Hay que destacar que la producción camaronera peruana se concentra en dos departamentos ubicados al norte del país: Tumbes (90%) y Piura (10%).

La exportación de langostinos congelados es uno de los capítulos exportadores más importantes en Perú alcanzando un valor de 250,8 millones de US\$ en 2021. Para poder afrontar un incremento de la demanda exportadora se podría optar por aumentar la superficie de cultivo (opción poco viable), intensificar la producción y/o mejorar la productividad. Las dos últimas estrategias están condicionadas por la existencia de un estatus sanitario adecuado que permitan optimizar la producción y la rentabilidad de las zonas de cultivo.

En el momento actual la producción camaronera del Perú está afectada por cuatro enfermedades endémicas que afectan a los langostinos: la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHNV), la hepatopancreatitis necrotizante (NHP), la enfermedad de las manchas blancas (WSSV) y el síndrome de Taura (TSV) que están incluidas en el listado de enfermedades de declaración obligatoria de la OMSA. Hay que destacar que su prevalencia no es homogénea en el país observándose una mayor prevalencia de todas ellas en la región de Tumbes (norte del Perú), especialmente en las unidades epidemiológicas más próximas a la frontera ecuatoriana. Otro factor a considerar es la potencial introducción de otros patógenos considerados exóticos de declaración obligatoria causantes de la mionecrosis infecciosa (IMNV), la enfermedad de la cabeza amarilla (YHV) y la necrosis hepatopancreática aguda (AHPND) que desafortunadamente fue notificada por primera vez en el Perú en el primer semestre de 2020.

Un riesgo de la creciente globalización es el riesgo de introducción de patógenos a través del comercio internacional ya que supone una amenaza muy importante a la viabilidad de la producción camaronera de todo el país derivadas de la suspensión o restricción del comercio nacional e internacional, de manera que hay que implementar estrategias que permitan minimizar las pérdidas económicas causadas por las enfermedades y prevenir la propagación de patógenos a través de los movimientos comerciales.

Esta estrategia se basa en la delimitación de las poblaciones infectadas y no infectadas por patógenos específicos relevantes por su impacto sobre la producción animal, la salud pública humana y la biodiversidad. La posibilidad de definir poblaciones acuáticas acotadas a una determinada zona permite regular los movimientos de animales y sus productos protegiendo a las zonas libres de la introducción de patógenos a la vez que facilita el comercio nacional e internacional ya que permite diferenciar poblaciones animales con distinto estatus sanitario dentro de un mismo país, lo que haría viable mantener el comercio en las regiones no infectadas circundantes a una zona infectada.

Por tanto, la zonificación en acuicultura es la herramienta que permite delimitar las poblaciones acuáticas en un área geográfica determinada, lo que puede resultar sencillo en zonas continentales ya que se basan en las cuencas hidrográficas (ríos y lagos) y la existencia de

barreras naturales o artificiales (pantanos), pero puede ser muy complejas de establecer en zonas costeras ya que se deben tener en cuenta los movimientos de las mareas y las corrientes marinas. Otra alternativa más viable es la definición de compartimentos consistentes en una o varias explotaciones acuícolas que comparten un mismo sistema de gestión productiva y sanitaria y que contienen una población con un mismo estatus sanitario para una o varias enfermedades.

La definición de zonas y compartimentos exige que se cumplan una serie de requisitos como son la existencia de un registro oficial de explotaciones, plan de bioseguridad común, implementación de sistemas de trazabilidad, aplicación de programas de vigilancia epidemiológica, diseño de planes de contingencia y capacidad de diagnóstico laboratorial siguiendo estándares oficiales.

Tras analizar las unidades epidemiológicas en las que se encuentran agrupadas las explotaciones camaroneras del Perú se determinó que no resulta viable la definición de zonas y/o compartimentos en la zona norte del Departamento de Tumbes (donde se localizan 81 centros de cultivo de engorde ocupando una superficie de 5.810 ha, lo que supone el 85,2% de la superficie de cultivo peruana). La alta concentración de explotaciones y la proximidad con la frontera ecuatoriana hacen poco viable una zonificación a corto o medio plazo de las unidades epidemiológicas situadas al norte del Departamento de Tumbes debido al alto riesgo de propagación de patógenos.

Sin embargo, sería potencialmente viable la zonificación a medio plazo de la unidad epidemiológica Tumbes - Sur 2 debido a que se encuentra localizada a más de 40 km de las unidades epidemiológicas del norte de Tumbes, constituida por un número reducido de explotaciones (n=8) y con un área de cultivo reducida (509,93 ha) que se extiende en una franja costera de 10 km de longitud. Las principales limitantes serían la coordinación de medidas de bioseguridad comunes entre los productores de la zona y la disponibilidad de postlarvas peruanas certificadas. En cuanto a la coordinación de medidas como la gestión de los periodos de captación y vertidos de agua de cultivo es un problema ampliamente extendido en el sector camaronero, ya que es muy complejo sincronizar los periodos de cultivo ya que la duración del cultivo es sumamente variable y depende de múltiples factores como condiciones climáticas, sistema de producción y peso a la cosecha. En cuanto a la disponibilidad de postlarvas certificadas de origen peruano tiene una doble vertiente, ya que el Perú apenas tiene capacidad para producir el 20% de las postlarvas necesarias ya que sólo cuenta con dos centros de reproducción y ninguno de los dos está ofreciendo postlarvas SPF oficialmente certificadas.

Complementariamente podrían definirse tres compartimentos correspondientes a la unidad epidemiológica de Tumbes - Punta Mero (localizada a 10 km al sur del extremo sur del Tumbes – Sur 2) que correspondería a único centro de reproducción de langostino blanco (*hatchery*) del grupo Marinasol S.A.; el centro de engorde de Ecoacuícola S.A.C. en Piura con 500 ha de estanques producción intensiva situado muy alejado de la costa que usa agua dulce y que sólo realiza un único ciclo de cultivo anual; y la *hatchery* de Ecoacuícola S.A.C. en la costa cerca de Constante (Piura) de reciente creación ubicada más de 100 km al sur de la *hatchery* de Punta Mero. En los tres casos hay que destacar que la prevalencia de enfermedades de declaración obligatoria se limita a IHNV (con prevalencias por debajo del 10%) y NHP (con muy baja

prevalencia, inferior al 2% e incluso ausente en Punta Mero) lo que les convierten en candidatas a convertirse en compartimentos a corto plazo.

En el caso de las hatcheries es especialmente importante que se definan como compartimentos autorizados ya que el cultivo de camarones en Perú requiere más de 3.000 millones de postlarvas, que proceden mayoritariamente de importaciones desde Ecuador, y en menor medida, desde Colombia. El problema es que este alto volumen de importaciones y los numerosos proveedores conllevan un elevado riesgo de introducción de uno o varios patógenos que puedan desencadenar brotes epidémicos.

En el Perú existe un organismo (SANIPES) con competencias bien definidas en sanidad de los animales acuáticos e infraestructuras adecuadas que sería el responsable de regular y supervisar la implementación de zonas y departamentos reguladas en la legislación nacional, aunque necesitaría de más recursos financieros estables (aproximadamente 25.000 US\$ adicionales anuales) y la contratación de más profesionales (especialmente veterinarios) para llevar a cabo esta tarea (al menos un veterinario y un técnico analista con un coste anual estimado en 30.000 US\$ anuales).

La OMSA indica que la implantación de la bioseguridad necesaria para declarar una zona o un compartimento redundaría en una mejora en la sanidad y el bienestar de los animales acuáticos y entre los beneficios derivados se incluye el incremento de la productividad (mayores tasas de supervivencia, crecimiento y conversión alimentaria) y la reducción en el uso de productos veterinarios (incluyendo agentes antimicrobianos), con la consiguiente reducción de los costes de producción.

En este informe se han desarrollado diversos análisis costo-beneficio en diferentes escenarios que evidencia la rentabilidad de implementar zonas y compartimentos en cuatro casos concretos para la producción camaronera en el Perú con un coste público relativamente bajo (actualmente 100.000 US\$ en el programa de vigilancia acuática de un presupuesto anual global del SANIPES 17 millones de US\$ en 2019, y considerando que el rubro de exportación de langostinos congelados peruanos supuso 250 millones de US\$ en 2021) y una inversión privada variable (solo en algunas empresas ya se ha realizado la inmensa mayoría de la inversión requerida, que se corresponden con los dos centros de multiplicación y un gran centro de engorde existente en Piura), que redundaría en una mejora productiva y en un potencial aumento de las exportaciones (aumentando el volumen exportado y la diversificación de destinos), lo que hace sumamente deseable la implementación de estos compartimentos a la mayor brevedad. Por poner un ejemplo, la exportación desde zonas o compartimentos autorizadas supondría un ahorro de 80.000 US\$ anuales para las empresas, lo que prácticamente equivale a los 100.000 US\$ anuales presupuestados actualmente para la realización de actividades relativas a la sanidad acuícola por parte del SANIPES (que se reparten entre camarón, trucha, tilapia y concha de abanico).

Una vez identificadas zonas y compartimentos potenciales se está procediendo a la elaboración de una hoja de ruta global y una hoja de ruta para cada una de ellas, que están condicionadas por la utilización de reproductores y/o postlarvas oficialmente libres de patógenos, la demostración de estar libre de patógenos a través de un programa de vigilancia epidemiológica (cuatro muestreos negativos consecutivos realizados a lo largo de 2 años) y la preparación de la documentación requerida para la definición de la zona o compartimento correspondiente.

Preámbulo

A) Sobre la Donación para Preparación de Proyectos (PPG)

Durante su reunión del 13-15 de octubre de 2020, el Grupo de Trabajo del Fondo para la Aplicación de Normas y el Fomento del Comercio (STDF) aprobó un apoyo para la preparación de proyectos (PPG por sus siglas en inglés) destinada a apoyar al Perú en la realización de un "Estudio de factibilidad para la aplicación de la zonificación como herramienta de control de enfermedades infecciosas para el desarrollo social y económico de la acuicultura del langostino blanco (*Penaeus vannamei*)". La organización solicitante de este PPG es el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), que es la autoridad sanitaria en pesca y acuicultura del país, creada en el año 2014 con la misión de salvaguardar la salud pública de los consumidores de productos pesqueros y acuícolas peruanos a nivel nacional e internacional, así como, asegurar y mejorar el estatus sanitario del país, zonas y/o compartimentos de los recursos acuícolas. Para ello, propone políticas nacionales respecto a sanidad acuícola y regula la actividad mediante la elaboración de la normativa sanitaria. La propuesta fue desarrollada tomando en cuenta los insumos del sector privado, representado por la Sociedad Nacional de Acuicultura (SNA) y de la Academia (la Universidad Peruana Cayetano Heredia).

El objetivo de esta donación para la preparación de proyectos (PPG) es preparar un análisis de factibilidad (costo-beneficio) para evaluar el impacto potencial y la viabilidad técnica y económica de implementar los estándares internacionales de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, antes conocida como OIE) (Stone, 2017; OMSA, 2021a,b) y los manuales de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (Subasinghe et al., 2014; Soto et al., 2015), sobre la zonificación como herramienta de control de enfermedades infecciosas para el desarrollo social y económico de la acuicultura del langostino blanco (*Penaeus vannamei*) en los departamentos productores (Piura y Tumbes) en Perú. El STDF dio el mandato al autor de este documento, Dr. Ignacio de Blas, según los Términos de Referencia adjuntos (ver Anexo).

Si después del análisis costo-beneficio, el consultor internacional determina que el establecimiento y mantenimiento de la zonificación para los langostinos peruanos es factible y rentable, el consultor internacional preparará una hoja de ruta para la implementación en el país de dicha zonificación. Asimismo, incluirá una descripción detallada de cuáles serían los recursos necesarios tanto en el sector público como en el privado para seguir adelante con la zonificación.

B) Sobre la zonificación como herramienta de control de enfermedades

En un mundo globalizado el riesgo de introducción de patógenos a través del comercio internacional supone una amenaza muy importante a la viabilidad de la producción ganadera, tanto de animales terrestres como acuáticos. Tradicionalmente la aparición de una determinada enfermedad animal en un país suponía la suspensión o restricción del comercio nacional e internacional que afectaba a todo el país por lo que se necesitaba implementar una estrategia que permitiera minimizar las pérdidas económicas causadas por las enfermedades y prevenir la propagación de patógenos a través de los movimientos comerciales (Subasinghe et al., 2004).

Por ese motivo es importante en primer lugar poder delimitar las poblaciones infectadas y no infectadas por patógenos específicos relevantes por su impacto sobre la producción animal, la salud pública humana y la biodiversidad. La posibilidad de definir poblaciones acotadas a un determinado territorio permite regular los movimientos de animales y sus productos protegiendo a las zonas libres de la introducción de patógenos a la vez que facilita el comercio nacional e internacional ya que permite diferenciar poblaciones animales con distinto estatus sanitario dentro de un mismo país, lo que haría viable mantener el comercio en las regiones no infectadas circundantes a una zona infectada (Subasinghe et al., 2004; SANIPES, 2020b; OMSA, 2021a).

La zonificación es una herramienta que permite delimitar las poblaciones animales en un área geográfica claramente delimitada. En el caso de las poblaciones de animales acuáticos puede ser sencillo en las zonas continentales ya que se basan en las cuencas hidrográficas (ríos y lagos) y la existencia de barreras naturales o artificiales (pantanos), pero puede ser más complejas de establecer en zonas costeras ya que se deben tener en cuenta los movimientos de las mareas y las corrientes marinas (Subasinghe et al., 2004; SANIPES, 2020b).

En el caso de los animales acuáticos la clasificación de zonas según su estado sanitario es fundamental ya que en las poblaciones acuáticas es difícil aplicar determinadas medidas de control y erradicación utilizadas con éxito en poblaciones de animales terrestres, y existen significativos desafíos relacionados con la bioseguridad o la existencia de especies migratorias que pueden actuar como reservorio de patógenos (Subasinghe et al., 2004). En el apartado 9 de este documento se describen algunos ejemplos de zonificación y compartimentalización en producción acuícola.

Debido a las dificultades que supone obtener y mantener el estatus de libre de enfermedad en todo el territorio de un país, resulta muy ventajoso poder definir distinto estatus sanitario para las distintas subpoblaciones delimitadas por barreras naturales o artificiales o por la utilización de métodos de gestión sanitaria adecuados a las características de la población y de los patógenos (OMSA, 2021a).

En este contexto la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, antes conocida como OIE) incluye en su Código Sanitario de los Animales Acuáticos el Capítulo 4.2 dedicado a definir y regular la zonificación y compartimentación de poblaciones acuáticas. En el primer caso, las zonas se definirían usando criterios geográficos, mientras que los compartimentos se establecen en función de la implementación de métodos de gestión de la bioseguridad (SANIPES, 2020b; OMSA, 2021a).

En este estudio planteamos un análisis de costos y beneficios de una potencial zonificación y/o compartimentalización en el sector camaronero del Perú.

Metodología

En primer lugar, se llevó a cabo una fase preparatoria en la que estudiaron documentos relevantes (citados en las referencias bibliográficas de este documento) entre los que se incluyeron el documento PPG (Anexo) y la Evaluación de las Prestaciones de los Servicios Veterinarios (estudio PVS) orientados a la Sanidad de los Animales Acuáticos (AA) en Perú, realizado por la OIE en marzo de 2019.

Adicionalmente SANIPES proporcionó la normativa en vigor en el Perú en relación con sanidad animal, así como datos oficiales obtenidos a través de la Red Nacional de Información Acuícola (RNIA) y el Catastro Acuícola Nacional (CAN).

Una vez analizada la información suministrada se planificaron una serie de reuniones en Perú con las Autoridades peruanas a las que se presentó el proyecto, se discutieron las ventajas de la zonificación y compartimentalización, se evaluaron los recursos necesarios y la necesidad de apoyo institucional en tres niveles (financiación, personal y legislación). Para ello se mantuvieron las siguientes reuniones:

- Reunión con Alta Dirección de SANIPES (21/10/21 – Sede principal de SANIPES, Surquillo, Lima)
- Reunión con Dirección General de Acuicultura (21/10/21 – Dirección General de Acuicultura, PRODUCE, Lima)
- Reunión con personal de SANIPES (27/10/21 – Hotel Costa del Sol, Tumbes)

Otra fuente de información relevante eran las instituciones académicas con las que se evaluó la capacidad disponible para apoyar el diagnóstico laboratorial, la oferta formativa en grado y posgrado sobre patología en camarón, acuicultura, epidemiología, medicina preventiva, etc. y las líneas de investigación aplicada existentes. Las reuniones mantenidas fueron las siguientes:

- Reunión con académicos de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (21/10/21 – Aula 2020, Facultad de Psicología, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima)
- Reunión con Universidad Científica del Sur (22/10/21 – Facultad de Biología Marina, Universidad Científica del Sur, Chorrillos, Lima)
- Reunión con Universidad Nacional Mayor de San Carlos (22/10/21 – Hotel Ibis Larco Miraflores, Lima)
- Reunión con Universidad Agraria de La Molina (29/10/21 – Universidad Agraria de La Molina, Lima)

También se mantuvieron reuniones con los responsables de laboratorios de diagnóstico de enfermedades del camarón (tanto públicos como privados) para recabar datos sobre su capacidad de diagnóstico, el procedimiento de remisión de muestras y la certificación de los laboratorios y sus técnicas. Se mantuvieron dos reuniones y se visitaron los dos laboratorios oficiales de SANIPES e IMARPE:

- Visita laboratorio diagnóstico de SANIPES y reunión con responsables de laboratorios diagnósticos privados (26/10/21 – Oficina SANIPES, Tumbes)
- Visita a Laboratorio de Sanidad Acuícola del IMARPE (28/10/21 – IMARPE, Cruz de Pizarro, Tumbes)

El último bloque corresponde a las reuniones con el sector privado¹ que se complementaron con la visita a distintas explotaciones. Concretamente se visitaron cuatro explotaciones:

- Visita y reunión en centro de multiplicación y larvicultura de EcoAcuícola SAC (25/10/21 – EcoAcuícola SAC, Constante, Piura)
- Visita y reunión en camaronera EcoAcuícola SAC (25/10/21 – EcoAcuícola SAC, Piura)

¹ La visita del Consultor coincidió con la celebración de una feria-congreso de camaronicultura en Ecuador y los representantes de la Sociedad Nacional de Acuicultura estaban en dicho evento.

- Visita y reunión en Langostinera Victoria (26/10/21 – Langostinera Victoria, Tumbes)
- Visita a centro de multiplicación y larvicultura de Marinasol (28/10/21 – Marinasol, Punta Mero, Tumbes)

En las reuniones con los productores camaroneros se obtuvo información sobre las importaciones de poslarvas (origen, nº de envíos y % de la producción), exportaciones (destinos, nº de envíos, % de la producción y rechazos de lotes), viabilidad de autorización de zonas y compartimentos, creación de una red de vigilancia epidemiológica, sistemas de bioseguridad existentes y posibilidad de crear Asociaciones de Defensa Sanitaria Acuícolas (ADSA), como elementos clave para impedir la introducción y diseminación de patógenos siguiendo las directrices de OMSA.

Estos y otros temas se trataron en un **Taller de Zonificación y Compartimentalización** (27/10/21 – Hotel Costa del Sol, Tumbes) donde se obtuvo información a través de una encuesta telemática para completar el análisis costo-beneficio.

Una vez obtenida toda esta información se elaboró el presente informe siguiendo las directrices planteadas en el PPG (Anexo), y posteriormente la propuesta de una hoja de ruta sobre el establecimiento de zonas y compartimentos que se han considerado factibles.

1. Situación langostinera en Perú

En primer lugar, para poder contextualizar los análisis coste-beneficio de una potencial zonificación/compartimentalización que se van a desarrollar en este apartado es preciso conocer las características productivas del sector langostinero peruano (Tabla 1).

Tabla 1. Características de los sistemas productivos de langostino en Perú (adaptado de PNIPA, 2021)

Características	Cultivo intensivo	Sistema semiintensivo
Densidad de población (postlarvas/m ²)	200-300	15-18
Productividad (tm/ha/año)	96	1,3-2,5
Nº de cultivos anuales	3	2-4*
Duración del cultivo (días)	100	100
Temporada de cosecha	Todo el año	Todo el año*
Riesgos potenciales	Contaminación de aguas Brotos de enfermedad	Pérdida de biodiversidad Contaminación de aguas Brote de enfermedades Salinización

* En Piura se realiza un solo ciclo productivo anual que se cosecha entre febrero y abril

Para complementar la tabla anterior se incluyen los resultados de unas preguntas formuladas a los asistentes al “Taller de Zonificación y Compartimentalización” celebrado el 27 de octubre de 2021 en Tumbes como parte de las actividades desarrolladas para la elaboración de este informe (Tabla 2). Se formularon 28 preguntas a través de la aplicación móvil Mentimeter.com y se recabaron las respuestas de un número de participantes que varió entre 16 a 29. Los valores

obtenidos de esta forma se pueden utilizar como valores de referencia para el análisis costo-beneficio.

Tabla 2. Resultados de las preguntas formuladas en el taller de zonificación y compartimentalización celebrado en Tumbes el 27 de octubre de 2021 (elaboración propia)

n	Pregunta	Respuestas	Resultado
1	Tipo de cultivo	29	Extensivo 22% Semiintensivo 51% Intensivo 26% Superintensivo 0%
2	Densidad de siembra según sistema de producción	28	Extensivo 14,9 PL/m ² , Semiintensivo 28,3 PL/m ² , Intensivo 51,3 PL/m ² Superintensivo 11,8 PL/m ² (?)
3	Área media de cultivo operativa (espejo de agua) del centro de cultivo	26	113,6 ha
4	Tipos de unidades existentes	27	Raceways cubiertos 9% Precriaderos abiertos 17% Precriaderos cubiertos 11% Engordes de tierra abiertos 41% Engordes de <i>liner</i> abiertos 17% Engordes de <i>liner</i> cubiertos 6%
5	Duración promedio del ciclo de producción	26	99,7 días
6	Peso medio a la cosecha	26	18,7 g/individuo
7	Rendimiento medio a cosecha	26	9,7 tm/ha/ciclo
8	Sobrevivencia media a la cosecha	25	59,6%
9	Producción total del centro de cultivo	22	491,3 tm/anales
10	Distribución de los destinos de la producción	22	Europa 41% Asia y Oceanía 24% Norteamérica 20% Perú 11% Centroamérica 2% Sudamérica 1%
11	Origen de agua de entrada	21	Estero 40% Mar 40% Pozo de agua dulce 6% Río 4%
12	Proximidad de vertidos de otra camaronesa al punto de toma de agua	22	Ninguno próximo 0% Más de 5 km 5% 1 a 5 km 45% Menos de 1 km 50%

Tabla 2 (continuación). Resultados de las preguntas formuladas en el taller de zonificación y compartimentalización celebrado en Tumbes el 27 de octubre de 2021 (elaboración propia)

n	Pregunta	Respuestas	Resultado
13	Tratamiento de agua de entrada del centro de cultivo	22	Balsa de decantación 3% Filtro grueso 52% Filtro fino 45%
14	Tratamiento de agua de salida del centro de cultivo	20	Balsa de decantación/oxidación 12% Filtro grueso 69% Filtro fino 19%
15	Coordinación con los centros de cultivo aledaños para la gestión del agua (bombeo y vertido)	21	Ninguna 86% Ocasional (cosechas emergencia) 5% Coordinación parcial 10% Coordinación completa 0%.
16	Duración media de vacíos sanitarios	22	16,2 días
17	Origen de las postlarvas	20	Ecuador 82% Perú 18% Colombia 0% Otros 0%
18	Requisitos demandados a proveedores de PL	20	Calidad de larva 41% Certificación oficial en origen 33% PCR adicionales 20% Acreditaciones privadas 7% Ninguno 0%
19	Importancia de que la PL sea libre de patógenos	20	56,6 / 100
20	Incremento medio del precio de la PL que estaría dispuesto a pagar si procediera de compartimento libre	20	21,8%
21	Diagnóstico rutinario de patógenos durante el último año	20	WSSV 30% NHP 26% IHHNV 24% AHPND 14% Ninguna 6%
22	Importancia de las enfermedades con mayor incidencia en la mortalidad del centro de cultivo	19	1ª WSSV 2ª AHPND 3ª NHP 4ª IHHNV

Tabla 2 (continuación). Resultados de las preguntas formuladas en el taller de zonificación y compartimentalización celebrado en Tumbes el 27 de octubre de 2021 (elaboración propia)

n	Pregunta	Respuestas	Resultado
23	Importancia de un coordinador sanitario en su zona	20	Nula 0% Escasa 19% Moderada 14% Alta 57% Indispensable 10%
24	Pago por servicios de un coordinador sanitario	20	10,6 soles/mes/ha
25	Principales ventajas de que su centro de cultivo estuviera en zona sanitaria	19	Aumento de producción Mayor sobrevivencia Ampliación de mercados
26	Principales desventajas de que su centro de cultivo estuviera en una zona sanitaria	16	Aumento de costos Incremento de personal Pocos proveedores
27	Costes más importantes que implicaría que su centro de cultivo estuviera en una zona sanitaria	18	Bioseguridad Infraestructuras Coordinador sanitario Trazabilidad Larva libre Diagnóstico
28	Beneficios adicionales al estar en zona sanitaria	18	39,2% mejora de rendimiento por ha 29,7% mejora de precio de venta

Por último, se incluye una tabla adicional (Tabla 3) donde se establecen los valores asignados en el indicador “Porcentaje promedio de pérdidas en una unidad productiva por enfermedades” correspondiente a la variable “Prevención y control de enfermedades” de un análisis prospectivo de la cadena de valor de langostino realizado (PNIPA, 2021).

Los valores de los distintos escenarios se obtuvieron mediante consulta a los actores participantes y a la revisión de fuentes secundarias de información. El valor del escenario actual corresponde a la situación real de la variable analizada; el valor del escenario describe el estado deseable; el valor del escenario de crisis corresponde a la peor situación posible tomando en consideración eventos previos, y el valor del escenario disruptivo describe la situación ideal que se alcanza como consecuencia del impacto de las tendencias y la aparición de eventos inesperados que afectan positivamente (PNIPA, 2021).

Tabla 3. Porcentaje promedio de pérdidas productivas por enfermedades según escenario (PNIPA, 2021)

Escenario	Valor (1-10)	Pérdidas productivas
Crisis	1	100%
Actual	3	50-100%
Deseado	5	30-40%
Disruptivo	8	<20%

La acuicultura lleva décadas siendo el sector alimentario de mayor crecimiento a nivel mundial, y este crecimiento continuado conlleva un aumento de los riesgos derivados de los continuos cambios en los sistemas de producción, pero fundamentalmente a la aparición y propagación de enfermedades (Subasinghe et al., 2004).

2. Problemas sanitarios enfrentados

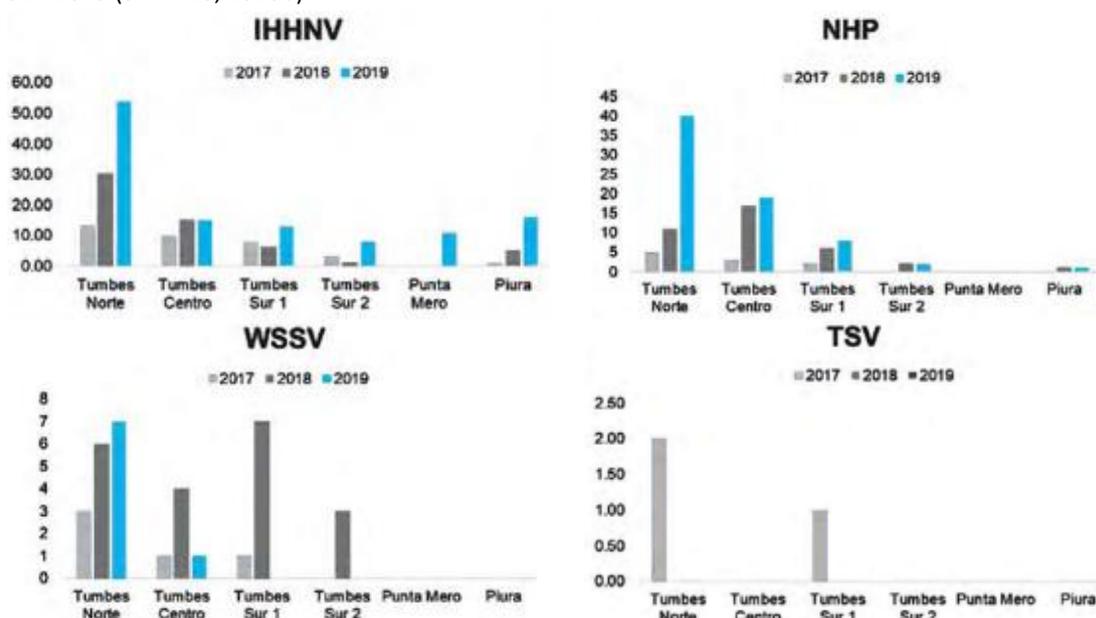
2.1. Enfermedades endémicas en el Perú

En el Perú las principales enfermedades endémicas que afectan a los langostinos son la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV), la hepatopancreatitis necrotizante (NHP), la enfermedad de las manchas blancas (WSSV) y el síndrome de Taura (TSV) (León et al., 2019; SANIPES, 2020b).

Estas cuatro enfermedades están incluidas en el listado de enfermedades de declaración obligatoria de la OMSA y su prevalencia no es homogénea en el país observándose una mayor prevalencia de todas ellas en la región de Tumbes (norte del Perú), especialmente en las unidades epidemiológicas más próximas a la frontera ecuatoriana tal y como se observa en la Figura 1 (SANIPES, 2020b). Estos resultados corresponden al plan de vigilancia oficial de enfermedades de los recursos hidrobiológicos de 2017 a 2019 que además de estas cuatro enfermedades endémicas (IHHNV, NHP, WSSV y TSV) incluye a otras tres enfermedades consideradas exóticas y que no se han detectado (IMNV, YHV y AHPND) (SANIPES, 2020c). Sin embargo, en OMSA-WAHIS consta la notificación de AHPND por primera vez en el primer semestre de 2020 (<https://wahis.woah.org/>).

También es relevante que en las dos unidades epidemiológicas fronterizas con Ecuador (Tumbes Norte y Tumbes Centro) la prevalencia de estas enfermedades se ha incrementado en los 3 años que abarca el estudio (Figura 1).

Figura 1. Prevalencias anuales de enfermedades de notificación obligatoria en *P. vannamei* en el periodo 2017-2019 (SANIPES, 2020b)



El programa de vigilancia también incluye el monitoreo de poblaciones silvestres de *P. vannamei* detectándose la presencia de estos patógenos lo que confirma el riesgo de transmisión de enfermedades entre camarones cultivados y silvestres lo que dificultaría enormemente la declaración de zonas libres (SANIPES, 2020b). Esto implicaría que la declaración de zonas y compartimentos autorizados estaría condicionada a dos medidas: vigilancia epidemiológica de camarones silvestres en la zona de captación de aguas de cultivo y disponibilidad de un sistema de tratamiento de agua de entrada para eliminar posibles patógenos.

- **Virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV)**

La infección de IHHNV de *P. vannamei* por IHHNV es muy común, pudiendo alcanzarse prevalencias del 100% debido a que es un patógeno que apenas produce mortalidad e infecta a su hospedador durante toda su vida pudiendo transmitirse por vía horizontal y vertical. Esta enfermedad se presenta de forma crónica afectando al rendimiento de los cultivos de las fases larvarias y postlarvarias, causando el síndrome de deformidad y enanismo que se caracteriza por una reducción del crecimiento y la presentación de deformidades cuticulares (OMSA, 2021b).

Se trata del patógeno de mayor prevalencia en el Perú, habiéndose detectado en todas las unidades epidemiológicas durante el periodo 2017-2019, aunque con prevalencias muy variables ya que hay zonas donde algunos años se sitúa por debajo del 10%, y produciéndose un incremento significativo en 2019 donde incluida donde se detectó incluso en Punta Mero (Piura) donde no se había identificado en los 2 años previos (Figura 1) (SANIPES, 2020b).

IHHNV es un patógeno que tiende a manifestarse con mayor intensidad durante el invierno (estación fría y seca), lo que coincide con los resultados del plan oficial de vigilancia epidemiológica en los años 2017 y 2019; sin embargo, durante el año 2018 se detectó con mayor frecuencia en el verano (estación cálida-lluviosa) (SANIPES, 2020b).

Como hemos comentado, IHHV se puede transmitir por vía vertical de manera que el incremento de 2019 se atribuye a la presencia del virus en las postlarvas producidas en Perú (la hatchery ubicada en Punta Mero en la que se detectó el virus suministra postlarvas a 14 centros de cultivo de Tumbes y Piura) y en las importaciones ecuatorianas (donde se detectaron 21 lotes positivos a IHHNV) (SANIPES, 2020b).

- **Hepatopancreatitis necrotizante (NHP)**

La frecuencia de NHP fue la segunda más alta en el periodo 2017-2019 (Figura 1). Se pudo constatar un incremento de la prevalencia lo que supone una importante amenaza para el sector camaronero del Perú (SANIPES, 2020b). A diferencia de IHHNV, la infección por *H. penaei* causa NHP, una enfermedad aguda con mortalidad cercana al 100% (OMSA, 2021b). La presencia de este patógeno se encuentra asociada a una inadecuada limpieza y desinfección de los estanques de cultivo, así como la presencia de la bacteria en el agua de cultivo (OMSA, 2021b). En el Perú el control de esta bacteria intracelular se realiza principalmente mediante el uso de pienso medicado con oxitetraciclina, con el consiguiente incremento de los costes de producción y las posibles restricciones en su comercialización por la presencia de residuos medicamentosos (SANIPES, 2020b).

Hepatobacter penaei nunca se ha detectado en la unidad epidemiológica de Punta Mero y se ha presentado con bajas prevalencias en Piura y Tumbes Sur-2 en los años 2018 y 2019

(Figura 1) (SANIPES, 2020b). Esta bacteria se observó con mayor frecuencia en el verano (estación cálida-lluviosa) lo que se corresponde con la epidemiología de NHP que precisa de largos periodos con temperatura alta (>29°C) y de salinidad alta (20–38 ppm) (OMSA, 2021b) que son característicos del verano peruano (SANIPES, 2020b).

- **Virus del síndrome de las manchas blancas (WSSV)**

Este virus ha sido el responsable de cuantiosas económicas en la producción mundial de camarón desde su aparición en la década de los 90 debido a las mortalidades que puede ocasionar y que pueden llegar al 100%. En el periodo 2017-2019 sólo se ha detectado en el Departamento de Tumbes, especialmente en la zona norte fronteriza con Ecuador. En ese mismo periodo no se ha detectado en ninguna de las dos unidades epidemiológicas del Departamento de Piura (Figura 1) (SANIPES, 2020b).

Existen varios factores que pueden explicar esta situación. Por una parte, se trata de un virus que se manifiesta a bajas temperaturas (18-30°C) lo que explicaría su ausencia en Piura donde las siembras se concentran en el verano. Además, en los últimos años se han implementado prácticas de manejo sanitario orientadas a reducir la aparición de brotes de WSSV en las que una medida clave es la utilización de postlarvas libres de este virus. Finalmente, algunos autores indican que la infección por IHHNV podría tener un papel protector al bloquear la infección por WSSV, lo que coincidiría con la situación sanitaria de IHHNV en Perú (SANIPES, 2020b; OMSA, 2021b).

- **Virus del síndrome del Taura (TSV)**

Esta enfermedad puede producir mortalidades acumuladas entre el 40 y 90% en cultivos de postlarvas, juveniles y subadultos (es decir, en estanques de engorde). *Penaeus vannamei* es la principal especie susceptible, aunque existen poblaciones resistentes obtenidas por selección genética en las que la supervivencia es del 100% (OMSA, 2021b).

La presencia de TSV en Perú sólo se ha detectado de forma esporádica en el invierno de 2017 en Tumbes Norte y en Tumbes Centro. Esta enfermedad es poco frecuente en el Perú y su anterior detección corresponde al año 2010 (SANIPES, 2020b).

2.2. Pérdidas productivas

El camarón blanco del Pacífico (*P. vannamei*) es una de las principales especies cultivadas a nivel mundial, gracias a su alto valor económico, rápido crecimiento, adaptabilidad a diferentes medios acuáticos (salinos, salobres y dulceacuícolas) y la alta producción de postlarvas. En el Perú, el sector camaronero se centra casi exclusivamente en el cultivo de *P. vannamei* cuya producción ha ido creciendo en los últimos años hasta alcanzar más de 30.000 tm en los últimos años con la producción concentrada en el Departamento de Tumbes (90%) y Piura (10%) (SANIPES, 2020b).

En un estudio reciente realizado en el Perú se destaca que, a pesar de que las principales enfermedades que afectan al camarón están controladas, existe un fuerte temor a su reemergencia o a la aparición de otras nuevas que podrían generar pérdidas que podrían alcanzar el 100% de la producción (PNIPA, 2021).

En dicho estudio se puso de manifiesto que las dos principales necesidades del sector son asegurar la trazabilidad de las postlarvas e incrementar las medidas de bioseguridad antes de proceder a sembrar los animales. Se consideró que es muy importante concienciar a los productores del impacto que ocasionan las enfermedades sobre la supervivencia, el crecimiento y la conversión alimenticia (PNIPA, 2020).

Otro factor a tener en cuenta es que el impacto de las pérdidas por enfermedades podría ser alto dependiendo del tipo de cultivo, tal y como se puede observar en la Tabla 4. Se estima que en el momento actual podría perderse entre el 50 y 90% de la producción debido a la mortalidad. Si se lograra reducir a menos del 20% de la mortalidad actual, supondrían un aumento de ingresos adicionales de 50 millones de dólares anuales (PNIPA, 2021).

En la Tabla 5, se puede observar que la producción camaronesa se concentra fundamentalmente en el Departamento de Tumbes suponiendo entre el 80 y 100% de la producción de langostinos en el Perú (con un promedio del 90% en el periodo 2000-2021). La producción durante los últimos 21 años ha seguido una tendencia creciente alcanzando la máxima producción en el año 2019 con casi 51 mil toneladas de langostino cosechados, aunque hay que tener en cuenta que la bajada de la cosecha experimentada en los años 2020 y 2021 puede ser consecuencia de la pandemia de covid19.

Tabla 4. Supervivencias promedio según tipo de sistema de siembra (PNIPA, 2020)

Tipo de siembra	Perú	Ecuador
Directa	55-60%	45-60%
Raceways	85%	90%
Precriaderos	65-75%	30-90%
Trifásico	90-95%	60-80%

En el Departamento de Piura se registraron notables caídas de la cosecha en 2010 (-32%), 2012 (-93%) y 2016 (-67%), mientras que en el Departamento de Tumbes tan sólo es relevante la bajada del 11% registrada en 2013. Hay que tener en cuenta que en Piura la producción se concentra en una sola explotación, mientras que en Tumbes son numerosos los productores y la cosecha dependerá tanto de la productividad de los estanques como el área de cultivo.

Tabla 5. Evolución de la cosecha de langostinos (tm) en el Perú (2000-2021) (Elaboración propia con datos de RNIA)

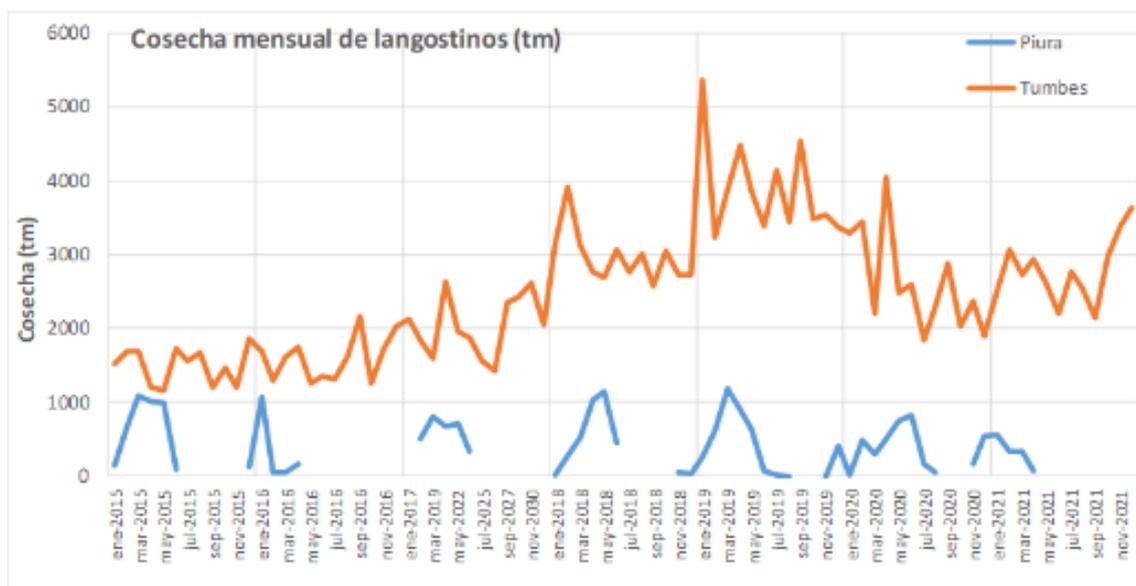
Año	Piura	Tumbes	Total
2000	1	613	614
2001	-	731	731
2002	56	2.536	2.592
2003	286	3.042	3.328
2004	405	4.668	5.073
2005	464	7.860	8.324
2006	747	8.509	9.257
2007	1.024	10.633	11.657
2008	1.048	12.267	13.314
2009	1.277	12.148	13.425

Tabla 5 (continuación). Evolución de la cosecha de langostinos (tm) en el Perú (2000-2021) (Elaboración propia con datos de RNIA)

Año	Piura	Tumbes	Total
2010	870	12.727	13.598
2011	3.216	13.164	16.379
2012	231	17.569	17.801
2013	2.311	15.572	17.883
2014	3.648	17.835	21.484
2015	4.175	18.009	22.183
2016	1.359	19.081	20.441
2017	3.027	24.465	27.492
2018	3.575	35.578	39.153
2019	4.126	46.694	50.820
2020	3.840	31.393	35.233
2021	1.428	33.510	34.938

En la Figura 2, se muestra la evolución mensual de la cosecha de langostinos en los Departamentos de Tumbes y Piura y se observa un fuerte componente estacional en el Departamento de Piura ya que la única camarонера de la región desarrolla la producción en agua dulce y concentra la producción entre los meses de enero a mayo.

Figura 2. Cosecha mensual de langostino (tm) en el Perú (2015-2021) (Elaboración propia con datos de RNIA)



Hay que diferenciar entre la biomasa cosechada y la producción total de langostino que se comercializa, de manera que el rendimiento productivo de la cosecha varía entre 56,6% y 90,3% registrado en 2020 (Tabla 6).

Perú es fundamentalmente un país exportador de langostino, y sus exportaciones crecen a un ritmo sostenido con un volumen superior a la producción nacional. Esto es debido a que el Perú importa camarón de otros países y lo procesa para su exportación. En poco más de 20 años las

exportaciones de langostino se han multiplicado por 126 pasando de 329 tm en 2000 a 41.666 tm en 2021, lo que supone unos notables ingresos de divisas al país alcanzándose los 250 millones de US\$ en 2021 con un valor promedio de 6 mil US\$ por tonelada (Tabla 6).

Tabla 6. Evolución de la cosecha de langostinos (tm) en el Perú (2000-2021) (Elaboración propia con datos de RNIA)

Año	Cosecha (tm)	Producción (tm)	Rendimiento	Exportaciones		
				Volumen (tm)	Valor total (US\$)	Valor promedio (US\$/tm)
2000	614	363	59,1%	329	3.080.717	9.364
2001	731	439	60,1%	554	3.834.174	6.921
2002	2.592	1.733	66,9%	1.331	7.310.275	5.492
2003	3.328	2.564	77,0%	2.925	12.265.069	4.193
2004	5.073	3.640	71,7%	3.658	18.725.984	5.119
2005	8.324	5.659	68,0%	6.150	33.007.731	5.367
2006	9.257	6.434	69,5%	7.555	42.868.755	5.674
2007	11.657	8.097	69,5%	9.023	47.400.697	5.253
2008	13.314	9.092	68,3%	9.590	56.249.503	5.865
2009	13.425	8.314	61,9%	13.370	57.998.654	4.338
2010	13.598	8.680	63,8%	9.932	62.560.193	6.299
2011	16.379	11.038	67,4%	15.404	87.501.370	5.680
2012	17.801	12.450	69,9%	16.385	92.529.531	5.647
2013	17.883	10.537	58,9%	16.536	126.859.460	7.672
2014	21.484	14.152	65,9%	19.028	155.642.203	8.179
2015	22.183	12.549	56,6%	22.017	136.680.844	6.208
2016	20.441	15.835	77,5%	20.062	130.049.480	6.482
2017	27.492	22.815	83,0%	31.709	215.624.320	6.800
2018	39.153	27.609	70,5%	36.331	217.032.881	5.974
2019	50.820	33.819	66,5%	41.280	231.298.294	5.603
2020	35.233	31.826	90,3%	40.301	221.188.146	5.488
2021	34.938	31.431	90,0%	41.665	250.802.540	6.020

Al analizar las exportaciones peruanas de langostino se observa un cambio de tendencia en los últimos años (Tabla 7). Tradicionalmente Estados Unidos ha sido el primer país de destino de las exportaciones peruanas, seguido de España. Sin embargo, en los últimos años han aumentado notablemente las exportaciones al sudeste asiático, especialmente a China que en el año 2021 superó a Estados Unidos concentrando entre ambos países casi el 60% de las exportaciones peruanas.

Tabla 7. Volumen de exportaciones de langostino (miles de tm) desde Perú (2015-2021) (Elaboración propia con datos de RNIA)

Destino	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015-2021
Estados Unidos	12.555	10.239	14.637	14.605	12.044	14.494	11.379	89.953
España	5.072	5.193	6.429	6.533	5.850	4.078	5.604	38.758
China	-	0	-	670	7.691	4.195	13.368	25.924
Corea del Sur	341	327	733	1.156	2.784	6.796	4.087	16.224
Vietnam	-	197	2.755	5.151	4.554	724	365	13.746
Francia	2.573	1.567	2.134	1.815	856	482	464	9.892
Canadá	585	-	1.468	1.553	1.333	1.923	2.532	9.393
Japón	149	969	1.286	1.086	921	1.061	859	6.332
Italia	218	223	168	433	398	255	693	2.386
Otros países	525	1.348	2.098	3.331	4.850	6.292	2.314	20.759
Total	22.017	20.062	31.709	36.331	41.280	40.301	41.665	233.366

También se puede analizar la evolución de las exportaciones según su valor, y aquí se observa que Estados Unidos sigue siendo el país importador que más ingresos aporta al Perú, incluso por encima de China en 2021 (Tabla 8).

Tabla 8. Valor de las exportaciones de langostino (millones de US\$) desde Perú (2015-2021) (Elaboración propia con datos de RNIA)

Destino	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015-2021
Estados Unidos	81,0	70,5	110,6	102,1	86,2	94,5	83,1	627,9
España	27,9	30,5	39,1	35,0	30,3	18,8	29,5	211,1
China	-	0,0	-	2,6	35,3	17,4	65,9	121,2
Corea del Sur	2,2	2,2	4,8	7,1	16,1	34,8	23,4	90,5
Vietnam	-	1,0	13,3	20,2	17,8	3,0	1,5	56,8
Francia	14,9	10,2	13,1	10,1	5,5	3,3	3,7	60,9
Canadá	5,7	-	12,1	13,2	11,1	15,6	20,3	77,9
Japón	0,8	6,7	8,9	4,7	5,9	6,5	5,7	39,3
Italia	1,2	1,1	1,4	3,6	3,0	1,7	5,3	17,4
Otros países	3,0	7,7	12,4	18,4	20,2	25,6	12,5	99,8
Total	136,7	130,0	215,6	217,0	231,3	221,2	250,8	1.402,7

Estas discrepancias entre el volumen exportado y el valor de lo exportado se deben a que el precio pagado por China y Vietnam es notablemente inferior al pagado por Estados Unidos y Canadá (Tabla 9). Estas diferencias pueden ser debidas al tamaño del langostino y a su presentación (entero o colas), teniendo en cuenta que la práctica totalidad del langostino exportado es congelado.

Tabla 9. Precio medio (US\$/tm) del langostino exportado desde Perú (2015-2021) (Elaboración propia con datos de RNIA)

Destino	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015-2021
Estados Unidos	6.449	6.889	7.556	6.990	7.157	6.517	7.302	6.981
España	5.505	5.883	6.088	5.359	5.179	4.601	5.259	5.448
China		444		3.929	4.584	4.155	4.927	4.674
Corea del Sur	6.482	6.655	6.515	6.110	5.767	5.123	5.726	5.578
Vietnam		5.217	4.828	3.915	3.901	4.167	4.127	4.131
Francia	5.800	6.524	6.138	5.568	6.436	6.873	7.974	6.154
Canadá	9.689		8.224	8.531	8.295	8.106	8.001	8.292
Japón	5.533	6.945	6.889	4.334	6.449	6.104	6.647	6.199
Italia	5.603	4.792	8.301	8.377	7.586	6.658	7.707	7.274
Otros países	5.625	5.741	5.897	5.523	4.165	4.073	5.386	4.351
Total	6.208	6.482	6.800	5.974	5.603	5.488	6.020	6.011

Hay que destacar la información proporcionada por el “Estudio de Línea Base de la Importación de Post larvas de Langostino en las Regiones de Tumbes y Piura” (PNIPA, 2020) en el que se estima el impacto socioeconómico y biológico esperado ante la presencia de un brote de distintas enfermedades.

En estas estimaciones se toma como referencia una supervivencia del 60%, una tasa de crecimiento de 1,3 g/semana y un factor de conversión alimenticio (FCA) de 1,65. Los costos de producción corresponden al alimento (53%), costos operativos (39%) y precio de las postlarvas (8%) y se asume un beneficio neto del 49% (PNIPA, 2020).

En primer lugar, se analiza el impacto de la IHHNV, que como hemos comentado en el apartado anterior apenas produce problemas de mortalidad en los cultivos, atribuyéndose las pérdidas potenciales a la reducción de la tasa de crecimiento (Tabla 10). Esta reducción del crecimiento implica que en ciclos productivos de igual duración la biomasa cosechada será menor, con peores factores de conversión alimentarios y menor peso individual a la cosecha (y en consecuencia menor valor económico). Se estima que una reducción del 5% de la producción (debido a un incremento del 5,5% del FCA y una reducción del 4,6% de la tasa de crecimiento semanal) puede suponer unas pérdidas de 10,9 millones de US\$ que podrían alcanzar los 109 millones de US\$ si el crecimiento global se redujera un 50% (condiciones de epidemia generalizada). Esto quiere decir que teniendo en cuenta el valor de las exportaciones peruanas (Tabla 8) los ingresos por este concepto se podrían reducir casi a la mitad (PNIPA, 2020).

Hay que destacar que la rentabilidad neta podría reducirse del 49% al 40% en el escenario más desfavorable (sin tener en cuenta el escenario catastrófico correspondiente al 50% de pérdidas productivas). En ese escenario se baraja una reducción del 15% de la producción total debido a un aumento del FCA del 17,6% y una disminución del crecimiento del 14,6% (manteniéndose constante la supervivencia final) lo que supone unas pérdidas de 32,7 millones de US\$ (Tabla 10).

Tabla 10. Evaluación del impacto biológico y económico de IHHV (PNIPA, 2020)

Impacto IHHNV - Crecimiento Semanal y FCA		Impacto Biológico y Económico			
Industria Acuicola Tumbes y Piura Estimación base 2018	Real	5%	10%	15%	50%
Producción (toneladas métricas)	29,716	28,230	26,744	25,259	14,858
<i>Variables Productivas (promedio)</i>					
FCA	1.65	1.74	1.83	1.94	3.30
Crecimiento Semanal (gramos/semana)	1.30	1.24	1.17	1.11	0.65
Sobrevivencia (%)	60%	60%	60%	60%	60%
Demanda Post Laravs (millares; base 2018)	4,062,331	4,062,331	4,062,331	4,062,331	4,062,331
Industria Alimento Balanceado (53 % de Costos de Producción) (\$)	58,837,680	58,837,680	58,837,680	58,837,680	58,837,680
Operación de empresas Acuícolas (39 % de Costos de Producción) (\$)	43,295,651	43,295,651	43,295,651	43,295,651	43,295,651
Post Laravs (8 % de Costos de Producción) (\$)	8,881,159	8,881,159	8,881,159	8,881,159	8,881,159
Sub Total (Costos Producción)	111,014,491	111,014,491	111,014,491	111,014,491	111,014,491
Valorización del mercado (\$) - Exportación	218,000,000	207,100,000	196,200,000	185,300,000	109,000,000
Rentabilidad Bruta (\$)	106,985,509	96,085,509	85,185,509	74,285,509	-2,014,491
Rentabilidad Bruta (%) - Fuera de Impuestos	↑ 49%	↑ 46%	↑ 43%	↑ 40%	↓ -2%
Delta sobre Real 2018	-	-10,900,000	-21,800,000	-32,700,000	-109,000,000

Entre las medidas compensatorias que se plantean estaría un aumento de la densidad de siembra para aumentar la biomasa cosechada, aunque esto precisaría de un aumento de la adquisición de postlarvas peruanas (PNIPA, 2020). Hay que tener en cuenta que ambos factores suponen un incremento del riesgo de aparición de otras patologías ya se ha demostrado que las altas densidades de producción están asociadas con más problemas patológicos, y además el aumento de importaciones de postlarvas supondría una mayor probabilidad de introducción de patógenos. Otras posibles alternativas serían aumentar la duración del ciclo productivo para obtener animales de mayor peso y valor, y fomentar la producción de postlarvas en el Perú para reducir el riesgo de entrada de enfermedades en el país.

En segundo lugar, se evaluó el impacto que pueden tener enfermedades de curso agudo y elevadas mortalidades como NHP, AHPND, WSSV y TSV, todas ellas presentes en el Perú. En este escenario se asumió que el crecimiento semanal se mantenía constante, y que las supervivencias podrían bajar del 60% normal a un 10% en situación catastrófica con el consiguiente empeoramiento del FCA que se incrementaría entre 200 y 500% (Tabla 11).

Tabla 11. Evaluación del impacto biológico y económico de enfermedades con alta mortalidad (PNIPA, 2020)

NHP/AHPND/WSSV/TSV - Supervivencia		Impacto Biológico y Económico			
Industria Acuicola Tumbes y Piura Estimación base 2018	Real	10%	20%	30%	50%
Producción (toneladas métricas)	29,716	24,763	19,811	14,858	4,953
<i>Variables Productivas (promedio)</i>					
FCA	1.65	1.98	2.48	3.30	9.90
Crecimiento Semanal (gramos/semana)	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
Sobrevivencia (%)	60%	50%	40%	30%	10%
Demanda Post Laravs (millares; base 2018)	4,062,331	4,062,331	4,062,331	4,062,331	4,062,331
Industria Alimento Balanceado (53 % de Costos de Producción) (\$)	58,837,680	58,837,680	58,837,680	58,837,680	58,837,680
Operación de empresas Acuícolas (39 % de Costos de Producción) (\$)	43,295,651	43,295,651	43,295,651	43,295,651	43,295,651
Post Laravs (8 % de Costos de Producción) (\$)	8,881,159	8,881,159	8,881,159	8,881,159	8,881,159
Sub Total (Costos Producción)	111,014,491	111,014,491	111,014,491	111,014,491	111,014,491
Valorización del mercado (\$) - Exportación	218,000,000	181,666,667	145,333,333	109,000,000	36,333,333
Rentabilidad Bruta (\$)	106,985,509	70,652,176	34,318,843	-2,014,491	-74,681,157
Rentabilidad Bruta (%) - Fuera de Impuestos	↑ 49%	↑ 39%	↑ 24%	↑ -2%	↓ -206%
Delta sobre Real 2018	-	-36,333,333	-72,666,667	-109,000,000	-181,666,667

Con estas enfermedades se producirían pérdidas entre 36,3 y 181,7 millones de US\$ lo que causaría estragos a nivel económico e industrial en el sector ya que en el escenario más pesimista la rentabilidad caería drásticamente generándose pérdidas de hasta 74,6 millones

de US\$ que repercutiría en forma de deuda a las empresas proveedoras y trabajadores. Hay que indicar que si la supervivencia bajara del 60% al 29% se empezaría a producir un déficit en las empresas productoras de langostino (PNIPA, 2020).

Un escenario menos desfavorable se plantea para IMNV, una enfermedad ausente en el Perú, que cursa con una menor mortalidad que las anteriores, y sin efecto en la tasa de crecimiento. Por lo que el escenario crítico se correspondería con el escenario de supervivencia baja (30%) descrito en el análisis anterior, y supondría pérdidas de 2 millones de US\$ que equivalente a un déficit del 2% (Tabla 12).

Por último, se evaluó el impacto económico de YHV, otra enfermedad ausente en el Perú que, además de las altas mortalidades, puede producir una pérdida de valor del producto final debido a las lesiones que se presentan en la cabeza que conllevan una pérdida de categoría comercial (con una bajada del precio de un 20-25%) y/o la necesidad de descabezar los camarones para obtener mejores precios, pero perdiendo entre un 30-33% de biomasa. Hay que indicar que esta disminución de biomasa es debida al procesamiento y no afecta al FCA (Tabla 13) (PNIPA, 2020).

En este caso el sector entraría en déficit con supervivencias inferiores al 34%, pudiéndose producir pérdidas de 78,2 millones de US\$ si la mortalidad alcanzara el 50% (PNIPA, 2020).

Tabla 12. Evaluación del impacto biológico y económico de IMNV (PNIPA, 2020)

IMNV - Mortalidades Específicas (40 ~ 70 %)		Impacto Biológico y Económico			
Industria Acuicola Tumbes y Piura Estimación base 2018	Real	5%	15%	29.4%	30%
Producción (toneladas métricas)	29,716	27,240	22,287	15,133	14,858
<i>Variables Productivas (promedio)</i>					
FCA	1.65	1.80	2.20	3.24	3.30
Crecimiento Semanal (gramos/semana)	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
Sobrevivencia (%)	60%	55%	45%	31%	30%
Demanda Post Laravs (millares; base 2018)	4,062,331	4,062,331	4,062,331	4,062,331	4,062,331
<i>Industria Alimento Balanceado (53 % de Costos de Producción) (\$)</i>					
	58,837,680	58,837,680	58,837,680	58,837,680	58,837,680
<i>Operación de empresas Acuicolas (39 % de Costos de Producción) (\$)</i>					
	43,295,651	43,295,651	43,295,651	43,295,651	43,295,651
<i>Post Larvas (8 % de Costos de Producción) (\$)</i>					
	8,881,159	8,881,159	8,881,159	8,881,159	8,881,159
Sub Total (Costos Producción)	111,014,491	111,014,491	111,014,491	111,014,491	111,014,491
Valorización del mercado (\$) - Exportación	218,000,000	199,833,333	163,500,000	111,014,491	109,000,000
Rentabilidad Bruta (\$)	106,985,509	88,818,843	52,485,509	0	-2,014,491
Rentabilidad Bruta (%) - Fuera de Impuestos	↑ 49%	↑ 44%	↔ 32%	↓ 0%	↓ -2%
Delta sobre Real 2018	-	-18,166,667	-54,500,000	-106,985,509	-109,000,000

Tabla 13. Evaluación del impacto biológico y económico de YHV (PNIPA, 2020)

YHV - Supervivencia y Calidad		Impacto Biológico y Económico			
Industria Acuicola Tumbes y Piura Estimación base 2018	Real	5%	15%	25%	50%
Producción (toneladas métricas)	29,716	27,240	22,287	17,334	4,953
<i>Variables Productivas (promedio)</i>					
FCA	1.65	1.80	2.20	2.83	9.90
Crecimiento Semanal (gramos/semana)	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
Sobrevivencia (%)	60%	55%	45%	35%	10%
Demanda Post Laravs (millares; base 2018)	4,062,331	4,062,331	4,062,331	4,062,331	4,062,331
<i>Industria Alimento Balanceado (53 % de Costos de Producción) (\$)</i>					
	58,837,680	58,837,680	58,837,680	58,837,680	58,837,680
<i>Operación de empresas Acuicolas (39 % de Costos de Producción) (\$)</i>					
	43,295,651	43,295,651	43,295,651	43,295,651	43,295,651
<i>Post Larvas (8 % de Costos de Producción) (\$)</i>					
	8,881,159	8,881,159	8,881,159	8,881,159	8,881,159
Sub Total (Costos Producción)	111,014,491	111,014,491	111,014,491	111,014,491	111,014,491
Valorización del mercado (\$) - Exportación	218,000,000	180,049,833	147,313,500	114,577,167	32,736,333
Rentabilidad Bruta (\$)	106,985,509	69,035,343	36,299,009	3,562,676	-78,278,157
Rentabilidad Bruta (%) - Fuera de Impuestos	↑ 49%	↑ 38%	↑ 25%	↑ 3%	↓ -239%
Delta sobre Real 2018	-	-37,950,167	-70,686,500	-103,422,833	-185,263,667

Estos escenarios son ejemplos del impacto que pueden tener las enfermedades en el sector camaronero, pero que habría que trasladar a otras empresas prestadoras de servicios, proveedores de alimento (harinas de pescado y soya) y otros insumos, y en consecuencia a los trabajadores directos e indirectos. Se estima que los escenarios más catastróficos afectarían a más de 20.000 trabajadores en Tumbes y Piura y a 46.500 familiares de los trabajadores que trabajan directamente en la industria camaronera (Tabla 14) (PNIPA, 2020).

Estas cifras deben ponerse en contexto especialmente en el caso de Tumbes ya que tiene una población de 97.000 habitantes, y la pérdida de empleo directo de unas 16.500 personas y la disminución de ingresos de 46.500 personas más supondría una debacle socioeconómica en la región. Sin embargo, en Piura, con una población de 485.000 habitantes, la actividad acuícola es marginal en la región ya que sólo 3.000 personas trabajan en el sector camaronera, aunque dichos trabajadores se concentran en unas pocas poblaciones próximas a los dos centros de cultivo de la región por lo que el impacto socioeconómico sería muy importante en dichas poblaciones donde casi exclusivamente trabajan en este sector (PNIPA, 2020).

Tabla 14. Impacto económico-demográfico en el sector camaronero del Perú (PNIPA, 2020)

Industria langostinera del Perú	Tumbes	Piura	Total
Superficie de cultivo (ha)	5.000	500	5.500
Trabajadores directos (empleados en industria camaronera)	15.000	1.500	16.400
Personas indirectas (familiares de trabajadores directos)	45.000	1.500	46.500
Empleados en empacadoras	500	80	580
Administrativos en empresas proveedoras	-	-	1.500
Empleados en plantas de fabricación de insumos	-	-	1.500
Comerciales	70	20	90
Total de personas en actividad directa (langostineras)	60.500	3.080	63.580
Total de personas en actividades indirectas (proveedores)	-	-	3.090
Total			66.670

Finalmente se analiza como ejemplo las consecuencias de los brotes de WSSV en Piura debidos a varios factores: importación de postlarvas de Ecuador sin trazabilidad ni garantías sanitarias, procesamiento de langostinos de regiones infectadas (Tumbes y Ecuador) en una planta ubicada junto al centro de cultivo, bajas temperaturas (22-26°C), alcalinidades bajas (<120 ppm). Como consecuencia de la combinación de todos estos factores las supervivencias cayeron por debajo del 20% lo que conllevó la paralización de actividades. Para evitar que se repitieran estos problemas se optó por la importación de postlarvas y reproductores SPF (libres de patógenos específicos) y las supervivencias se situaron por encima del 75% lo que demuestra la necesidad de implementar medidas de bioseguridad para minimizar el efecto de las enfermedades en la rentabilidad de los centros de cultivo (PNIPA, 2020).

2.3. Pérdidas comerciales: exportación

La exportación de langostinos congelados es una de las más importantes en Perú alcanzando un valor de 250,8 millones de US\$ en 2021 (Tabla 8). La mayor parte procede de langostino *P. vannamei* procedente de la acuicultura nacional, pero en los últimos años se incluye también

producto reprocesado procedente de pesca extractiva en Argentina (fundamentalmente gambón, *Pleoticus muelleri*), que es importado para transformarlo en presentaciones de mayor valor agregado. En 2019 el 77,1% de las exportaciones correspondieron a camarón cultivado y el resto se trataría de gambón reprocesado procedente de captura (Promperú, 2020).

Para aumentar el volumen de las exportaciones de camarón cultivado se podría plantear un aumento de la producción (incrementando la superficie cultivada y/o intensificando los sistemas de producción); sin embargo, la principal limitación para el crecimiento del sector se encuentra en que la salida de esta producción debe ser la exportación y en la actualidad está limitada por la presencia en el Perú de enfermedades de notificación obligatoria ante la OMSA. De hecho, algunos de los principales mercados internacionales del langostino peruano (China, Corea del Sur, Australia y Tailandia) han establecido requisitos sanitarios que dificultan las exportaciones por parte de empresas peruanas (Promperú, 2020).

Debido a estas restricciones sanitarias Corea del Sur rechazó en julio de 2020 dos contenedores de langostino congelado (42 tm) debida a la presencia de WSSV, siendo la primera vez que ocurría, aunque en distintas reuniones mantenidas con el sector se indicó que se habrían dado más casos, que habrían obligado a desviar el producto a mercados con precios menos atractivos.

Recientemente se ha detectado en el país la presencia del *V. parahaemolyticus* causante del AHPND, a pesar de que el sector exportador estuvo presionando para evitar que el país perdiera el estatus de libre de enfermedad que podría complicar todavía más las exportaciones a determinados países (León et al., 2019).

3. Posible solución: zonificación y compartimentalización

El reconocimiento de zonas y compartimentos en un país es un elemento fundamental para establecer el estatus sanitario de subpoblaciones animales.

Se define **zona** como la región de un país o un conjunto de países que define la totalidad de una o varias cuencas hidrográficas completas (un río y sus afluentes desde su nacimiento a su desembocadura en el mar o un lago), parte de una cuenca hidrográfica (desde el nacimiento de un río hasta una barrera natural o artificial que impide la introducción de un patógeno), parte una zona costera limitada geográficamente y caracterizadas hidrológicamente (mareas y corrientes marinas) o un estuario bien delimitado geográficamente (Subasinghe et al., 2004; Stone, 2017; León et al., 2019).

Al definir una zona habrá que considerar tanto las poblaciones cultivadas en explotaciones acuícolas (establecimientos de acuicultura como piscifactorías, camaroneras, etc.) y las poblaciones silvestres que viven en los cuerpos de agua que abastecen a dichas explotaciones (lagos, ríos, canales, estuarios, aguas costeras...), ya que existe la posibilidad de un intercambio de patógenos entre ambas poblaciones a través del agua (Subasinghe et al., 2004; SANIPES, 2020b).

Las Autoridades Competentes de cada país deben definir claramente dichas zonas documentando sus límites mediante mapas georreferenciados y estableciendo medidas homogéneas para toda la zona en relación con gestión de movimientos de animales, sistemas de vigilancia epidemiológica, programas de control y medidas de bioseguridad. La extensión de

la zona y sus límites será determinada por el Servicio de Sanidad de los Animales Acuáticos y publicada oficialmente (Subasinghe et al., 2004; Stone, 2017; León et al., 2019; OMSA, 2021a).

Un **compartimento** se define como una o varias explotaciones acuícolas que comparten un mismo sistema de gestión de la bioseguridad y que contienen una población con un mismo estatus sanitario para una o varias enfermedades. Por lo tanto, los compartimentos se caracterizan fundamentalmente por una gestión productiva y sanitaria común que garanticen la separación funcional de las subpoblaciones requerida para el comercio internacional (Stone, 2017; León et al., 2019; OMSA, 2021a).

A diferencia de las zonas, la dirección del compartimento es la responsable de suministrar a la Autoridad Competente (los Servicios de Sanidad de los Animales Acuáticos) la documentación correspondiente a los factores físicos o espaciales que afectan a la bioseguridad del compartimento, a la descripción de las infraestructuras, al plan de bioseguridad y al sistema de rastreabilidad (OMSA, 2021a).

Un ejemplo de compartimento serían las explotaciones acuícolas que captan agua de un reservorio independiente de agua superficial (un lago sin especies acuáticas susceptibles) o de un suministro de agua subterránea (manantiales o pozos) lo que les permite conservar un estatus sanitario independientemente de la situación sanitaria de la zona circundante (SANIPES, 2020b).

Por lo tanto, la diferencia fundamental entre zona y compartimento radica en que el reconocimiento de una zona está basado en límites geográficos, mientras que el reconocimiento de un compartimento se base en la implementación de métodos de gestión y de bioseguridad. Sin embargo, en ambos casos se deben considerar tanto las condiciones espaciales como las buenas prácticas de manejo productivo y sanitario que específicamente se detallan en los Capítulos 4.2 y 4.3 del Código Sanitario de los Animales Acuáticos (Stone, 2017; OMSA, 2021a).

Una vez definida una zona o un compartimento se deben establecer procedimientos para conocer su estatus sanitario a través de un plan de vigilancia específico para uno o varios agentes patógenos teniendo en cuenta las circunstancias específicas de cada zona o compartimento, así como las características de la enfermedad (epidemiología, factores ambientales, análisis de riesgo de introducción y establecimiento del patógenos, potenciales medidas de bioseguridad y control aplicables). El objetivo es que un país exportador pueda demostrar de forma documental y oficial que se han aplicado las medidas recomendadas en el Capítulo 1.4 del Código Sanitario de los Animales Acuáticos para establecer y mantener el estatus sanitario de una zona o compartimento (OMSA, 2021a).

En este sentido el SANIPES ha establecido un sistema de vigilancia epidemiológica basado en unidades epidemiológicas que se corresponden con poblaciones acuáticas con el mismo riesgo de exposición a un patógeno con una localización definida, considerando el uso compartido de recursos hídricos, prácticas comunes de gestión sanitaria y características del huésped lo que sería facilitaría la definición de zonas y compartimentos siguiendo las directrices de la OMSA (SANIPES, 2020b).

4. Pre-requisitos para la zonificación

Siguiendo las directrices de la OIE, la autorización de una zona o de un compartimento precisa de una serie de requerimientos básicos entre los que destacamos la existencia de un registro oficial de explotaciones, el establecimiento de medidas de bioseguridad a nivel regional y/o de explotación, la implementación de sistemas de trazabilidad, la aprobación y ejecución de programas de vigilancia epidemiológica, el diseño de planes de contingencia y la disponibilidad de una capacidad de diagnóstico adecuada y suficiente.

4.1. Registro oficial de explotaciones

Mientras que en las poblaciones de animales terrestres es relativamente definir una zona infectada como el área dentro de un radio específico (1 km, 3 km...) alrededor de una explotación infectada, no es tan sencillo en el caso de poblaciones acuáticas. Ya hemos comentado previamente los requisitos que deben reunir una zona o un compartimento para ser declarados por la Autoridad Competente (Subasinghe et al., 2004; OMSA, 2021a).

Dentro de las zonas se deben definirse las explotaciones acuícolas existentes (que podrían llegar a declararse como compartimentos si reúnen los requisitos necesarios para diferenciar subpoblaciones separadas epidemiológicamente de forma ostensible de otras poblaciones acuáticas (OMSA, 2021a).

Como ejemplo práctico en el Anexo II de la Directiva Europea 2006/88/CE (que ya no está en vigor ya que ha sido sustituida por el Reglamento 2016/429 y el Reglamento de Ejecución 2021/620), se establecía que para el registro de estas explotaciones se necesita recoger información sobre diversos aspectos: nombre y dirección de la empresa, situación geográfica, objetivo, tipo de instalaciones, volumen máximo de producción, suministro y vertido de aguas, especies cultivadas y situación sanitaria (Directiva 2006/88/CE Anexo II). De la misma forma la OIE (2011) considera que hay que localizar todos los componentes de la explotación y sus unidades conexas (instalaciones de reproducción, incubadoras, criaderos, engorde, mataderos, plantas de transformación) y sus interrelaciones para determinar si existe separación epidemiológica entre los animales acuáticos de la explotación y otras partes con distinto estatus sanitario.

El objetivo final es justificar documentalmente la separación de los animales de la explotación de posibles fuentes de infección (en caso contrario no podría declararse como un compartimento simple) y para ello los propietarios de la explotación deben suministrar a los Servicios de Sanidad de los Animales Acuáticos designados por la Autoridad Competente pruebas de distintos datos necesarios para llevar un completo registro de las explotaciones acuícolas (OMSA, 2021a).

En primer lugar, deben recogerse datos sobre factores físicos o espaciales que afectan a la bioseguridad de la explotación, fundamentalmente datos geográficos para determinar si existe una frontera funcional que separa de manera adecuada la explotación de las poblaciones circundantes de animales con diferente estatus sanitario. Por lo tanto, además de los georreferenciar a la explotación hay que incluir en la documentación la localización y estatus sanitario de las zonas adyacentes, las zonas con vínculos epidemiológicos con la explotación, las explotaciones próximas (OMSA, 2021a).

En segundo lugar deben registrarse las características de las infraestructuras de la explotación (ya que son determinantes para evaluar el grado de bioseguridad y realizar un análisis de riesgo), entre los que se considerarán: el suministro de agua, las barreras de separación física, las instalaciones para la entrada de personas (control de acceso), el acceso de vehículos y barcos (y protocolos de lavado y desinfección), las instalaciones de carga y descarga, la existencia de cuarentenas o instalaciones de aislamiento para los animales que entran, los almacenes de piensos y productos veterinarios, los sistemas de eliminación de residuos de animales acuáticos (incluidos los cadáveres), las medidas para impedir la exposición a fómites y vectores, y la fuente de alimentos (especialmente alimentos vivos y frescos) (OMSA, 2021a).

En Perú, la Ley General de Acuicultura (Decreto Legislativo 1195-2015), y su correspondiente desarrollo normativo, establecen que las explotaciones acuícolas deben estar registradas ante el SANIPES, aunque el grado de cumplimiento es parcial. Sin embargo, es un requisito necesario para los productores habilitados para la exportación de su producción (León et al., 2019).

Con el fin de dar cumplimiento a este requisito, en Perú se crea el Catastro Acuícola Nacional (CAN) como una herramienta de gestión que proporciona información sobre la ubicación geográfica de distintos recursos (derechos de acuicultura, situación de áreas disponibles, recursos hídricos evaluados, bancos naturales de material biológico, zonas de pesca, áreas de reserva de interés para el desarrollo de la acuicultura, entre otros) (Decreto Legislativo 1195-2015).

El Reglamento de la Ley General de Acuicultura establece que el responsable de administrar y actualizar permanentemente el CAN es el Ministerio de la Producción (PRODUCE) en coordinación con los Gobiernos Regionales e instituciones públicas o privadas, y lo publica vía Internet a través de la web del PRODUCE (<http://catastroacuicola.produce.gob.pe/web/>) (Figura 3).

Figura 3. Portal web del Catastro Acuícola Nacional del Perú



El objetivo es dar a conocer la información relacionada con la ubicación georreferenciada de los derechos de acuicultura, situación de áreas disponibles, recursos hídricos evaluados, bancos naturales, zonas de pesca, zonas clasificadas sanitariamente, áreas naturales protegidas, vías de acceso, entre otros; así como la información necesaria que permita promover la inversión privada (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE).

El PRODUCE es el responsable de determinar las áreas acuáticas con fines de acuicultura en zonas marinas o continentales (incluyendo represas, reservorios y canales adyacentes) basándose en estudios técnicos efectuados por instituciones públicas o privadas considerando aspectos geográficos, parámetros limnológicos, oceanográficos, batimétricos, climatológicos, ambientales, físico-químicos, biológicos, socio-económicos y de accesibilidad, según corresponda, y procede a su incorporación en el CAN (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE).

El CAN proporciona información detallada de las explotaciones acuícolas (bajo la denominación de Derechos Acuícolas) mostrando un resumen con los datos del titular, ámbito de producción, especie cultivada, vigencia, fecha de emisión y resolución, zona en la que se ubica, superficie, tipo de derecho y categoría productiva, además del acceso a una ficha más completa que se puede descargar en PDF (Figura 4) (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE).

Figura 4. Ejemplo de fichas resumen de un derecho acuícola en el Catastro Acuícola Nacional del Perú

The image shows a screenshot of the 'Derechos Acuícolas' web application. On the left is a summary card for a specific right, and on the right is a detailed 'FICHA RESUMEN DEL DERECHO OTORGADO' form.

Summary Card (Left):

- Titular: A [REDACTED]
- Ámbito: MARICULTURA
- Especie: LANGOSTINO
- Estado: VIGENTE
- Resolución Origen: R.D.R. N° 015-2007/GOB.REG.TUMBES-DRP-DR
- Fecha Emisión: 26/03/2007
- Fecha Vigencia: 26/03/2037
- Resolución Modificada: R.D.R. N° 096-2019/GOB.REG.TUMBES-DRP-DR
- Fecha Modificatoria: 08/05/2019
- Zona: SECTOR EL PALMAR
- Área (ha): 13.845
- Tipo Derecho: AUTORIZACION
- Categoría Productiva: ACUICULTURA DE MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA (AMYPE)
- Descargar: << FICHA >>
- Acercar a

FICHA RESUMEN DEL DERECHO OTORGADO (Right):

TITULAR

DNI:	007 [REDACTED]
Nombre:	A [REDACTED]
Domicilio:	P2. VILLAVICENCIO N° 102
Teléfono:	(072) 52-2578
Representante Legal:	A [REDACTED]
Correo electrónico:	

DATOS GENERALES

Utiqeo:	TUMBES-TUMBES-TUMBES	Zona:	SECTOR EL PALMAR
Resolución:	R.D.R. N° 015-2007/GOB.REG.TUMBES-DRP-DR	Fecha de Emisión:	26/03/2007
		Fecha de Vigencia:	26/03/2037
Área (Hectáreas):	13.8400	Estado:	VIGENTE
Ámbito:	MARICULTURA	Recurso:	
Tipo Derecho:	AUTORIZACION	Nivel de Producción:	ACUICULTURA DE MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA (AMYPE)
Especie:	LANGOSTINO	ENGORDE:	

COORDENADAS WGS84

Zona	Vértice	Latitud	Longitud	Tipo
1	A	03°30'56.6072"	80°27'41.1391"	GRAFICA MANUAL
1	B	03°30'56.2490"	80°27'43.3380"	GRAFICA MANUAL
1	C	03°30'56.9470"	80°27'43.9240"	GRAFICA MANUAL
1	D	03°30'57.3180"	80°27'47.2330"	GRAFICA MANUAL
1	E	03°31'02.7930"	80°27'45.9380"	GRAFICA MANUAL
1	F	03°31'03.9180"	80°27'51.3030"	GRAFICA MANUAL

Por su parte el SANIPES tiene la misión de realizar los estudios para la clasificación sanitaria de las áreas acuáticas para el desarrollo de las actividades acuícolas, identificando y evaluando las reales y potenciales fuentes de contaminación que puedan afectarlas (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE).

En diciembre de 2021 se publicó el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos en el ámbito de competencia del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) (Decreto

Supremo 027-2021-PRODUCE) en el que se define la figura de “centro de producción acuícola” como la “*infraestructura destinada a la producción de especies hidrobiológicas en cualquiera de sus fases, mediante la aplicación de técnicas de cultivo*”. En esta categoría se incluyen tanto los centros de cultivo (explotación en la que se cultivan especies hidrobiológicas a partir de la semilla hasta su cosecha) como los centros de producción de semilla, eclojería o *hatchery* (explotación en la que se mantienen reproductores, para estimular y controlar la puesta, la eclosión y el cultivo de los especímenes hidrobiológicos en sus primeras fases de desarrollo, con la finalidad de obtener la semilla) (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

Por otra parte, en el artículo 8 establece el registro de los centros de producción acuícola, de manera que los operadores de dichos centros de cultivo deben contar con registros del ingreso y salida de los recursos hidrobiológicos (incluyendo el certificado sanitario de importación de reproductores y/o certificado de procedencia de la semilla según proceda (SANIPES, 2022a)), operaciones de cuarentena, mortalidad, disposición de la mortalidad, monitoreo de la calidad del agua, alimentación, diagnósticos de laboratorio, enfermedades presentadas, medidas profilácticas y tratamientos de enfermedades realizados. Asimismo, deben contar con los registros de todo mecanismo de control que apliquen, como vacío sanitario, descanso sanitario, restricción de movimiento, vacunación y demás que asegure la sanidad de los recursos (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE). De manera que, se cumple con el primer pre-requisito necesario para la declaración de compartimentos.

4.2. Condiciones de bioseguridad

El segundo elemento clave para el reconocimiento de un compartimento, y en menor medida de una zona, es la existencia de un programa común de bioseguridad de todas las explotaciones epidemiológicamente vinculadas, que consiste en la implementación de un conjunto de medidas dirigidas a mitigar el riesgo de introducción de patógenos y su propagación en la explotación y/o a otras zonas, compartimentos o centros de producción acuícola, que está documentado detalladamente por el Servicio de Sanidad de los Animales Acuáticos (OMSA, 2021a; Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

Las medidas incluidas en el programa de bioseguridad deberán ser coherentes con las circunstancias de la zona o el compartimento, la epidemiología de la enfermedad, los factores ambientales, y se elaborará mediante la colaboración entre la empresa y el Servicio de Sanidad de los Animales Acuáticos definiendo las responsabilidades respectivas y estableciendo procedimientos para supervisar el funcionamiento del programa reevaluando el riesgo periódicamente y ajustando las medidas adoptadas (OMSA, 2021a).

Una parte importante de la información necesaria para comprobar el correcto funcionamiento de la bioseguridad de una explotación acuícola se incluye en el registro de los centros de producción: registros de producción y existencias, proveedores de piensos, rastreabilidad, resultados de la vigilancia, libro de visitas, historial de morbilidad y mortalidad, medicaciones y vacunas, suministro de agua, tratamiento de los efluentes, documentación sobre la y cualquier otro criterio necesario para evaluar el nivel de riesgo (OMSA, 2021a; Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

El plan de bioseguridad debe describir con detalle las posibles rutas de introducción y diseminación de los patógenos de interés (movimientos de animales acuáticos, presencia de reservorios acuáticos silvestres y vectores, entrada de vehículos y personas, alimentos,

equipamiento, entradas de agua y vertidos), teniendo en cuenta la capacidad de supervivencia del patógeno en el medio y en las especies receptoras (OMSA, 2021a).

Una vez identificadas las posibles vías de entrada y propagación se deben establecer los puntos críticos de control para cada vía de transmisión y establecer medidas para reducir la exposición en cada punto crítico, que deberán ser adecuadamente registradas. Complementariamente se establecerá un programa de vigilancia epidemiológico para verificar la efectividad del programa de bioseguridad y un plan de contingencia para aplicar medidas correctivas en caso de que se produzca la entrada del alguno de los patógenos de interés que deberá ser notificado inmediatamente a la Autoridad Competente (OMSA, 2021a).

El programa de bioseguridad y las vías de transmisión identificadas deben reevaluarse y documentarse al menos una vez al año (OMSA, 2021a).

Una de las vías de entrada de patógenos más importantes a nivel nacional y local es a través de la introducción de animales, de manera que se propone la implementación de cuarentenas sanitarias. Se trata de un conjunto de medidas de gestión orientadas a mantener aislados uno o varios lotes de animales acuáticos, en instalaciones específicas con unas infraestructuras determinadas, sometidos a observación durante un tiempo determinado (para detectar signos de enfermedad), y aplicando pruebas de diagnóstico si fueran necesarias para detectar la presencia de uno o varios patógenos, y tratando los residuos y las aguas efluentes de la instalación de cuarentena. En caso de detección de un patógeno el lote completo debe ser eliminado y destruido siguiendo protocolos adecuados (Decreto Supremo 010-2019-PRODUCE; SANIPES, 2020b).

Recientemente se ha aprobado que las cuarentenas son aplicables cuando la importación o movilización de animales acuáticos representen un riesgo de transmisión de un agente patógeno a una zona o compartimento (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

En el caso de la industria camaronera la bioseguridad no ha sido tomada en cuenta suficientemente como una herramienta clave para la prevención, diagnóstico y control de enfermedades exóticas y emergentes, de manera que en numerosos países el sector ha sufrido un fuerte impacto por enfermedades virales (síndrome de la mancha blanca, WSSV; enfermedad de la cabeza amarilla, YHV; y síndrome de Taura, TSV), bacterianas (necrosis hepatopancreática aguda, AHPND causada por una cepa toxigénica de *Vibrio parahaemolyticus*) o parasitarias (*Enterocytozoon hepatopenaei*, EHP). Dado que apenas existen alternativas para tratar las infecciones virales, el mejor procedimiento es la exclusión de patógenos a través de la bioseguridad (PNIPA, 2021).

Desafortunadamente muchos productores de langostino descuidan sus medidas rutinarias de bioseguridad debido a dos razones fundamentales: no disponen de los conocimientos necesarios para su implementación y/o creen erróneamente que los costes de un plan de bioseguridad no compensan los potenciales beneficios que conlleva la exclusión de patógenos en sus explotaciones (PNIPA, 2021).

El SANIPES considera que es prioritario mejorar la bioseguridad en las empresas, y está fomentando la implementación de medidas de bioseguridad involucrando al gobierno, el sector privado y el mundo académico. Se trata de adoptar un enfoque estratégico e integral que reduzcan la probabilidad de introducción de patógenos y su posterior diseminación en el Perú (PNIPA, 2021).

4.3. Sistemas de trazabilidad

Como ya hemos visto los programas de bioseguridad implican la existencia de registros detallados que permitan rastrear de forma eficaz a los animales y los insumos requeridos para su producción a lo largo de toda la cadena productiva (Subasinghe et al., 2004; Decreto Supremo 010-2019-PRODUCE).

Especialmente relevante es la implementación de un sistema de trazabilidad válido para registrar y documentar los movimientos internacionales y nacionales de lotes de animales acuáticos teniendo en cuenta el estatus sanitario de las poblaciones en el origen y en el destino (OMSA, 2021a).

Todas las entradas y salidas de animales acuáticos de un compartimento deben registrarse y contar con su oportuno certificado sanitario (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE). También es importante registrar y documentar los movimientos internos dentro de un compartimento, aunque en ese caso no es precisa la certificación (OMSA, 2021a).

Es sumamente importante contar con el soporte documental de todos los registros productivos y sanitarios de un compartimento, especialmente cuando se pretenda obtener y mantener el estatus de libre de enfermedad (Subasinghe et al., 2004; OMSA, 2021a).

El SANIPES (2022b) es el responsable de establecer las disposiciones que se deben cumplir operadores y proveedores para garantizar la rastreabilidad de los recursos hidrobiológicos, es necesario disponer de un listado de todas las explotaciones acuícolas registradas y de los documentos de movimientos que deberán incluir certificados sanitarios de importación o certificados sanitarios de habilitación del establecimiento de origen así como los documentos de transporte (indicando fecha, origen, destino, especie, cantidad de animales, talla y peso promedio) (Ley 30063/2013; Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE; Decreto Supremo 002-2020-PRODUCE). El SANIPES ha adoptado medidas para que los certificados sanitarios sean expedidos de conformidad con las normas internacionales (a través de un sistema integrado de Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE), implementado por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo), y se han tomado en consideración las normas internacionales para armonizar la normativa nacional y ordenar el sector camaronero (León et al., 2019).

En junio de 2022 se aprueba el “Procedimiento técnico sanitario para el análisis de riesgo previo a la importación de recursos hidrobiológicos” (SANIPES, 2022b) y el formulario con la solicitud para el certificado oficial sanitario de recursos hidrobiológicos con fines de importación (SANIPES, 2022a) que regulan el procedimiento a seguir para la importación de camarones.

En consecuencia, en el Perú la rastreabilidad de las postlarvas de langostino blanco se encuentra completamente formalizada lo que permite recorrer toda la cadena productiva, desde la importación de las postlarvas a la exportación del producto final (SANIPES, 2020b). Las inmensas pérdidas productivas que acarrió la aparición de WSSV en el país obligaron a adoptar estrictas medidas sanitarias prohibiendo la extracción de postlarvas de *Penaeus vannamei* del medio natural en las regiones de Piura y Tumbes, y obligando a adquirir las postlarvas destinadas al cultivo en laboratorios nacionales e internacionales (el 97,5% de las postlarvas sembradas en el Perú se importa de Ecuador) (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE; SANIPES, 2020b).

Hay que tener en cuenta que el sistema de rastreabilidad es un proceso complejo y su implementación puede ser costosa, de manera que todos los participantes tienen que estar

involucrados (León et al., 2019). Como veremos posteriormente el Perú tiene un sistema de rastreabilidad implementado para la industria camaronera.

El centro de cultivo realiza directamente la importación de postlarvas (no existen intermediarios) y todos los lotes importados deben contar con el albarán de envío (*packing list*), certificado sanitario emitido por la autoridad sanitaria del país de origen y certificado de importación de especies en sus diferentes estadios con fines de acuicultura expedido por la Dirección Regional de la Producción (DIREPRO). Toda la documentación es evaluada previamente a importación por el personal de la Dirección de Habilitaciones y Certificaciones (DHC) del SANIPES. Además, una vez en el puesto fronterizo, todas las postlarvas son inspeccionadas para verificar que están vivas (constatación de actividad o nado a contraluz) (León et al., 2019; SANIPES, 2020b).

Existen varios problemas relevantes que pueden comprometer el sistema de trazabilidad. El primero es que no siempre es posible comprobar si la información del certificado sanitario emitido por la autoridad sanitaria del país de origen se corresponde con las cajas o contenedores en las cuales se transportan los animales. El segundo es que los certificados sanitarios de importación no incluyen la información del laboratorio de maduración del que proceden los animales expedidos por una larvicultura. En tercer lugar, hay que tener en cuenta que los movimientos de animales acuáticos vivos son autorizados por los DIREPRO lo que impide que el SANIPES implemente restricciones de movimientos ni la verificación de su cumplimiento (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE; Decreto Supremo 002-2020-PRODUCE). Por último, hay que tener en cuenta que de momento no existen zonas ni compartimentos declarados y tampoco hay programas dirigidos al control y prevención de enfermedades específicas, aunque sí que existen programas de vigilancia epidemiológica (León et al., 2019; SANIPES, 2020b).

Para solucionar parte de esta problemática se ha aprobado recientemente una nueva normativa que determina que la movilización de animales acuáticos sólo puede realizarse entre zonas y compartimentos con una categoría sanitaria igual o superior a la categoría de la zona o compartimento de destino (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

4.4. Programas de vigilancia epidemiológica

El reconocimiento de una zona o un compartimento como libre de enfermedad requiere la obtención de datos de una vigilancia epidemiológica continuada. Preliminarmente se puede realizar una vigilancia genérica de las poblaciones susceptibles que debe completarse con un esquema de vigilancia dirigido para obtener evidencias suficientes de ausencia del patógeno, especialmente enfocado en poblaciones que presentan un mayor riesgo de estar infectadas (Subasinghe et al., 2004).

La OMSA en el Capítulo 4.3.5 del Código Sanitario de los Animales Acuáticos realiza algunas recomendaciones específicas en relación con la vigilancia para la detección precoz de determinadas enfermedades, estableciéndose dichas actividades a dos niveles: interno (para certificar que la subpoblación presente en la explotación está libre del patógeno) y externo (orientadas a evitar la introducción de patógenos por las vías de transmisión identificadas al diseñar el plan de bioseguridad) (OMSA, 2021a).

En el caso del Perú se ha establecido un plan de vigilancia de enfermedades de animales acuáticos cuya ejecución corresponde a la Subdirección de Sanidad Acuícola (SDS) del SANIPES,

y que engloba tres esquemas: vigilancia pasiva, vigilancia activa y vigilancia dirigida para determinar la presencia o ausencia de determinados patógenos en las distintas regiones productivas del país (SANIPES, 2020a).

En relación con la vigilancia pasiva hay que indicar que la SDS es la responsable de actualizar las bases de datos con la información procedente de informes diagnósticos y resultados de evaluación de notificaciones sanitarias (procedentes de explotaciones o laboratorios de diagnóstico a través de distintos mecanismos de notificación: formulario web, correo electrónico y vía telefónica), mientras que la vigilancia activa es desarrollada por la SDS de forma coordinada con la Subdirección de Fiscalización sanitaria Acuícola (SDFSA) e incluye dos inspecciones sanitarias anuales en las explotaciones y en las poblaciones silvestres (SANIPES, 2020a).

Los resultados de estos programas de vigilancia permiten elaborar mapas de riesgos epidemiológicos que fundamentarían las restricciones de movimientos de animales acuáticos por parte de la Autoridad Competente (SANIPES, 2020a).

En la Tabla 15, se muestra el listado de patógenos incluidos en el Plan de Vigilancia Oficial de Enfermedades ejecutado por el SANIPES en los años 2020 y 2021, así como el estatus sanitario a nivel nacional al 2019.

Tabla 15. Enfermedades incluidas en Plan de Vigilancia Oficial de Enfermedades 2020-2021 (SANIPES, 2020c)

Patógeno	Estatus sanitario
Síndrome de las manchas blancas (WSSV)	Endémica
Necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV)	Endémica
Hepatopancreatitis necrotizante (NHP)	Endémica
Síndrome de Taura (TSV)	Endémica
Enfermedad de la cabeza amarilla – genotipo 1 (YHV1)	Exótica
Mionecrosis infecciosa (IMNV)	Exótica
Enfermedad de Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPND)	Exótica

Según la Ley General de Acuicultura, el SANIPES es la autoridad sanitaria a nivel nacional en el ámbito de la acuicultura, y es la encargada de velar y verificar el cumplimiento de la legislación sanitaria en toda la cadena de producción acuícola (Decreto Legislativo 1195-2015), y el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos el asigna la tarea de realizar la vigilancia epidemiológica mediante la recopilación de información, la toma de muestras de los animales acuáticos para analizar laboratorialmente para establecer diagnósticos con el fin de establecer el estatus sanitario de las zonas o compartimentos así como detectar precozmente la introducción de patógenos emergentes o exóticos. El SANIPES también es el organismo responsable de formular y ejecutar los planes de control de las enfermedades endémicas (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

4.5. Planes de contingencia

Para minimizar un brote de enfermedad originado como consecuencia de la introducción de un patógeno en una población hace falta disponer de un sistema de detección precoz (programa de vigilancia epidemiológica), un sistema de notificación inmediata (para enfermedades

ausentes en la población) y un plan para responder rápidamente a la emergencia sanitaria detectada (OMSA, 2021a).

Tras la notificación de la presencia del patógeno se debe emprender una investigación para determinar el origen del patógeno y establecer si se ha producido algún incumplimiento de alguna de las medidas contempladas en el programa de bioseguridad. Cualquier incumplimiento grave del plan de bioseguridad (incluso en ausencia de un patógeno) conllevará la suspensión de la certificación de las exportaciones hasta que se adopten las medidas necesarias para restablecer el nivel de bioseguridad inicial (OMSA, 2021a).

Ya que algunas enfermedades pueden suponer una seria amenaza para la producción acuícola y las poblaciones silvestres de animales acuáticos hay que estar preparados para actuar rápidamente mediante programas de control y erradicación que minimicen las potenciales pérdidas que se pueden producir. La elaboración previa de dichos programas le corresponde a la Autoridad Competente en materia de sanidad de animales acuáticos y da soporte a una intervención rápida ejecutando acciones orientadas a minimizar el impacto negativo de una enfermedad de alto riesgo (EAR) (SANIPES, 2020b; OMSA, 2021a).

En Perú, el SANIPES ha desarrollado dos Planes de Emergencia Sanitaria (PES) frente a la enfermedad del virus de la tilapia del lago (TiLV) y AHPND, y se ha propuesto la elaboración de otros cuatro PES para langostino blanco (*P. vannamei*), dos de ellos de prioridad alta (infección por el genotipo 1 del virus iridiscente de los decápodos, DIV-1 y microsporidiosis del hepatopáncreas, EHP) y otros dos de prioridad media (YHV-1 y IMNV) (SANIPES, 2020b).

La Ley General de Acuicultura y algunas normativas de la Comunidad Andina constituyen el marco legal para la actuación ante una emergencia sanitaria, y dejaban muchas áreas indefinidas, de manera que el SANIPES no tenía autoridad para aplicar sacrificio sanitario, ni existía la figura de compensación ya que el SANIPES no tiene acceso a fondos extraordinarios de forma explícita (León et al., 2019).

Sin embargo, el nuevo Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos confiere al SANIPES las competencias para formular y ejecutar los planes de emergencia sanitaria ante el riesgo de introducción y/o diseminación de patógenos de notificación obligatoria de la OMSA y de enfermedades emergentes, el cual debe ser cumplido por los operadores (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

Entre las medidas administrativas preventivas que puede adoptar el SANIPES se encuentran las siguientes: cierre temporal de la infraestructura, comiso o decomiso, cuarentena sanitaria, destrucción o desnaturalización, disposición final, incautación, incineración, inmovilización, retención, rechazo, retiro del mercado, retorno, sacrificio, suspensión de actividades, suspensión de habilitación sanitaria, suspensión de registro sanitario, tratamiento o reproceso (Decreto Supremo 010-2019-PRODUCE).

Adicionalmente el control de las enfermedades, a cargo de SANIPES, se realiza mediante la implementación de las medidas previstas en los Planes de Control de enfermedades de animales acuáticos, que pueden incluir vacío sanitario, descanso sanitario, restricción de movimientos, tratamiento y vacunación frente a un determinado patógeno, para la reducción de la prevalencia e incidencia de las enfermedades, cosecha sujeta a la evaluación y autorización de SANIPES, y establecimiento de la zona de confinamiento, sujeta a cambios periódicos. Todas estas medidas

deben implementarse en función de los resultados del programa de vigilancia (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

4.6. Capacidad de diagnóstico

Como ya hemos comentado la implementación de un programa de vigilancia epidemiológica dirigido requiere la toma de muestras y su posterior análisis laboratorial para el diagnóstico de patógenos. En consecuencia, cada zona y compartimento debe contar con un laboratorio de diagnóstico oficial en la que se lleven a cabo los procedimientos diagnósticos que sigan las recomendaciones del Manual de Diagnóstico de las Enfermedades de los Animales Acuáticos de la OMSA y que tengan la capacidad de procesamiento necesaria, pudiendo un único laboratorio actuar como laboratorio oficial para varias zonas y compartimentos (OIE, 2011).

El Perú cuenta con una red de laboratorios conformada por los laboratorios de la Autoridad Sanitaria, entidades de apoyo en ensayo y entidades de ensayo (Decreto Supremo N° 010-2019-PRODUCE).

En relación con el diagnóstico de las enfermedades de los crustáceos se considera como laboratorio oficial de referencia al Laboratorio Costero de Sanidad Acuicola del IMARPE ubicado en su sede de Cruz de Pizarro (Tumbes) que tiene implementados los métodos diagnósticos para AHPND, WSSV, IHNNV, YHV, TSV y NHP, y se encuentra en proceso de implementación del diagnóstico para DIV-1 y EHP. Este laboratorio fue visitado el 21 de octubre de 2021 y se pudo constatar que cuenta con equipamiento, materiales, insumos y personal suficientes, y ha superado una prueba interlaboratorial internacional organizada por la University of Arizona (SANIPES, 2020b).

En la actualidad este laboratorio está pendiente de que se ejecute una ampliación de sus instalaciones con el fin de compartir recursos con el laboratorio del SANIPES que se trasladaría a dichas instalaciones desde su ubicación actual en la sede provisional del SANIPES en la ciudad de Tumbes que se visitaron el 26 de octubre de 2021. Este laboratorio realiza los diagnósticos correspondientes a los controles oficiales y además cuentan con un sistema de secuenciación mediante tecnología Nanopore y un laboratorio de histopatología. La ubicación de ambos laboratorios compartiendo instalaciones abre a corto plazo una posibilidad muy interesante de establecer sinergias en el ámbito diagnóstico para la región de Tumbes entre ambos organismos, y se configuraría como un centro de referencia para la sanidad camaronera. Eso permitiría reforzar la vigilancia epidemiológica en Tumbes dada su situación privilegiada. Además, se podría combinar el servicio diagnóstico con la investigación aplicada para dar respuesta a las necesidades del sector.

Por otra parte, en función de la Ley N° 30063, el SANIPES tiene la facultad de acreditar y autorizar entidades de apoyo en ensayo para delegar el diagnóstico de enfermedades de los animales acuáticos. En principio sería exigible la acreditación de calidad ISO 17025 a los laboratorios privados para dar servicios a la producción camaronera (León et al., 2019). En estos momentos están reconocidos dos laboratorios privados como proveedores para el diagnóstico de las enfermedades de los camarones (Biodes Laboratorios Soluciones Integrales S.R.L. e Inca Biotec S.A.C.) con los que se ha organizado con éxito una primera prueba interlaboratorial para la detección de WSSV para unificar procedimientos (SANIPES, 2020b).

En la reunión mantenida el 26 de octubre de 2021 en la sede del SANIPES en Tumbes con representantes del laboratorio del IMARPE, y ambos laboratorios privados de ensayo se puso de

manifiesto que en los últimos meses se había reducido notablemente el número de muestras recibidas (alrededor de un 70%) debido a la disminución de la actividad productiva, y sin embargo había aumentado la demanda de diagnóstico de virus en lotes destinados a la exportación.

De forma resumida, en la actualidad se cuenta con dos laboratorios oficiales complementados por varios laboratorios privados que cuentan con metodologías diagnósticas validadas para la detección de enfermedades que afectan al camarón (SANIPES, 2020b).

4.7. Otros pre-requisitos

Para que la Autoridad Competente pueda conceder, suspender o revocar el estatus sanitario de una zona o de un compartimento es necesario una verificación continua del cumplimiento de los requisitos descritos en los apartados anteriores, de forma que dicha Autoridad Competente debe contar con un Servicio de Sanidad de Animales Acuáticos con una infraestructura suficiente para llevar a cabo su función (OMSA, 2021a).

En este sentido el SANIPES cuenta con una Dirección de Sanciones para instruir procedimientos administrativos sancionadores por incumplimiento de la normativa aplicable a las actividades acuícolas (León et al., 2019). Además, el SANIPES es el organismo responsable de realizar la fiscalización sanitaria mediante la toma de muestras y la realización de pruebas diagnósticas (Decreto Supremo 010-2019-PRODUCE).

4.8. Resumen de pre-requisitos

A modo de resumen en la Tabla 16 se muestran los pre-requisitos necesarios y el grado de cumplimiento actual, donde se observa que las acciones pendientes de ejecutar corresponden en su inmensa mayoría al sector privado y donde hay que destacar como una fortaleza del Perú que el marco normativo necesario para la implementación de zonas y compartimentos está completamente desarrollado.

Tabla 16. Resumen de pre-requisitos para autorización de zonas y compartimentos y situación actual

Pre-requisitos	Cumplimiento actual		Acciones pendientes
	Gobierno	Productores	
Registro oficial de explotaciones	Muy alto	Muy alto	Vigilar existencia de explotaciones irregulares
Condiciones de bioseguridad regional	-	Baja	Coordinar planes conjuntos
Condiciones de bioseguridad explotación		Variable	Mejorar en explotaciones de engorde
Sistemas de trazabilidad	Muy alto	Moderado	Mejorar sistemas de trazabilidad interna en explotaciones
Programas de vigilancia epidemiológica	Muy alto	Alto	Promover controles internos
Planes de contingencia	-	Bajo	Diseñar y verificar planes de contingencia bien documentados
Capacidad de diagnóstico	Alto	Moderada	Potenciar colaboración entre gobierno, universidad y sector privado
Cobertura legal	Muy alto	-	Actualización según circunstancias
Organismo gubernamental específico	Muy alto	-	
Capacidad sancionadora	Alto	-	Dotar de más recursos

5. Potenciales zonas y compartimentos

Como ya hemos comentado la producción de camarón está altamente concentrada en el norte del país, en los Departamentos de Tumbes y Piura (León et al., 2019).

La SDS prioriza determinados recursos hidrobiológicos en función del volumen de producción, el impacto económico (por su alto valor comercial o por ser una fuente de ingreso significativa para pequeños productores) y la alta demanda a nivel internacional (en este caso el objetivo es garantizar productos hidrobiológicos libres de enfermedades que permitan mantener los vínculos comerciales existentes y promuevan la apertura de nuevos mercados). Todas estas características las reúne en sector langostinero peruano (SANIPES, 2020a).

En este sentido el SANIPES inició la determinación de unidades epidemiológicas como el conjunto de centros de producción acuícola que comparten un mismo recurso hídrico ((estero, lago, laguna, manantial, ríos, etc.). y que compartan el mismo riesgo de que un patógeno se introduzca y se pueda diseminar en la población de animales acuáticos. Es decir que aquellos centros de cultivo que apliquen un programa de bioseguridad adecuado se podrán considerar como una unidad epidemiológica diferenciada. En base a dichas unidades epidemiológicas se diseñan los programas de vigilancia epidemiológica dirigida de las enfermedades de notificación obligatoria (SANIPES, 2020a).

Siguiendo estos criterios se han identificado 121 unidades epidemiológicas en la acuicultura peruana de las que 6 corresponden a *P. vannamei*. Además, se determinó que las explotaciones de las categorías AMYGE y AMYPE podrían ser consideradas como unidades epidemiológicas independientes en el caso de que se cumplan los siguientes criterios (SANIPES, 2020b):

1. No debe haber uso compartido del agua para el cultivo de los recursos hidrobiológicos entre establecimientos acuícolas y tampoco la captación de cuerpos de agua que cuenten con la misma especie asilvestrada.
2. El establecimiento acuícola cuenta con un sistema de cultivo cerrado, lo que permite disminuir el riesgo del ingreso de patógenos.
3. El material genético, cuenta con el descarte de la presencia de las enfermedades listadas para SANIPES.
4. El establecimiento acuícola cuenta con medidas de bioseguridad que disminuyen el riesgo de ingreso y diseminación de patógenos en el centro productivo.
5. Se cuenta con un plan de manejo sanitario que permite la gestión ante la presencia de agentes patógenos.

En el periodo 2017-2019 se identificaron un total de 64 explotaciones dedicadas al cultivo del camarón (63 en Tumbes y 1 en Piura) teniendo todas ellas la habilitación sanitaria concedida por el SANIPES, debido a que el destino final de su producción es la exportación y que se distribuyeron inicialmente en unidades epidemiológicas (Tabla 17) (SANIPES, 2020b).

Estos datos no se corresponden con los que figuran en el CAN donde figuran un total de 92 centros de cultivo de langostino blanco (Tabla 18), de las que 90 se encuentran en el Departamento de Tumbes y suponen un 92,7% de la superficie total de cultivo. El 48,4% del área de cultivo de Tumbes se corresponde con la provincia de Zarumilla en la frontera con Ecuador,

con 40 explotaciones de 76,4 ha en promedio, mientras que en la provincia de Tumbes se encuentran 41 explotaciones que suponen el 43,6% de área cultivada del departamento y presentan un área promedio algo inferior (67,16 ha), y finalmente en la provincia de Contralmirante Villar situada al sur sólo hay 9 centros con el 8,1% del área de cultivo y menor tamaño promedio (Tabla 19).

Tabla 17. Unidades epidemiológicas de langostino blanco (2017-2019 (SANIPES, 2020b)

Departamento	Unidad epidemiológica	Distritos	Fuente de agua	Centros de cultivo
Tumbes	Norte	Zarumilla, Aguas Verdes, Tumbes	Estero/Agua de pozo	34
	Centro	Tumbes	Estero	11
	Sur 1	Corrales	Estero/Agua de mar	11
	Sur 2	Zorritos	Agua de mar	6
	Punta Mero	Canoas de Punta Sal	Agua de mar	1
Piura	Piura	Piura	Agua del río de Chira	1

Tabla 18. Explotaciones de langostino blanco (nº y superficie) en Perú por departamentos (Elaboración propia con datos del CAN)

Departamentos	n	Total (ha)	%
Tumbes	90	6319,52	92,7%
Piura	2	500,00	7,3%
Total	92	6819,52	

Tabla 19. Explotaciones de langostino blanco (nº y superficie) en Tumbes por provincias (Elaboración propia con datos del CAN)

Provincias Tumbes	n	Total (ha)	%	Área de cultivo (ha)		
				Promedio	Mínimo	Máximo
Zarumilla	40	3056,12	48,4%	76,40	0,2	381,7
Tumbes	41	2753,48	43,6%	67,16	1,6	288,6
Contralmirante Villar	9	509,93	8,1%	56,66	0,3	300,0
Total	90	6319,52		70,22	0,2	381,7

En la Tabla 20 se hace un desglose similar, pero por distritos, observándose una gran variabilidad en la superficie de los centros de cultivo que pueden variar entre 0,18 y 381,72 ha.

Finalmente, en la Tabla 21 se agrupan las explotaciones según la unidad epidemiológica (ordenadas de norte a sur) a la que pertenecen. Se puede observar que Tumbes Norte agrupa casi la mitad de las explotaciones del Perú, mientras que las unidades situadas más al sur están integradas por menos explotaciones.

Tabla 20. Explotaciones de langostino blanco (nº y superficie) en Tumbes por distritos (Elaboración propia con datos del CAN)

Distritos Tumbes	n	Total (ha)	%	Área de cultivo (ha)		
				Promedio	Mínimo	Máximo
Aguas Verdes	12	606,51	9,6%	50,54	0,79	172,10
Zarumilla	28	2449,61	38,8%	87,49	0,18	381,72
Tumbes	29	1804,05	28,5%	62,21	1,60	200,60
Corrales	12	949,43	15,0%	79,12	12,90	288,55
Zorritos	8	508,30	8,0%	63,54	0,25	300,00
Canoas de Punta Sal	1	1,63	0,0%	1,63	1,63	1,63
Total	90	6319,52		70,22	0,18	381,72

En cuanto a la categoría de las explotaciones hay que destacar que sólo están autorizadas dos hatcheries en el Perú (en Punta Mero y en Piura), siendo la mayoría de las explotaciones de la categoría AMYPE (n=44) aunque en superficie sólo suponen el 22,6% del total, frente al 77,2% de la superficie ocupada por las explotaciones AMYGE (n=38) con una superficie promedio que cuadruplica a las anteriores (Tablas 22 y 23)

Tabla 21. Explotaciones de langostino blanco (nº y superficie) en Perú por unidades epidemiológicas (Elaboración propia con datos del CAN)

Unidades epidemiológicas	n	Total (ha)	%	Área de cultivo (ha)		
				Promedio	Mínimo	Máximo
Tumbes Norte	45	3333,11	48,9%	74,07	0,18	381,72
Tumbes Centro	20	1304,31	19,1%	65,22	1,60	200,60
Tumbes Sur 1	16	1172,18	17,2%	73,26	12,90	288,55
Tumbes Sur 2	8	509,93	7,5%	56,66	0,25	300,00
Punta Mero	1	3,02	0,0%	3,02	3,02	3,02
Piura	2	500,10	7,3%	250,05	0,10	500,00
Total general	92	6822,64		73,36	0,10	500,00

Tabla 22. Explotaciones de langostino blanco (nº y superficie) en Perú por categorías (Elaboración propia con datos del CAN)

Categoría	Engorde		Hatchery		Total	
	n	Área (ha)	n	Área (ha)	n	Área (ha)
AMYGE	38	5262,53			38	5262,53
AMYPE	44	1543,93	2	3,12	46	1547,05
AREL	8	13,07			9	13,07
Total	91	6819,52	2	3,12	93	6822,64

Tabla 23. Explotaciones de engorde de langostino blanco (nº y superficie) en Perú por categorías (Elaboración propia con datos del CAN)

Categoría	Total (ha)	%	Promedio (ha)	Mínimo (ha)	Máximo (ha)
AMYGE	5262,53	77,2%	138,49	1,63	500,00
AMYPE	1543,93	22,6%	35,09	0,25	125,75
AREL	13,07	0,2%	1,45	0,18	3,20

En la Figura 5, puede observarse la gran concentración de centros de cultivo en la zona norte del Departamento de Tumbes (81 centros de cultivo de engorde con una superficie de 5810 ha, lo que supone el 85,2% de la superficie de cultivo peruana). Esta circunstancia representa un factor de riesgo de propagación de patógenos entre los centros, especialmente si se tiene en cuenta que existen unos 15-20 centros de cultivo informales en la región (SANIPES, 2020c).

Debido al elevado número de centros de cultivo que integran la unidad epidemiológica de Tumbes - Norte se plantea su división a partir de 2020 en dos unidades epidemiológicas tomando como posible criterio de distinción el origen del agua, de manera que Tumbes - Norte 1 la integrarían los centros de cultivo que presentan aguas comunes con el estero fronterizo con Ecuador (es decir, el distrito de Aguas Verdes y parte del distrito de Zarumilla), y por otro parte Tumbes Norte 2 del que formarían parte los centros de cultivo que se nutren de aguas oceánicas (resto del distrito de Zarumilla y parte del distrito de Tumbes) (Figura 6) (SANIPES, 2020c).

Gracias a esta nueva distribución se podrá diferenciar mejor la situación sanitaria en función del origen del agua, y las unidades epidemiológicas de Tumbes - Norte 2 y Tumbes - Centro, que solo están separadas por una carretera y que podrían actuar como zonas de protección para Tumbes - Sur 1 (con menos explotaciones y más separadas entre sí) en caso de una eventual zonificación (Figura 5).

Figura 5. Ubicación de las unidades epidemiológicas de la región norte de Tumbes, 2017-2019 (SANIPES, 2020b)



Figura 6. Ubicación de las posibles nuevas unidades epidemiológicas de la región norte de Tumbes (SANIPES, 2020c)



La alta concentración de explotaciones y la proximidad con la frontera ecuatoriana hacen poco viable una zonificación a corto o medio plazo de las unidades epidemiológicas situadas al norte del Departamento de Tumbes. Sin embargo, la unidad epidemiológica Tumbes - Sur 2 se encuentra a más de 40 km de las anteriores unidades epidemiológicas y por lo tanto fuera de la influencia de potenciales vertidos contaminados a las aguas oceánicas (además la corriente marina predominante es de sur a norte) (Figura 7). Esa separación combinada con el número reducido de explotaciones ($n=8$) que la integran (además pertenecen a un par de grupos empresariales) y un área de cultivo reducida (509,93 ha) que permitiría poder ser sembrada con postlarvas peruanas certificadas (una vez que estuvieran disponibles) y que se extiende en una franja costera de 10 km de longitud. Por lo tanto, sería posible abordar la zonificación a medio plazo de Tumbes - Sur 2 teniendo en cuenta su ubicación y dimensiones.

La unidad epidemiológica de Tumbes - Punta Mero (Figura 8) se encuentra 10 km al sur del extremo sur del Tumbes – Sur 2 (Figura 9), y está integrada por un único centro de reproducción de langostino blanco (*hatchery*) del grupo Marinasol S.A., por lo que *a priori* reuniría las condiciones ideales para su declaración como compartimento a corto plazo (menos de 2-3 años) ya que sólo se ha detectado IHHNV en 2019 (Figura 1) (SANIPES, 2020b).

Por último, en el departamento de Piura existen dos únicas explotaciones pertenecientes a la empresa Ecoacuícola S.A.C. La primera de ellas es un centro de engorde con 500 ha de estanques producción intensiva situado muy alejado de la costa que usa agua dulce y sólo realiza un único ciclo de cultivo anual (Figura 10). Además de su ubicación privilegiada y las condiciones de cultivo se da la circunstancia que durante los programas de vigilancia epidemiológica de los años 2017-2019 sólo se ha detectado IHHNV y NHP a muy baja prevalencia (Figura 1) (SANIPES, 2020b). Todas estas circunstancias la convierten en una candidata a compartimento a corto plazo.

La segunda explotación de Piura es una hatchery de reciente creación que se sitúa en la costa cerca de Constante (Piura) y más de 100 km al sur de la hatchery de Punta Mero. Por su ubicación y características también sería posible su designación como compartimento a corto plazo.

Marinasol S.A. y Ecoacuícola S.A.C representan dos modelos diferentes en la producción de langostinos en Perú, con ubicaciones geográficas de sus áreas de producción muy diferenciadas. Pero en ambos casos podrían plantearse la compartimentalización de sus centros de multiplicación y larvicultura que proporcionarían postlarvas certificadas a dos unidades epidemiológicas de 500 ha cada una (Tumbes - Sur 2 y Piura, que podrían declararse como zona y compartimento respectivamente) (PNIPA, 2021).

Figura 7. Ubicación de la unidad epidemiológica Tumbes - Sur 2, 2017-2019. (SANIPES, 2020b)



Figura 8. Ubicación de la unidad epidemiológica Tumbes - Punta Mero, 2017-2019. (SANIPES, 2020b)

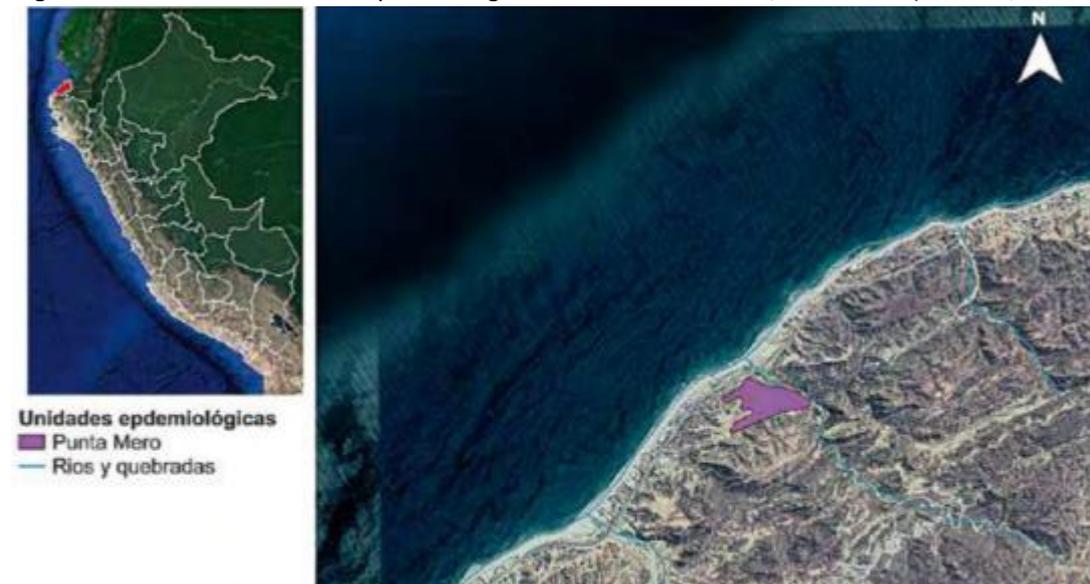
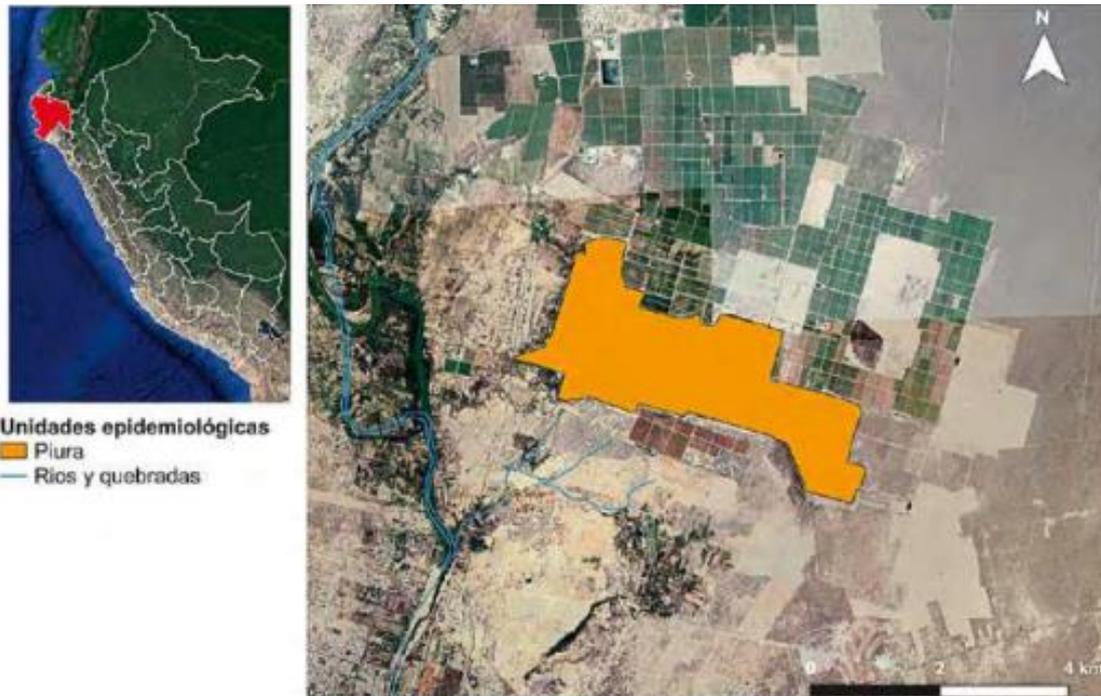


Figura 9. Ubicación de las unidades epidemiológicas Tumbes - Sur 2 y Tumbes - Punta Mero (SANIPES, 2020c)



Figura 10. Ubicación de la unidad epidemiológica Piura, 2017-2019. (SANIPES, 2020b)



La viabilidad de esta propuesta fue ratificada por Christian Berger Cebrelli en una reunión mantenida en la Universidad Científica del Sur en la que proponía la zonificación de Tumbes - Sur 2, y la compartimentalización de las dos granjas de multiplicación y la camaronera de Piura, debido a que toman agua de lugares donde no hay efluentes de otras granjas, aunque habría que evaluar la presencia de fauna silvestre infectada en el punto de toma de agua.

6. Costos derivados de la zonificación

6.1. Costes de las medidas de prevención y control

Como hemos descrito en apartados anteriores la implementación de un programa de bioseguridad es un requisito que deben cumplir los centros de cultivo de langostino para que se autorice su actividad. El nivel de bioseguridad dependerá del tipo de explotación y del estatus sanitario de las aguas de las que se abastecen.

Se realizó un estudio en 62 centros de engorde peruanos (todos los centros identificados por SANIPES con actividad) para evaluar diversas medidas adoptadas para reducir el riesgo de introducción y diseminación de patógenos, así como la aparición de brotes de enfermedades en explotaciones de engorde de langostino (Tabla 24) (PNIPA, 2020). Se puede apreciar que existen importantes carencias en este tipo de centros lo que obligaría a realizar inversiones para disminuir el nivel de riesgo de estas explotaciones.

Tabla 24. Medidas preventivas en 62 centros de engorde de *P. vannamei* en Perú (adaptado de PNIPA, 2020)

Ámbito de aplicación	Medidas preventivas	Centros que cumplen
Bioseguridad	Pediluvios	8
	Rodaluvios	8
	Restricción de visitas	23
	Restricción de animales domésticos y silvestres	0
	Tratamiento de afluentes	3
	Tratamiento de efluentes	0
Buenas prácticas	Recambio frecuente de agua	56
	Monitoreo de parámetros de agua y suelos	25
	Análisis microbiológicos de agua y suelos	12
	Análisis de contaminantes del agua	6
	Preparación de suelos	42
	Control sanitario de animales	8
	Uso responsable de antibióticos o alimentos medicados	0
Limpieza y desinfección	Control de plagas	24
	Limpieza constante de oficinas	0
	Desinfección de aparejos de pesca	0
	Desinfección de estanques	0
	Clasificación de residuos	18
	Disposición adecuada de mortalidad	0
	Condiciones adecuadas de los almacenes de alimento	12

Los niveles más altos de riesgo de transmisión de patógenos a través del agua se localizan en la zona fronteriza con Ecuador debido a la proximidad entre centros de cultivo y la mayor intensificación de la producción que conlleva una mayor cantidad de efluentes de cultivos

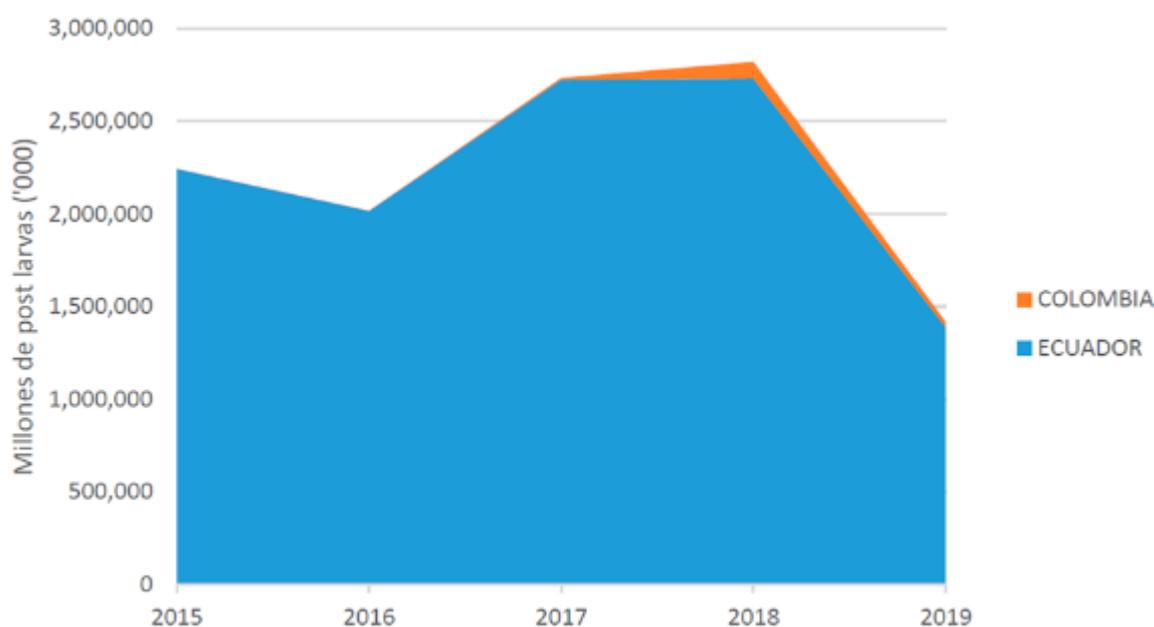
potencialmente contaminados hacia los canales de suministro de agua. Además, hay que indicar que en dicha zona existen centros de cultivo ilegales que no cuentan con un programa de prevención y control de enfermedades con el consiguiente impacto negativo en el estatus sanitario de estos canales (SANIPES, 2020b).

Muchas de las medidas de bioseguridad están dirigidas a minimizar el riesgo de transmisión de patógenos entre animales silvestres y cultivados estableciendo barreras sanitarias en la entrada de la explotación. Por ese motivo en los últimos años se está realizando en Tumbes un programa de vigilancia para monitorear las poblaciones de langostinos silvestres para evaluar el riesgo de entrada en los centros de cultivo (SANIPES, 2020b).

Sin embargo, es difícil rentabilizar cualquier inversión en bioseguridad si no se utilizan animales libres de las enfermedades de declaración obligatoria que van a ser las principales limitantes para la exportación, ya que los países de destino necesitan garantías sobre el estatus sanitario de los productos (SANIPES, 2020a).

El cultivo de camarones en Perú requiere más de 3.000 millones de postlarvas, que proceden mayoritariamente de importaciones desde Ecuador, y en menor medida, desde Colombia (Figura 11). El problema es que este alto volumen de importaciones y los numerosos proveedores conllevan un elevado riesgo de introducción de uno o varios patógenos que puedan desencadenar brotes epidémicos que ocasionen graves pérdidas económicas, sociales y ambientales, tal y como hemos visto en apartados anteriores (PNIPA, 2020; SANIPES, 2020b).

Figura 11. Evolución de importación de postlarvas a Perú 2015-agosto de 2019 (PNIPA, 2020)



La mayor parte de las importaciones de postlarvas proceden de mayoritariamente de más de 30 laboratorios de **Ecuador** (aunque hay 41 laboratorios autorizados para la exportación de postlarvas) situados fundamentalmente en la zona centro (Punta Carnero y San Pablo) y norte (Manta). Y el problema es que no hay estudios que demuestren que los reproductores cuenten con certificación SPF (PNIPA, 2020). Las exportaciones de postlarvas cuentan con un Certificado Sanitario emitido por la Subsecretaría de Calidad e Inocuidad (SCI), en el que certifica que los

análisis de la muestra remitida (150 postlarvas PL6-9 por cada millón a exportar) es negativa a los siguientes patógenos: TSV, WSSV, YHV, IMNV, NHP e IHHNV (PNIPA, 2020)

Por otra parte, hay que tener en cuenta que en los últimos 10 años Ecuador ha notificado oficialmente a la OMSA la presencia de IHHNV y WSSV tanto en camarones cultivados como silvestres (en ambos casos el último positivo se remonta a 2018), mientras que es negativo para TSV y NHP y nunca se ha reportado IMNV, YHV y AHPND (PNIPA, 2020). En el monitoreo zoonosanitario de 2018 se identificó la presencia de dos virus: WSSV (laboratorios <0,1% y engorde 2,46%) e IHHNV (laboratorios <1% y engorde 5,97%) Además en 2019 se reportaron casos de NHP, WSSV e IHHNV en la región de Guayas y El Oro (PNIPA, 2020). Estos datos confirmarían que Ecuador sigue siendo un país endémico para estas enfermedades de declaración obligatoria por lo que la importación de postlarvas ecuatorianas lleva implícito un riesgo de introducción de estos patógenos.

Los importadores peruanos realizan análisis adicionales mediante PCR frente a IHHNV, WSSV y NHP, tanto de postlarvas como de reproductores, ya que no confían en los resultados emitidos por las larviculturas ecuatorianas. Recientemente han incorporado el diagnóstico frente a YHV ya que algunas empresas ecuatorianas están teniendo problemas relacionados con esta enfermedad de la que el Perú está libre (PNIPA, 2020).

En el caso de **Colombia** las postlarvas se transportan por vía aérea (Cartagena-Piura), y los aviones son revisados al despegue y a la llegada. En este caso la única empresa colombiana que exporta a Perú cuenta con certificaciones de que los animales son SPF para las enfermedades de declaración obligatoria de la OMSA (PNIPA, 2020). Hay que indicar que la zona del Caribe colombiana está reconocida oficialmente ante la OIE como libre de YHV y WSSV, y además la explotación desde la que se importan las postlarvas está reconocido como libre de IMNV, NHP y AHPND de acuerdo con el muestreo oficial.

El Certificado Zoonosanitario para Exportación emitido por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) está armonizado con SANIPES y no se basa en la evaluación de muestras de las postlarvas a exportar, sino del estado sanitario de las explotaciones en las que se producen (PNIPA, 2020).

A nivel nacional Colombia nunca ha notificado a la OMSA la presencia de patógenos listados en camarones silvestres y tampoco ha detectado nunca IHHNV, IMNV, YHV, IHHNV y AHPND. Las últimas de detecciones de TSV y WSSV se remontan a 2014, y de NHP a 2016 (PNIPA, 2020).

Otro problema importante es la entrada de postlarvas ecuatorianas por contrabando, y en Tumbes entre 2017 y 2019 se llevaron a cabo un total de 15 operativos por parte de los inspectores de SANIPES las que se confiscaron y eliminaron postlarvas introducidas de contrabando (PNIPA, 2020).

Hay que tener en cuenta que la densidad de siembra en sistemas intensivos puede llegar a los 3 millones de postlarvas/ha, frente a las 100-400 mil postlarvas de los cultivos extensivos y semiintensivos) por lo que una intensificación de la producción podría aumentar la demanda de postlarvas (PNIPA,2020).

Las postlarvas producida en Perú pueden llegar a tener un coste 6-7 US\$/millar de postlarvas, frente a un coste de 2,44-2,75 US\$/millar de postlarvas en el caso de las postlarvas importadas

desde Ecuador (Tabla 25). Estos costes pueden incrementarse entre 0,05 y 0,15 US\$/millar en caso de que haya que bajar las salinidades (PNIPA, 2020).

Tabla 25. Precio de venta promedio (US\$/millar) de las postlarvas en Ecuador (PNIPA, 2020)

Postlarvas/g	Tipo de empaque		
	Tinas/tanques	Baldes/gavetas	Cajas/cartón
>300	2,30	2,40	2,50
299-200	2,35	2,45	2,55
199-150	2,45	2,55	2,60
149-100	2,55	-	-
99-70	2,75	-	-

La práctica totalidad de las postlarvas producidas en Perú se destinan al abastecimiento de las propias empresas productoras de dichas postlarvas. Por lo tanto, en estos momentos el limitante no sería el precio (con poca repercusión en los costes de producción) sino la falta de disponibilidad de oferta (PNIPA, 2020). El problema es que la falta de abastecimiento interno obligaría a estas empresas a reducir la superficie cultivada (con las consiguientes pérdidas económicas) o a importar postlarvas de Ecuador o Colombia (con el correspondiente riesgo de introducción de patógenos) (PNIPA, 2020).

En esta situación se requerirían inversiones adicionales para lograr un suministro de postlarvas certificados de origen peruano para disminuir la dependencia de la importación desde Ecuador y Colombia (PNIPA, 2020).

6.2. Costes de declaración de zona o compartimento

En apartados anteriores se ha puesto de manifiesto la importancia de un buen programa de bioseguridad común entre todas las explotaciones de una misma zona. En muchos casos estos programas ya están implementados y sus costes operativos asumidos (especialmente en centros de multiplicación, larviculturas y centros de engorde intensivos y superintensivos).

En cualquier caso, se les preguntó a los participantes en el taller de Tumbes sobre posibles desventajas de pertenecer a una zona sanitaria (Figura 12), y mayoritariamente expresaron su preocupación por un incremento de los costes operativos, y en menor medida por la necesidad de aumentar la plantilla y la escasez de proveedores de postlarvas certificadas necesarias para mantener el estatus de libre de enfermedades una vez obtenido.

A continuación, se les preguntó por los costes más importantes que había que asumir al estar integrados en una zona sanitaria (Figura 13) e indicaron que se necesitaría aumentar el gasto en bioseguridad incluyendo la mejora de las infraestructuras (por ejemplo, barreras sanitarias para controlar el acceso, tratamiento de aguas de entrada y salida). También se indicó la necesidad de contar con personal especializado que asumiera la implementación y seguimiento del programa sanitario, así como la coordinación de medidas de prevención y control con el resto de explotaciones de la zona. La necesidad de contar con sistemas de trazabilidad y la utilización de postlarvas SPF también fue otro coste que citaron, así como la necesidad de realizar pruebas diagnósticas dentro del programa de vigilancia para obtener y mantener el estatus de libre de enfermedades.

Figura 14. Respuestas a la pregunta 18 (*Requisitos demandados a su proveedor de larva*) formulada en el taller de zonificación y compartimentalización celebrado en Tumbes el 27 de octubre de 2021 (n=20)

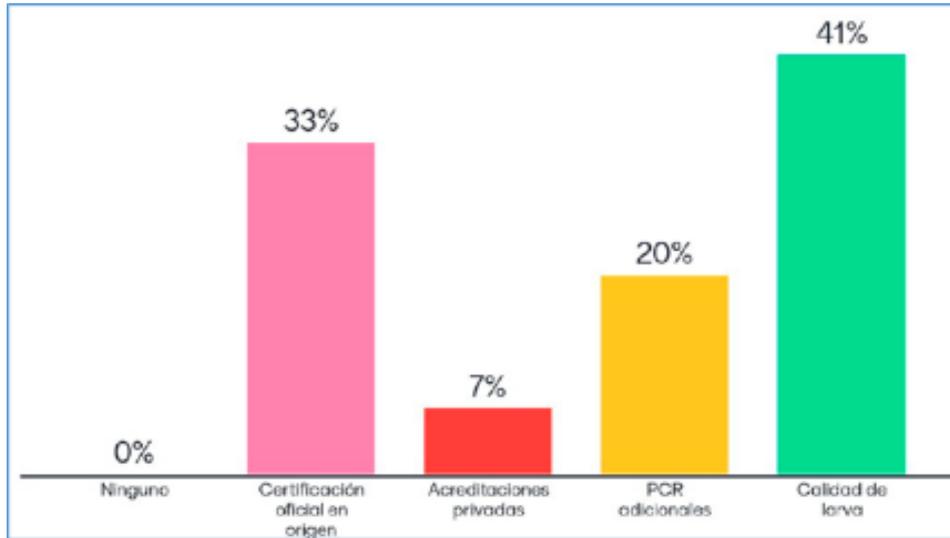
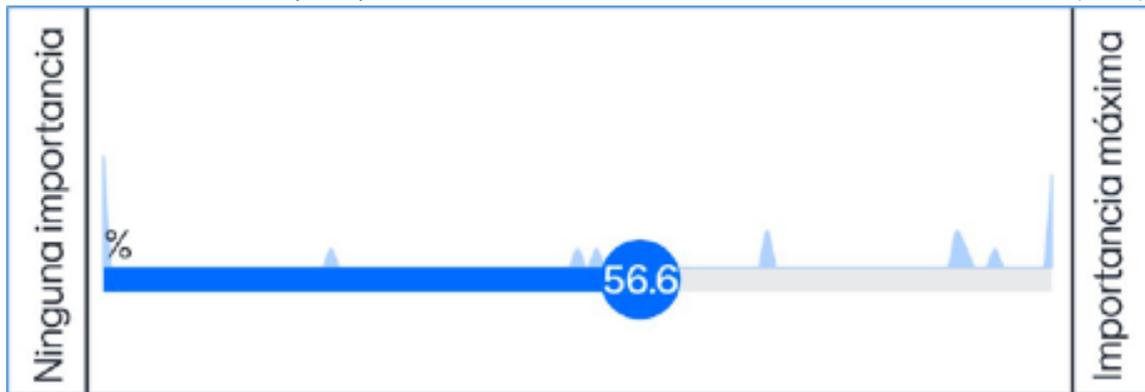
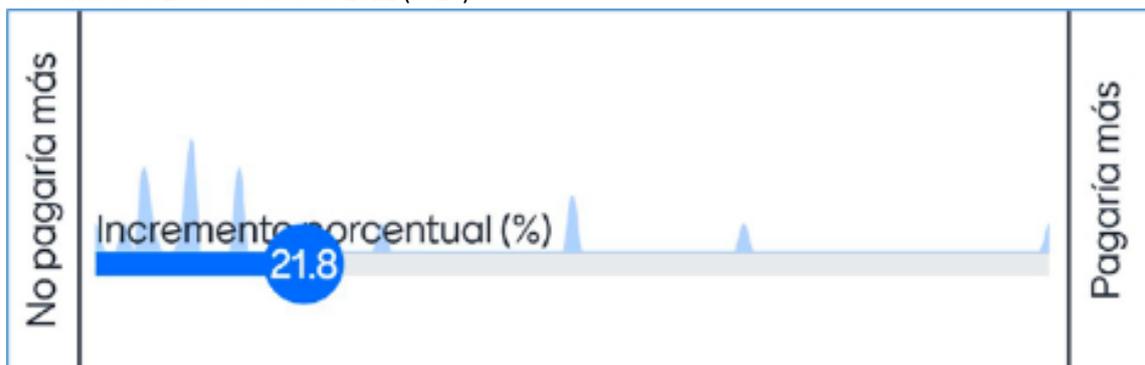


Figura 15. Respuestas a la pregunta 19 (*¿Qué importancia le da a la utilización de larvas SPF?*) formulada en el taller de zonificación y compartimentalización celebrado en Tumbes el 27 de octubre de 2021 (n=20)



Finalmente, se les solicitó que indicaran el aumento de precio de las postlarvas que estarían dispuestos a pagar (Pregunta 20, Figura 16). El promedio fue de 21,8% aunque la mayoría indicó valores inferiores. Sin embargo, algunos productores son conscientes de que el precio de las postlarvas SPF podría ser muy superior ateniéndose al precio actual.

Figura 16. Respuestas a la pregunta 20 (*¿Qué incremento del precio de la PL estaría dispuesto a pagar si procede de un compartimento libre?*) formulada en el taller de zonificación y compartimentalización celebrado en Tumbes el 27 de octubre de 2021 (n=20)



Otro de los nuevos costes que habría que asumir es la contratación de profesionales especializados en sanidad acuícola que fueran los responsables de gestionar y coordinar el programa sanitario. En primer lugar, se preguntó por el grado de coordinación que existía entre centros de cultivo (Pregunta 15, Figura 17), constatándose que prácticamente no existe coordinación entre productores en actividades productivas comunes como la gestión del agua, o recogida de datos en aplicativos solicitados por el SANIPES.

Ante esta situación, más de dos tercios de los productores asistentes al taller opinaron que la figura del coordinador sanitario era alta o indispensable (Pregunta 23, Figura 18).

Figura 17. Respuestas a la pregunta 15 (*¿Existe coordinación con los centros de cultivo aledaños para la gestión del agua (bombo y vertidos)?*) formulada en el taller de zonificación y compartimentalización celebrado en Tumbes el 27 de octubre de 2021 (n=21)

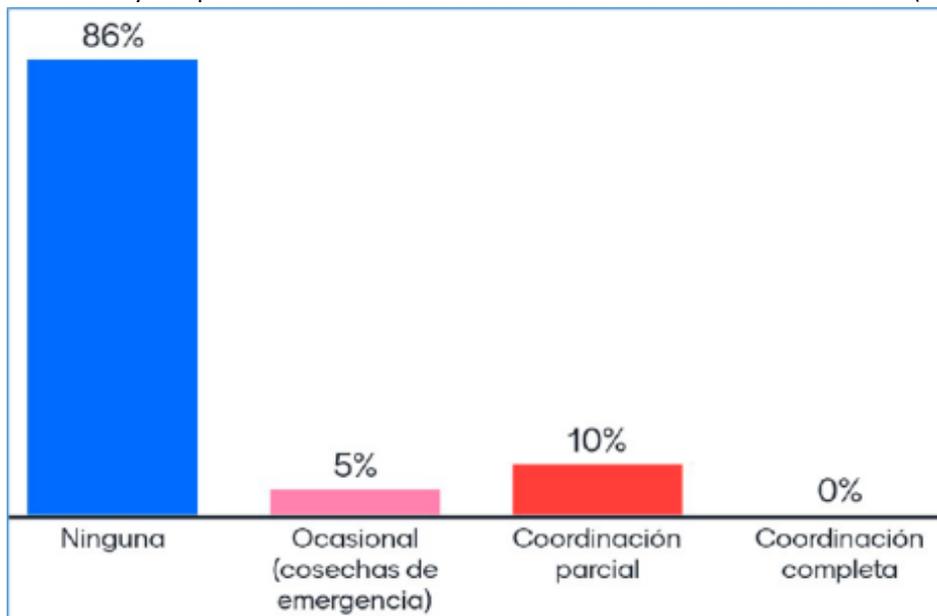
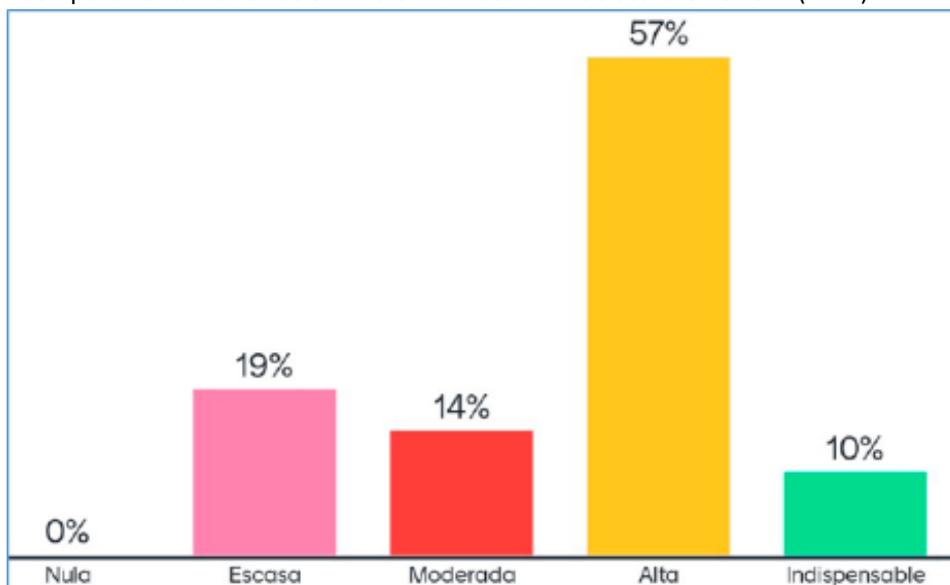


Figura 18. Respuestas a la pregunta 23 (*¿Qué importancia tiene la existencia de un coordinador sanitario en su zona?*) formulada en el taller de zonificación y compartimentalización celebrado en Tumbes el 27 de octubre de 2021 (n=21)



Y al preguntarles sobre el coste que estaban dispuestos a asumir para cofinanciar la existencia de esta figura en su zona (Pregunta 24, Figura 19), se obtuvo como promedio 10,6 soles/mes/ha, aunque como en casos anteriores hubo mucha variabilidad en las respuestas y algunos productores indicaron valores muy altos que podrían sesgar este resultado.

Figura 19. Respuestas a la pregunta 24 (*¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por los servicios de un coordinador sanitario (soles/mes/ha?)*) formulada en el taller de zonificación y compartimentalización celebrado en Tumbes el 27 de octubre de 2021 (n=21)



Durante la reunión mantenida en el 26 de octubre de 2021 en Tumbes con responsables de laboratorios diagnósticos, se les preguntó por el coste laboral que tendría la contratación de un veterinario que se responsabilizara de coordinar el programa sanitario de una zona y por parte de Biodes Laboratorios SRL indicaron que el coste sería de unos 11.000 US\$ anuales (). Sin embargo, por parte del Laboratorio de Sanidad Acuícola del IMARPE aumentaron dicha cifra a 18.000 US\$ anuales (aunque indicaron que ese puesto podría ser poco atractivo para un profesional veterinario debido a la dificultad para promocionar profesionalmente, además de que existían pocos veterinarios con formación en sanidad acuícola).

Teniendo en cuenta estos datos resultaría que la contratación conjunta de un veterinario para desempeñar las funciones de coordinador sanitario de una zona requeriría tuviera una superficie entre 330 y 566 ha. Esto se adaptaría bien al tamaño de la unidad epidemiológica Tumbes - Sur 2 (509,93 ha) que se había identificado como una potencial zona o la unidad epidemiológica Piura constituida por una única explotación de engorde con una superficie de 500 ha, y que se había considerado como un posible compartimento.

En cuanto a los dos compartimentos correspondientes a los centros de producción de postlarvas las tareas de responsable sanitario podrían recaer en alguno de los profesionales ya contratados y que en la actualidad supervisan el programa de bioseguridad, así que no supondría necesariamente la contratación personal adicional.

6.3. Recursos financieros y humanos necesarios por parte del sector privado

La SNA es un gremio empresarial privado que integra toda la cadena de valor dedicada a la acuicultura peruana, con responsabilidad social y medio ambiental. Su objetivo es el fortalecimiento y el crecimiento sostenible de la acuicultura peruana, contribuyendo así al desarrollo del país, garantizando la seguridad alimentaria de sus productos y fomentando la creación de empleo formal inclusivo (SANIPES, 2020a).

En los últimos años se está iniciando una concentración empresarial en el sector camaronera, a partir de una serie de iniciativas de compra de empresas langostineras por parte del grupo Marinasol/Camposol, que está adquiriendo tanto centros de cultivo como empresas exportadoras (PNIPA, 2021). Estas integraciones suelen incluir un centro de multiplicación, centros de engorde y plantas de procesado (hay cinco en todo el país). Este modelo busca

aumentar la competitividad del sector langostinero peruano, ya que a pesar de la fuerte demanda que tiene el langostino a nivel mundial existe una gran competencia por parte de otros países productores como Ecuador, Honduras, Colombia, Bangladesh, Indonesia, Vietnam... que además de *P. vannamei* comercializan otras especies de langostino como *P. monodon*, *P. kerathurus* y *P. notalis* (PNIPA, 2021).

El sector privado peruano está listo para invertir en estas nuevas técnicas productivas que podrían incrementar 20 veces la producción de langostinos en el Perú², y empresas como Marinasol S.A. han hecho público que desean incrementar las ventas de productos acuícolas de 60 millones de US\$ a más de 400 millones de US\$ (PNIPA, 2021). Recordemos que las exportaciones de langostino en 2021 se situaron en 251 millones de US\$ (Tabla 6), por lo que la inversión iría dirigida a aumentar la intensificación de los cultivos, ya que la disponibilidad de zonas de cultivo está limitada, y por tanto se produciría un aumento de la demanda de postlarvas y la necesidad de mejorar los programas de bioseguridad.

Uno de los puntos críticos en el actual sistema productivo, y que podría agravarse en caso de esta expansión del sector langostinero, es la insuficiente producción nacional de postlarvas certificadas como libres de enfermedades que puedan comprometer el crecimiento del sector. En el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola (PNDA) los productores langostineros consideraban más conveniente importar postlarvas de calidad con certificación sanitaria que intentar de producirla en el Perú. Sin embargo, la presencia de patógenos en postlarvas importadas ha cambiado esta opinión, y dos empresas líderes del sector (Marinasol S.A. y Ecoacuícola S.A.C.) han apostado por la creación de dos laboratorios para la producción de postlarvas que tienen previsto duplicar su producción en los próximos años. A pesar de ello sigue existiendo una fuerte dependencia de la importación de postlarvas ecuatorianas (suponen el 70% de las necesidades productivas del Perú), lo que requería más inversiones en la creación de centros de multiplicación y larviculturas, o en la ampliación de los ya existentes que no son competitivos en cuanto al precio de las postlarvas, aunque podrían serlo si se obliga a utilizar postlarvas procedente de explotaciones libres de enfermedad. Complementariamente para minimizar el riesgo de introducción de patógenos se han establecido controles cada vez más estrictos de estas importaciones (PNIPA, 2021).

En estos momentos el objetivo prioritario del sector es asegurar la bioseguridad a lo largo de la cadena productiva, de manera que se plantean varias medidas enfocadas a prevenir la entrada de patógeno a través de la identificación y gestión de riesgos, la prevención de enfermedades, y el control de la transmisión, lo que redundaría en una reducción de costes y pérdidas para los productores y la obtención de productos de alta calidad (PNIPA, 2021). Entre los posibles incentivos para promover la zonificación serían el establecimiento de densidades de siembra máximas y periodos de vacío sanitarios según la presencia de patógenos en el ciclo productivo anterior, que podrían ser más favorables en explotaciones situadas en zonas y compartimentos declarados libres de enfermedad.

El otro problema del sector es la escasa disponibilidad de profesionales con formación en sanidad acuícola. En ese sentido la titulación de Veterinaria es la recomendada por la OMSA para la gestión sanitaria en animales (tanto acuáticos como terrestres), ya que serían los

² Ver Tablas 22 y 23. El 73% del área productiva corresponde a 38 centros de engorde clasificados como AMYGE (grandes empresas)

profesionales mejor capacitados para la aplicación de métodos diagnósticos avanzados o la elaboración de análisis de riesgo (León et al. 2019). Sin embargo, la formación de los graduados en Veterinaria es escasa en materia de sanidad animal tal y como reconocen académicos de varias universidades consultadas (Universidad Peruana Cayetano Heredia, Universidad Científica del Sur, Universidad Nacional Mayor de San Carlos y Universidad Agraria de La Molina) por lo que no se encuentra profesionales veterinarios en las camaroneras (que son los que tienen reconocidas competencias en el ámbito de la salud animal en el Perú), ni profesionales de otros perfiles que tengan una formación adecuada en patología, epidemiología y medicina preventiva.

Hay que indicar que la Universidad Cayetano Heredia ofrece una Maestría en Sanidad Acuícola del que ya han egresado 37 graduados, que trabajan tanto en empresas privadas como en el SANIPES (León et al., 2019).

En países europeos, como España y Francia, existe la figura de la asociación de defensa sanitaria acuícola (ADSA) que agrupa a los productores de una zona para establecer un programa de control y prevención de enfermedades supervisado y gestionado por uno o varios veterinarios. Desafortunadamente el asociacionismo en Perú tiene poca fuerza ya que la SNA sólo integra a 12 AMYGE que son responsables del 30% de la producción nacional, y el interés de los veterinarios en trabajar en ADSA podría estar condicionado por la escasa proyección profesional de dicho puesto de trabajo.

En resumen, el sector privado necesita invertir para mejorar la bioseguridad de sus centros de cultivo y para adquirir postlarvas certificadas SPF lo que supone un aumento del gasto en la adquisición de postlarvas importadas con esas características o la creación de centros de multiplicación que en estos momentos no producen postlarvas a un precio competitivo. Dada la variabilidad de las características de las explotaciones es muy difícil hacer una estimación de costes normalizada. En reuniones con el sector se preguntó sobre la estimación del coste de las tres medidas principales de bioseguridad a implementar: la adquisición de postlarvas certificadas (pasando de pasar 2,44-2,75 US\$/millar a 6-7 US\$/millar de postlarvas), el vallado perimetral (con un coste entre 18 y 70 US\$ por metro lineal) y el tratamiento de agua de entrada (180.000 US\$ para tratar con filtros de arena, ozono, radiación ultravioleta y la construcción de reservorios con una capacidad de 1.500 Tm de agua).

En cuanto a recursos humanos existe escasa oferta de veterinarios capacitados en sanidad acuícola, siendo este perfil el más adecuado para coordinar la gestión sanitaria del sector langostinero peruano.

6.4. Recursos financieros y humanos necesarios por parte del sector público

El establecimiento de zonas para la gestión de las enfermedades de los animales acuáticos, La FAO y la OMSA reconocen que la mayoría de los países se enfrentan a importantes retos en la implementación práctica de zonas y compartimentos para la gestión de enfermedades de los animales acuáticos, ya que además de la capacidad científica, se requiere voluntad política y apoyo económico. Los programas de vigilancia científicamente sólidos y los programas nacionales de control de enfermedades suponen inversiones costosas por parte de la administración pública y su éxito depende en gran medida de la participación óptima de las empresas privadas como potenciales beneficiarias (Subasinghe et al., 2004).

El sector público es el responsable de implementar programas de vigilancia, establecer una red de laboratorios diagnósticos que usen técnicas de referencia certificadas, realizar análisis de riesgo de importaciones, supervisar y autorizar los movimientos comerciales de animales acuáticos, fiscalizar el cumplimiento de programas de control... para lo que hace falta contar con infraestructuras adecuadas, suficiente personal técnico capacitado y presupuesto acorde con las actividades a desempeñar (Subasinghe et al., 2004).

El Programa Mundial para el Mejoramiento de las Prestaciones de los Servicios Veterinarios (PVS) financiado por la OMSA ofrece apoyo y asesoría para fortalecer los servicios veterinarios nacionales. En marzo de 2019 se realizó una evaluación PVS en el Perú con el objetivo de evaluar las capacidades técnicas de los Servicios de Sanidad de los Animales Acuáticos del país (León et al., 2019; SANIPES, 2020b).

El SANIPES es el único organismo técnico oficial adscrito al PRODUCE con competencias en normar, supervisar y fiscalizar las actividades de sanidad de los animales acuáticos e inocuidad pesquera, acuícola, piensos y productos para el sector en el Perú, lo que facilita la coordinación y ejecución de las tareas de su área de competencia. Los servicios sanitarios de animales acuáticos cuentan con un marco legal que les permite desempeñar sus funciones y desde el punto de vista organizativo tienen una cadena de mando eficaz y bien definida, con cobertura nacional e infraestructuras adecuadas, aunque presentan carencias presupuestarias y de personal (León et al., 2019).

Durante la evaluación PVS se detectaron algunas deficiencias en el marco normativo que impedían que el SANIPES pudiera desempeñar algunas de sus tareas (León et al., 2019), pero como se verá en el apartado 6 desde 2020 se han aprobado cambios legislativos muy relevantes que han corregido estas deficiencias.

En relación con las infraestructuras el SANIPES es un organismo con buena competencia técnica y cuenta con tres laboratorios operativos: Ventanilla, Callao (microbiología, biotoxinas, biología molecular y espectrometría de masas), Sechura (microbiología) y Tumbes (biología molecular). Sin embargo, estos tres laboratorios no tienen capacidad suficiente para diagnosticar todas las enfermedades de los animales acuáticos de interés nacional, de manera que gran parte del diagnóstico es transferida a 9 laboratorios (3 de ellos dependientes de organismos públicos y 6 privados) (León et al., 2019).

El diagnóstico de las enfermedades de los langostinos se desarrolla en el laboratorio del SANIPES en Tumbes con la colaboración del laboratorio del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) en Tumbes y otros laboratorios privados. Todos ellos aplican los métodos diagnósticos recomendados por la OMSA en el Manual de las Pruebas de Diagnóstico para los Animales Acuáticos (OMSA, 2021b) y están supervisados y coordinados por el SANIPES (León et al., 2019).

Esta red de laboratorios públicos y privados tiene capacidad suficiente para diagnosticar todas las enfermedades incluidas en los programas de vigilancia epidemiología activa y dirigida (León et al., 2019).

En el Perú existen tres puestos fronterizos terrestres por los cuales se pueden ingresar animales acuáticos o sus productos al país. En el caso de las importaciones de langostinos destaca el puesto de Aguas Verdes en el Departamento de Tumbes (frontera con Ecuador) que actúa de forma coordinada con la Oficina Desconcertada de Tumbes (que da soporte técnico-

administrativo a nivel local) donde se recibe la documentación de una importación antes de su llegada, para poder ser autorizada desde la Sede Central del SANIPES en caso de que se reúnan los requisitos necesarios. Desafortunadamente consta que existe contrabando de postlarvas de langostino en la región (León et al., 2019; SANIPES, 2020b).

En la evaluación PVS se puso de manifiesto que una de las debilidades del SANIPES es que cuenta con un presupuesto insuficiente para desarrollar sus actividades fundamentales, que compensa con recursos externos (fondos concursales) para cubrir ciertas deficiencias, pero no garantizan la sostenibilidad a largo plazo de las políticas sanitarias (León et al., 2019).

El presupuesto anual global del SANIPES entre 2017 y 2019 ha variado entre 63 y 70 millones de soles (11 a 17 millones de US\$) por año, correspondiendo el 80% a recursos ordinarios aportados por el Estado y el 20% a recursos directamente recaudados (León et al., 2019; SANIPES, 2020b). Este presupuesto se destina a la ejecución de las funciones bajo su competencia, como son normar, supervisar y fiscalizar las actividades de sanidad e inocuidad pesquera, acuícola, piensos y productos veterinarios de uso en acuicultura. De este presupuesto global sólo se ha destinado entre el 0,68% y el 1,25% del monto total a actividades relativas a la sanidad acuícola lo que supone unos 100.000 US\$ anuales que se reparten de forma similar entre los tres recursos acuícolas principales peruanos: camarón, peces y concha de abanico (SANIPES, 2020b).

La evaluación PVS estableció que el presupuesto anual es insuficiente para el desarrollo de las actividades fundamentales en materia de sanidad animal como son los programas de vigilancia dirigidos que implican la recogida y análisis de un número elevado de muestras. Además, tampoco se contempla una partida específica mínima para adquisición y mantenimiento de infraestructuras y equipamiento (León et al., 2019). Por tanto, SANIPES debería incluir los gastos de vigilancia como una partida presupuestaria permanente.

En la evaluación PVS se observó que la plantilla del SANIPES está formada por 227 trabajadores: 197 profesionales y 30 técnicos (aunque no se incluyó al personal de apoyo). Hay que destacar que en la plantilla sólo existen 12 veterinarios, y los perfiles más frecuentes son ingenieros pesqueros (117) y biólogos (63) (Tabla 26) (León et al., 2019)

Tabla 26. Distribución del personal del SANIPES según profesión y sede (León et al., 2019)

Sede	Veterinarios	Biólogos	Ingenieros pesqueros	Otras profesiones	Técnicos	Total
Servicio Central/Nacional	8	25	49	4	16	102
Oficinas Desconcentradas (OD)	4	19	67	1	13	104
Laboratorio Central	-	13	-	-	1	14
Laboratorios Desconcentrados	-	6	1	-	-	7
Total	12	63	117	5	30	227

Sin embargo, en el “Informe de Sanidad Acuícola 2017-2019” estas cifras difieren, aunque el motivo puede ser que se refieren sólo al personal de la DFS (Dirección de Fiscalización Sanitaria) en el que trabajan 124 personas: 120 profesionales de los que sólo 4 son veterinarios y como en el caso anterior las profesiones más frecuentes son ingenieros pesqueros (77) y biólogos (33).

Este personal es el responsable de realizar la supervisión y el control sanitario acuícola a nivel nacional (Tabla 27) (SANIPES, 2020b).

Tabla 27. Distribución del personal del SANIPES según profesión y sede (SANIPES, 2020b)

Sede	Veterinarios	Biólogos	Ingenieros pesqueros	Otras profesiones	Técnicos	Total
Servicio Central/Nacional	2	9	17	1	-	29
Oficinas Desconcentradas (OD)	2	24	60	5	4	95
Total	4	33	77	6	4	124

En ambos casos se puso de manifiesto el escaso número de profesionales sanitarios, y la falta de profesionales capacitados para realizar análisis de riesgos ni acciones de vigilancia más allá de las necesarias para garantizar las importaciones y exportaciones (León et al., 2019; SANIPES, 2020b).

En la evaluación PVS se constató que en el SANIPES existe competencia técnica para diseñar y ejecutar programas de vigilancia complejos que implican cálculos de tamaño de muestras, análisis estadístico y presentación de resultados, y a pesar de ello se recomendó “fomentar la formación de veterinarios privados en sanidad de los animales acuáticos, y promover su participación en los programas sanitarios” (León et al., 2019).

Para la realización del programa de vigilancia epidemiológica sería necesario ampliar el presupuesto fijo para procesamiento de muestras 35.000 US\$ a 60.000 US\$ lo que supondría garantizar la realización de 1.000 análisis PCR múltiple adicionales que en la actualidad está condicionada a la existencia de partidas presupuestarias extraordinarias.

En cuanto a la plantilla de SANIPES, sería preciso una ampliación mínima de la plantilla permanente de un veterinario destinado en Tumbes para supervisar el programa de zonificación y compartimentalización y coordinarse con el personal ya existente que está desarrollando el programa de vigilancia y cuyo coste anual sería de 18.000 US\$, y un técnico analista de apoyo con un coste de 12.000 US\$/año. Es decir, se trata de aumentar en 55.000 US\$ los 35.000 US\$ destinados en la actualidad, y por tanto tener una partida presupuestaria fija y específica para el programa sanitario de camarón que esté dotada con un mínimo de 90.000 US\$ (teniendo en cuenta que la plantilla actual de SANIPES ya está asumiendo tareas relacionadas con esta actividad).

Podemos concluir diciendo que en el Perú existe un organismo (SANIPES) con competencias bien definidas en sanidad de los animales acuáticos e infraestructuras adecuadas para llevar a cabo la implementación de zonas y departamentos reguladas en la legislación nacional, pero precisa de más recursos financieros estables y la contratación de más profesionales (especialmente veterinarios) para llevar a cabo con éxito esta tarea.

6.5. Cambios legislativos requeridos

El marco legislativo peruano en materia de sanidad de los animales acuáticos está constituido fundamentalmente por las siguientes normativas:

- Ley General de Acuicultura (Decreto Legislativo N° 1195-2015)

- Reglamento de la Ley General de Acuicultura (Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE, modificado por Decreto Supremo N° 002-2020-PRODUCE)
- Ley de Creación del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) (Ley N° 30063-2013 modificada por Decreto Legislativo N° 1402-2018)
- Reglamento de la Ley de Creación del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) (Decreto Supremo N° 010-2019-PRODUCE)
- Reglamento de Fiscalización Sanitaria de las Actividades Pesqueras y Acuícolas (Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 036-2020-SANIPES/PE)
- Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos en el ámbito de competencia del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) (Decreto Supremo N° 027-2021-PRODUCE)

Hay que indicar que en el informe de la evaluación de la Prestación de los Servicios Veterinarios (PVS) realizada en 2019 se identificaron algunas deficiencias del marco regulatorio (como la falta de aplicación de los conceptos de zonificación y compartimentación y la existencia de limitaciones en las funciones del SANIPES como Autoridad Competente en materia de sanidad de los animales acuáticos), aunque se indicaba que el marco regulatorio se encontraba en vías de actualización (León et al., 2019). En enero de 2020 se modificó el Reglamento de la Ley General de Acuicultura (Decreto Supremo 002-2020-PRODUCE), en mayo de 2020 se publicó el Reglamento de Fiscalización Sanitaria de las Actividades Pesqueras y Acuícolas (Resolución 036-2020-SANIPES/PE), y en diciembre de 2021 el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos (Decreto Supremo 27-2021-PRODUCE) para solventar las deficiencias identificadas.

La Ley General de Acuicultura (Decreto Legislativo N° 1195-2015) establece tres principios que rigen el desarrollo de la acuicultura peruana (Artículo 3):

- *Sostenibilidad. El Estado promueve el desarrollo sostenible de la acuicultura, en armonía con la conservación de los recursos y del ambiente considerando la satisfacción de las necesidades sociales y económicas de la población a través de la promoción de una actividad acuícola rentable y competitiva.*
- *Sanidad, Calidad e Inocuidad. Las actividades acuícolas se realizan en ambientes de cultivo que propician la sanidad de las especies que en él se crían, asegurando la sanidad animal, la calidad e inocuidad de los productos acuícolas con sistemas de trazabilidad implementados a lo largo de toda la cadena productiva.*
- *Transparencia e información. El Estado, promueve y facilita el registro y acceso a la información actualizada relacionada con la actividad acuícola, de acuerdo con las normas correspondientes, articulando con los sectores público y privado.*

Considerando estos tres principios rectores, se ha desarrollado específicamente normativa suficiente para cumplir con los pre-requisitos descritos en el Apartado 1 de este informe.

- Designación de la Autoridad Competente

La Autoridad Competente en materia de sanidad de los animales acuáticos es el SANIPES, tal y como lo establece la Ley General de Acuicultura en su Artículo 20: *“el SANIPES es la autoridad sanitaria a nivel nacional del Sector en materia de acuicultura, encargada de velar y verificar el cumplimiento de la legislación sanitaria en toda la cadena de producción acuícola. Además,*

otorga las habilitaciones, certificaciones sanitarias y de calidad correspondientes, así como los registros sanitarios” (Decreto Legislativo 1195-2015).

Esta designación de competencias se refrenda en el Artículo 3 de la Ley de Creación del SANIPES: *“El SANIPES tiene competencia para normar, supervisar y fiscalizar los servicios de sanidad e inocuidad pesquera, acuícola y de piensos de origen hidrobiológico, en el ámbito nacional”,* y además regula sus funciones entre las que destacamos las formuladas en el Artículo 9.b: *“Formular, actualizar y aprobar reglamentos autónomos, protocolos y directivas, entre otras normas, en el ámbito de su competencia, vinculados a aspectos sanitarios de inocuidad que regulan la captura, extracción, preservación, cultivo, desembarque, transporte, procesamiento, importación y comercialización interna y externa del pescado, de productos pesqueros, acuícolas y de piensos de origen hidrobiológico” (Ley 30063-2013).*

La redacción de ambos artículos fue modificada de la siguiente forma por el Decreto Legislativo 1402-2018. El Artículo 3 amplía las competencias de SANIPES de la siguiente manera *“El SANIPES tiene competencia para normar y fiscalizar los servicios de sanidad e inocuidad pesquera, acuícola y de piensos e ingredientes de piensos de origen hidrobiológico y con destino a especies hidrobiológicas, en el ámbito nacional, así como aquellos servicios complementarios y vinculados que brinden los agentes públicos o privados relacionados con el sector de la pesca y acuicultura, enmarcados en las medidas y normas sanitarias y fitosanitarias internacionales”,* mientras que el Artículo 9.b simplifica su redacción y abre la posibilidad de que pueda aprobar normas sanitarias en el ámbito de su competencia: *“Formular, actualizar y aprobar normas sanitarias, manuales, protocolos, directivas, lineamientos, guías, instructivos y procedimientos técnicos, en el ámbito de su competencia”*. (Decreto Legislativo 1402-2018).

Esta competencia para la aprobación de normativa que cumpla con las normas internacionales de sanidad acuática según las disposiciones de la OIE (ahora OMSA), se refuerza de forma explícita en el Artículo 11.1 del Reglamento de la Ley de Creación del SANIPES: *“SANIPES aprueba la normativa sanitaria pesquera y acuícola en conformidad con la normativa nacional y con las normas y medidas sanitarias y fitosanitarias internacionales, incluidas las disposiciones del Codex Alimentarius y de la Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE), en el ámbito de su competencia; y aplica los criterios del Codex Alimentarius y/o de la Organización Mundial de Sanidad Animal” (Decreto Supremo N° 010-2019-PRODUCE).*

Finalmente, el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos en el Artículo 4 formula que *“El SANIPES es la autoridad competente para realizar las actividades de vigilancia y control de enfermedades de los recursos hidrobiológicos, provenientes de la acuicultura o del medio natural acuático” (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).*

- Creación de un registro oficial de explotaciones

La Ley General de Acuicultura clasifica las explotaciones acuícolas en tres categorías productivas según el Artículo 19: acuicultura de recursos limitados (AREL), acuicultura de la micro y pequeña empresa (AMYPE) y acuicultura de mediana y gran empresa (AMYGE), y delega en el Reglamento de la Ley General de Acuicultura los criterios técnicos de cada categoría (Decreto Legislativo 1195-2015).

Tras las primeras definiciones realizadas en el Artículo 10 del Reglamento de la Ley General de Acuicultura (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE), fueron modificadas sustancialmente por el Decreto Supremo 002-2020-PRODUCE quedando redactadas de la siguiente manera:

“10.1. Acuicultura de Recursos Limitados (AREL): Es la actividad desarrollada de manera exclusiva o complementaria por personas naturales, quienes deben cumplir todas las exigencias establecidas para esta categoría, alcanza a cubrir la canasta básica familiar y es realizada principalmente para el autoconsumo y emprendimientos orientados al autoempleo. Se encuentran comprendidas dentro de esta categoría las actividades acuícolas desarrolladas por centros de educación básica, sin fines comerciales. La producción anual de la AREL no supera las 3.5 toneladas brutas.

10.2. Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE): Es la actividad desarrollada con fines comerciales por personas naturales o jurídicas. La producción anual de la AMYPE es mayor a las 3.5 toneladas brutas y no supera las 150 toneladas brutas. Se encuentran comprendidos dentro de esta categoría las autorizaciones de investigación, los centros de producción de semilla y el cultivo de recursos hidrobiológicos ornamentales, el que se regirá de acuerdo a su norma específica.

10.3. Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE): Es la actividad desarrollada con fines comerciales por personas naturales o jurídicas. La producción anual de los AMYGE es mayor a las 150 toneladas brutas”.

La Ley General de Acuicultura en el Artículo 19 indica que *“sin importar la categoría a la que pertenezcan, los administrados deben cumplir con la normativa sanitaria vigente y están sujetos a la supervisión y fiscalización del SANIPES”* (Decreto Legislativo 1195-2015).

En el caso de la categoría AREL el Reglamento de la Ley General de Acuicultura en su Artículo 12 establecía que *“La categoría AREL no requiere de la habilitación sanitaria de centro de cultivo. Las personas naturales que realicen la actividad en esta categoría, deben cumplir con los lineamientos sanitarios establecidos por SANIPES”* (Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE) finalmente fue modificado quedando redactado el Artículo 12.4 de la siguiente manera *“La categoría AREL debe cumplir con los lineamientos sanitarios establecidos por SANIPES”* (Decreto Supremo 002-2020-PRODUCE).

Para las otras dos categorías el Reglamento de la Ley General de Acuicultura establece en el Artículo 29 las condiciones para la habilitación sanitaria de estos centros de producción: *“La Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE) y Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE) requieren de la Habilitación Sanitaria del Centro de Producción Acuícola, otorgado por SANIPES y se tramita a través de la VUA (Ventanilla Única de Acuicultura), para lo cual el instrumento de gestión ambiental debe contener la siguiente información: a) Programa de Buenas Prácticas de Acuicultura; b) Programa de Higiene y Saneamiento; c) Plano de distribución de instalaciones sanitarias; d) Planes de contingencia frente a brotes de enfermedades; y e) Detección de residuos de medicamentos veterinarios por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP), establecidos en el Plan Anual de Monitoreo de Residuos del SANIPES, cuando corresponda”* (Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE). Este reglamento fue modificado de manera que la redacción original del Artículo 29 pasó a denominarse como Artículo 29.1, incluyéndose el Artículo 29.2 para indicar el plazo límite para la obtención de dicha habilitación sanitaria: *“La habilitación sanitaria del centro de producción acuícola para las categorías*

productivas AMYPE y AMYGE debe obtenerse antes de la primera cosecha. El otorgamiento de la habilitación sanitaria no debe superar los dos (2) años contados a partir de la notificación de la resolución que otorga el derecho acuícola” (Decreto Supremo 002-2020-PRODUCE).

En relación con la clasificación sanitaria de las áreas acuáticas requerida para su habilitación, la Ley General de Acuicultura delega dicha función al SANIPES en su Artículo 25.2: *“SANIPES clasifica sanitariamente las áreas acuáticas para el desarrollo de las actividades acuícolas” (Decreto Legislativo 1195-2015).*

Pero además de definir procedimientos previos de categorización productiva, habilitación y clasificación sanitaria, para dar cumplimiento al requisito de un registro de explotaciones acuícolas, el Reglamento de la Ley General de Acuicultura en su Artículo 15 crea el Catastro Acuícola Nacional (CAN) que es competencia del PRODUCE: *“El PRODUCE administra y actualiza el Catastro Acuícola Nacional en coordinación con los Gobiernos Regionales e instituciones públicas o privadas, en base a las áreas potenciales para el desarrollo de la acuicultura o que han sido habilitadas de oficio o a solicitud de parte. El Catastro Acuícola Nacional se publica vía Internet a través del Portal Web del PRODUCE y se actualiza permanentemente, a fin de dar a conocer la información relacionada con la ubicación georreferenciada de los derechos de acuicultura, situación de las áreas disponibles, recursos hídricos evaluados, bancos naturales, zonas de pesca, zonas clasificadas sanitariamente, áreas naturales protegidas, vías de acceso, entre otros; así como la información necesaria que permita promover la inversión privada” (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE).*

- Definición de zonas y compartimentos y su categorización sanitaria

Ya se ha comentado que el informe de la evaluación de la Prestación de los Servicios Veterinarios (PVS) de 2019 no se había considerado aplicar los conceptos de zonificación ni compartimentación dentro de la estrategia sanitaria del sector acuícola (León et al., 2019).

Esta situación ha cambiado ya que el Reglamento de Fiscalización Sanitaria de las Actividades Pesqueras y Acuícolas introduce por primera vez dicho concepto en su Artículo 8.a al considerar como un criterio para el desarrollo de las actividades de fiscalización sanitaria de las actividades pesqueras y acuícolas, la *“clasificación general de las zonas o compartimentos y de la infraestructura pesquera y/o acuícola” (Resolución 036-2020-SANIPES).*

Posteriormente el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos indica en su Artículo 2 que su finalidad es *“asegurar el estatus sanitario del país, zonas y/o compartimentos en donde se encuentran los recursos hidrobiológicos y proteger la salud pública” (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).*

En dicho Reglamento se define por primera vez los conceptos de compartimento (Artículo 5.9): *“Designa uno o varios centros de producción acuícola con un mismo sistema de gestión de la bioseguridad, que contienen una población de recursos hidrobiológicos con un estatus zosanitario particular respecto de una enfermedad o enfermedades determinada(s) contra la(s) cual(es) se aplican las medidas de vigilancia y control y se cumplen las condiciones elementales de bioseguridad requeridas para el comercio internacional” y zona (Artículo 5.34) “Área del país definida en base a límites geográficos, que contiene una subpoblación de recursos hidrobiológicos, con una categoría sanitaria particular respecto de una enfermedad”, siguiendo los lineamientos de la OMSA (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).*

Además, se regulan dichas zonas y compartimentos atribuyendo su establecimiento al SANIPES (Artículo 25.1: *“SANIPES establece las zonas y compartimentos donde se encuentran los recursos hidrobiológicos a nivel nacional, especificando la categoría sanitaria de la zona”*), que además es el organismo responsable de definir las subpoblaciones de animales y sus condiciones sanitarias (Artículo 25.2: *“De acuerdo con la zonificación y compartimentación, SANIPES define las subpoblaciones de los recursos hidrobiológicos de diferentes condiciones sanitarias en el país, en base a la recopilación de información, muestreo y diagnóstico, obtenidos a través de la vigilancia de enfermedades de los recursos hidrobiológicos”*) y el estatus sanitario oficial de dichas zonas y compartimentos (Artículo 25.3: *“En todos los casos en que se requiera demostrar el estatus sanitario del país, zonas y compartimentos donde se encuentran los recursos hidrobiológicos, los análisis correspondientes deben ser realizados en el laboratorio de SANIPES o en laboratorios de diagnóstico, de acuerdo con las disposiciones establecidas por la OIE”*) (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

En relación con las categorías sanitarias citadas en el Artículo 25.1 del Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos, y para cumplir con lo establecido en el Artículo 25.2 de la Ley General de Acuicultura *“SANIPES clasifica sanitariamente las áreas acuáticas para el desarrollo de las actividades acuícolas”* (Decreto Legislativo 1195-2015), se establecen cinco categorías para el estatus sanitario de las zonas en el Artículo 25.4 del Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos: *“SANIPES categoriza el estatus sanitario de las zonas en base a la vigilancia de enfermedades que afectan a los recursos hidrobiológicos, y está sujeta a reevaluación. Las categorías sanitarias de las zonas son las siguientes:*

- a) Categoría I: Libre de enfermedad.- Sin detección del agente patógeno después de cuatro (4) años de vigilancia continua. La categorización sólo se mantiene mientras todo el material de muestreo que sea analizado reporte resultados negativos.*
- b) Categoría II: Bajo vigilancia de enfermedad.- Sin detección del agente patógeno dentro de los últimos cuatro (4) años, bajo vigilancia continua. La categorización sólo se mantiene mientras todo el material de muestreo que sea analizado reporte resultados negativos.*
- c) Categoría III: No determinado respecto a una enfermedad.- Sin detección de agente patógeno o enfermedad específica, sin estar sujeta a vigilancia continua.*
- d) Categoría IV: Bajo un plan de control de enfermedades.- Con detección de un agente patógeno o enfermedad específica en un determinado punto o toda su extensión, bajo un plan de control de dicha enfermedad específica con la orientación principal de erradicar el agente patógeno.*
- e) Categoría V: Infectada.- Con detección de un agente patógeno o enfermedad específica en un determinado punto o toda su extensión, bajo un plan de control de dicha enfermedad específica con la orientación principal de disminuir la prevalencia del agente patógeno”* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

Cabe destacar la correspondencia completa de dicha categorización con la establecida en la Directiva Europea 2006/88/CE en la Parte A del Anexo III en la que se establece la situación sanitaria de las zonas o compartimentos de acuicultura que debe tenerse en cuenta para la aplicación del Artículo 12 de dicha directiva (Directiva 2006/88/CE).

- Implementación de programas de bioseguridad

Como ya hemos comentado entre las condiciones establecidas por Reglamento de la Ley General de Acuicultura (Artículo 29.1) para la habilitación sanitaria de AMYGE y AMYPE se debe contar con un Programa de Buenas Prácticas de Acuicultura y un Programa de Higiene y Saneamiento, lo que de forma implícita corresponde con un programa de bioseguridad (Decreto Supremo 002-2020-PRODUCE).

En el Artículo 13.6 del Reglamento de la Ley de Creación del SANIPES también se hace referencia de forma expresa a la obligación de los operadores acuícolas en el ámbito de la sanidad e inocuidad de *“cumplir las normas sanitarias que incluye contar, implementar y aplicar los manuales de buenas prácticas y los procedimientos de higiene; en el ámbito de la pesca y acuicultura”*. (Decreto Supremo N° 010-2019-PRODUCE)

Sin embargo, el concepto de bioseguridad no se introduce de forma explícita hasta 2021 en el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos, que lo define en el Artículo 5.4 como el *“conjunto de medidas físicas y de gestión aplicadas por el operador para mitigar el riesgo de ingreso de determinados agentes patógenos y la diseminación de los mismos a una zona, compartimento, centro de producción acuícola, acuario ornamental y/o durante la actividad de cuarentena o acopio. Su aplicación se da también durante la movilización de recursos hidrobiológicos”* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

El plan de bioseguridad se convierte en un elemento cuya elaboración, actualización y aplicación es obligatoria para los centros de producción acuícola tal y como establece de forma general el Artículo 7.1.b del Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos: *“Los operadores de los centros de producción acuícola están obligados a [...] elaborar, actualizar y aplicar permanentemente en el procedimiento de higiene y manual de buenas prácticas, en los cuales deben incluirse las medidas de contingencia sanitaria, las medidas de control de enfermedades y las medidas de bioseguridad, en función al riesgo sanitario de su actividad o que devengan de la ejecución de los planes de emergencia sanitaria, plan de control de enfermedades de recursos hidrobiológicos, según corresponda”* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

Además se deben aplicar las medidas de bioseguridad de forma específica durante el cultivo de los animales en la explotación (Artículo 13.2: *“Los recursos hidrobiológicos vivos deben ser mantenidos aplicando las medidas de bioseguridad y buenas prácticas durante la estancia de éstos en el establecimiento”*), durante el transporte de los animales vivos (Artículo 18.2: *“Los operadores de los centros de producción acuícola y de los acuarios ornamentales deben aplicar las medidas de bioseguridad durante la movilización de los recursos hidrobiológicos para no modificar su condición sanitaria durante su transporte y reducir el riesgo de diseminación de enfermedades”*) y durante el transporte de residuos y desechos destinados a destrucción (Artículo 19.1: *“Los contenedores empleados para el transporte de material patológico y/o biológico de los recursos hidrobiológicos deben contar con mecanismos que garanticen la bioseguridad de los mismos, evitando cualquier riesgo de liberación accidental hasta su destino final, durante su movilización”*) (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

En ese mismo Reglamento se establece el uso de cuarentenas en el Artículo 7.4 (*“Los operadores deben cumplir con los periodos de cuarentena previstos por SANIPES para cada enfermedad, los cuales se establecen según el agente patógeno, la evidencia científica y el nivel de riesgo”*) (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

- Mantenimiento de sistemas de trazabilidad

El Reglamento de la Ley de Creación del SANIPES establece en el Artículo 13.11 que *“los operadores de la cadena productiva pesquera y acuícola en el ámbito de la sanidad e inocuidad tienen las siguientes obligaciones: [...] mantener actualizados los registros que permitan sustentar el cumplimiento del sistema de autocontrol, manuales de buenas prácticas y procesamientos de higiene”* (Decreto Supremo N° 010-2019-PRODUCE).

Esta obligación se concreta con mayor detalle en el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos en el que los operadores de los centros de producción acuícola están obligados según el Artículo 7.1.a a *“contar con la habilitación sanitaria correspondiente, la misma que debe detallar todas las operaciones o actividades que se ejecutan en el centro, salvo que se trate de unidades independientes, en cuyo caso, deben contar con habilitación sanitaria individual”* y según el Artículo 7.1.c a *“cumplir con las disposiciones sobre el uso adecuado y rastreabilidad de los alimentos y productos veterinarios de uso en acuicultura”* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

- Emisión de certificados sanitarios

Un pre-requisito importante es que esté regulada la emisión de certificados sanitarios válidos para el comercio internacional de acuerdo con la normativa de la OMSA. En este sentido la Ley General de Acuicultura otorga a SANIPES dicha competencia en su Artículo 20 (*“El SANIPES es la autoridad sanitaria a nivel nacional del Sector en materia de acuicultura, encargada de velar y verificar el cumplimiento de la legislación sanitaria en toda la cadena de producción acuícola. Además otorga las habilitaciones, certificaciones sanitarias y de calidad correspondientes, así como los registros sanitarios”*) (Decreto Legislativo 1195-2015).

La Ley de Creación del SANIPES incluye entre sus funciones (Artículo 9.f) *“gestionar la equivalencia internacional de la normativa sanitaria con las normas nacionales, para su reconocimiento por parte de los países con los que se comercializan alimentos pesqueros acuícolas y piensos”* (Ley 30063-2013).

En dicha Ley se establece de forma explícita que SANIPES es la autoridad competente para la emisión de los certificados sanitarios a nivel internacional, tal y como figura en el Artículo 11.1 de la versión modificada: *“El Ministerio de la Producción, en coordinación con el Ministerio de Relaciones Exteriores, se encarga de realizar las gestiones y los trámites necesarios para acreditar oficialmente, a nivel internacional, al Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) como la autoridad responsable de la Certificación Oficial Sanitaria de los recursos y productos hidrobiológicos, de los alimentos o piensos de uso en acuicultura”* (Decreto Legislativo 1402-2018).

Además, en el Reglamento de Fiscalización Sanitaria de las Actividades Pesqueras y Acuícolas se reconoce en el Artículo 7.2.i que es una infracción *“importar, exportar o reexportar especies en sus diferentes estadios biológicos con fines de acuicultura sin contar con la Certificación de la Autoridad Competente”* (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE).

En el caso de importaciones, el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos especifica en el Artículo 26.5 que *“la certificación sanitaria con fines de importación se otorga a las mercancías que cuenten con análisis de riesgo favorable, de acuerdo con las disposiciones*

emitidas por la Organización Mundial de Sanidad Animal y el Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias” (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

- Autorización de movimientos

La Ley de Creación del SANIPES se modificó para incluir el Artículo 9.d en el que se establecía que es función del SANIPES *“autorizar o denegar el ingreso al territorio nacional de recursos y productos hidrobiológicos, productos veterinarios y alimentos o piensos de uso en acuicultura y de origen acuícola, así como el material biológico o patológico, previo análisis de riesgo en el ámbito de sanidad e inocuidad”* (Decreto Legislativo 1402-2018).

En el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos se establece en el Artículo 26 la necesidad de realizar un análisis de riesgo para autorizar la importación de animales y productos tal y como ese establece en el Artículo 26.1 (*“Para el ingreso al territorio nacional de recursos hidrobiológicos, SANIPES realiza un análisis de riesgo para verificar que el organismo sanitario del país de origen y el centro de producción acuícola o concesión ofrecen las garantías sanitarias respecto de la especie objeto de importación”*), el Artículo 26.3 (*“Para el ingreso al territorio nacional de productos hidrobiológicos, alimentos y productos veterinarios de uso en acuicultura y material patológico o biológico, SANIPES realiza el análisis de riesgo, de acuerdo con las disposiciones emitidas por la Organización Mundial de Sanidad Animal y el Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias”*) y el Artículo 26.4 (*“SANIPES, mediante Resolución Directoral, dispone la publicación de la lista actualizada de mercancías que cuenten con un análisis de riesgo con resultado favorable para ingresar al territorio nacional, con ello se informa al administrado y se facilita la certificación sanitaria de importación de un bien listado sin la presentación de una solicitud de análisis de riesgo para los subsiguientes ingresos al territorio nacional. En este listado se consigna los recursos hidrobiológicos, productos hidrobiológicos y subproductos de uso en acuicultura, alimentos y productos veterinarios de uso en acuicultura y material patológico o biológico, así como la infraestructura y país de procedencia”*) (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

- Realización de vigilancia epidemiológica y control sanitario

El Reglamento de la Ley General de Acuicultura establece en el Artículo 12.1 que *“la vigilancia y control sanitario en los centros de producción acuícola está a cargo del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES)”* (Decreto Supremo 002-2020-PRODUCE).

Por su parte la Ley de Creación del SANIPES establece en el Artículo 10 que *“además de la función normativa reguladora, el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) ejerce la función de vigilancia sanitaria, control, certificadora y rastreabilidad. La función de vigilancia sanitaria comprende la facultad de verificar el cumplimiento de las obligaciones legales y/o técnicas por parte de las empresas o actividades supervisadas”* (Ley 30063-2013).

Y en ese mismo sentido, el Artículo 4 del Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos también establece que *“el SANIPES es la autoridad competente para realizar las actividades de vigilancia y control de enfermedades de los recursos hidrobiológicos, provenientes de la acuicultura o del medio natural acuático”* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

Recordemos que la implementación del programa de vigilancia epidemiológica es necesario para categorizar sanitariamente las zonas y compartimentos tal y como se establece en el Artículo

25.4 del Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos: *“SANIPES categoriza el estatus sanitario de las zonas en base a la vigilancia de enfermedades que afectan a los recursos hidrobiológicos, y está sujeta a reevaluación”* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

Para dar cumplimiento a lo establecido en la legislación peruana el SANIPES aprobó en 2020 la Resolución N° 058-2020-SANIPES/PE correspondiente al *“Procedimiento técnico sanitario para la vigilancia de enfermedades que afectan a los recursos hidrobiológicos”* en el que se detallan los fundamentos legales y técnicos y las disposiciones específicas para implementar programas de vigilancia epidemiológica de las poblaciones acuáticas (SANIPES, 2020a).

- Red de laboratorios de diagnóstico

El Reglamento de la Ley de Creación del SANIPES dedica su Capítulo V a regular la red de laboratorios y la red de inspección, de manera que en el Artículo 20 establece que *“la red de laboratorios está conformada por: 1. Laboratorios de la Autoridad Sanitaria; 2. Entidades de Apoyo en ensayo; y 3. Entidades de ensayo”* (Decreto Supremo 010-2019-PRODUCE).

En el Artículo 21.1 se determina que *“la red de laboratorios analiza recursos y productos hidrobiológicos, alimentos y productos veterinarios de uso en acuicultura; y, emite informes o reportes de ensayos oficiales, con fines de investigación, diagnóstico, normativos y de control, según corresponda, en cumplimiento de la legislación sanitaria vigente y los acuerdos comerciales vinculantes”*, mientras que el Artículo 21.2 que *“los recursos y productos hidrobiológicos, alimentos y productos veterinarios de uso en acuicultura muestreados como parte de la función de fiscalización sanitaria que realiza SANIPES deben ser analizados en sus propios laboratorios. Aquellas determinaciones analíticas que no puedan realizarse en los laboratorios de SANIPES, pueden ser realizadas por las entidades de ensayo, entidades de apoyo en ensayo o por laboratorios fuera del país por razones justificadas y comunicadas”* (Decreto Supremo 010-2019-PRODUCE).

Es misión del SANIPES estandarizar los protocolos diagnósticos, y para ello en el Artículo 21.3 se determina que el *“SANIPES formula, elabora, aprueba e implementa los procedimientos técnicos sanitarios para la toma, acondicionamiento y recepción de los recursos y productos hidrobiológicos, alimentos y productos veterinarios de uso en acuicultura muestreados, los métodos de análisis para los mismos y, el proceso de dirimencia ante la controversia generada por los resultados de los reportes y/o informes de ensayo”*, y complementariamente el Artículo 25.3 determina que el *“SANIPES puede realizar el muestreo y pruebas interlaboratorio como parte de las actividades de fiscalización sanitaria”* (Decreto Supremo 010-2019-PRODUCE).

En el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos se regulan específicamente los laboratorios diagnósticos para sanidad animal en su Artículo 24. En primer lugar en el Artículo 24.1 se determina que *“los laboratorios de diagnóstico deben informar ante SANIPES los métodos de ensayo utilizados para la detección de enfermedades en recursos hidrobiológicos; los cuales están sujetos a fiscalización sanitaria, para verificar su eficacia y eficiencia”*, pero en el Artículo 24.2 se indica que *“el muestreo y el ensayo en laboratorio de diagnóstico se deben realizar de acuerdo con lo establecido por SANIPES, lo cual incluye como mínimo lo siguiente: a) Criterios para la actividad de muestreo de recursos hidrobiológicos y los métodos de ensayo, que permitan detectar las enfermedades de la lista a la que se refiere*

el artículo 27 del presente Reglamento; b) Protocolos de bioseguridad para el manejo del material patológico y/o biológico; y c) Medidas de biocontención". Es decir, que los laboratorios diagnósticos informan a SANIPES sobre las técnicas disponibles que cumplen los procedimientos marcados por SANIPES (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

Entre las obligaciones establecidas para estos laboratorios en el Artículo 24.4 se establece que *"frente a la detección de presencia de agentes patógenos que causen cualquiera de las enfermedades que se encuentren en la lista a la que se refiere el artículo 27 del presente Reglamento, los laboratorios de diagnóstico deben remitir a SANIPES el material patológico resultante del ensayo correspondiente en un plazo no mayor a siete (7) días hábiles, cumpliendo las medidas de bioseguridad respectivas y garantizando su conservación"* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

- Sistema de notificación de enfermedades

En el Reglamento de la Ley General de Acuicultura se establece la obligatoriedad de que el productor notifique al SANIPES la existencia de cualquier brote de enfermedad que detecte tanto en su explotación como en sus alrededores, tal y como se establece en el Artículo 12.2 (*"El titular de una concesión o autorización está obligado a informar al SANIPES respecto a cualquier epizootia o brote infeccioso, que se presente en el área de cultivo como también en el área de influencia"*) (Decreto Supremo 002-2020-PRODUCE). El incumplimiento de esta obligación supone una infracción tal como se indica en el Artículo 7.2.h (*"Son infracciones: [...] No informar a la autoridad competente sobre cualquier epizootia o brote infeccioso que pudiera ser causa de deterioro tanto de las especies en cultivo, como de otros recursos silvestres o del ambiente"*) (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE).

Dicha notificación desencadena la realización de una inspección por parte del SANIPES cuyos resultados deben ser comunicados al PRODUCE y al Gobierno Regional correspondiente tal y como se establece en el Artículo 12.5 (*"El SANIPES debe informar al PRODUCE y al Gobierno Regional respectivo, los resultados de las inspecciones sanitarias relacionadas con epizootias o brotes infecciosos"*) (Decreto Supremo 002-2020-PRODUCE).

En el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos se obliga a los operadores de los centros de producción acuícola, en su Artículo 7.1.d, a *"reportar mensualmente el manejo y clasificación de la mortalidad, en formato electrónico, con carácter declaración jurada"*, de manera que el SANIPES podría identificar eventos de mortalidad anormalmente alta que podrían investigarse en una inspección sanitaria (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

En el Artículo 21 de ese mismo Reglamento se describe de forma exhaustiva el reporte de brote o sospecha de enfermedades en recursos hidrobiológicos. En este caso la notificación debe llevarse a cabo ante la sospecha de una enfermedad listada por parte de los operadores de los centros de cultivo acuícola tal y como determina el Artículo 21.1: *"Los operadores reportan el brote o sospecha de las enfermedades que se encuentren en la lista a la que se refiere el artículo 27 del presente Reglamento de recursos hidrobiológicos en centros de producción acuícola ajenos, vivos o muertos, según el plazo establecido en el numeral 7.3 del artículo 7 del presente Reglamento. Esta disposición también alcanza a las personas que operen en medios naturales acuáticos, en lo que resulte aplicable"* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

Ante la notificación de dicha sospecha de brote de una enfermedad listada se debe iniciar una investigación epidemiológica para confirmar o descartar la enfermedad y determinar su origen, tal y como se regula en el Artículo 21.2: *“Recibido el reporte del operador, SANIPES dispone la aplicación de las medidas que permitan confirmar o descartar la presencia de las enfermedades incluidas en la lista de enfermedades, siendo competente para, entre otras: a) Aplicar el examen clínico y efectuar directamente o disponer que el operador efectúe la toma de muestras adecuadas para los ensayos de laboratorio; [...] d) Llevar a cabo una investigación epidemiológica que contemple el posible origen de la enfermedad en el centro de cultivo y la determinación de la existencia y distribución de otros centros de producción acuícola o medios naturales acuáticos donde existan recursos hidrobiológicos, que puedan resultar infectados”* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

La notificación de enfermedades al SANIPES no corresponde sólo a los operadores de centros de cultivo ante un brote clínico, sino que también es obligación de los laboratorios diagnósticos notificar cualquier diagnóstico positivo de una enfermedad listada, tal y como se establece en el Artículo 24.3: *“Los laboratorios de diagnóstico que detecten la presencia de agentes patógenos que causen cualquiera de las enfermedades que se encuentren en la lista a la que se refiere el artículo 27 del presente Reglamento, deben comunicar expresamente a SANIPES el número de muestras y muestras dirimientes ingresadas y su procedencia, análisis realizados especificando el o los agente(s) patógeno(s) detectado(s), especies recibidas y talla de las especies; en formato electrónico y en el día de obtenidos dichos resultados”* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

La notificación de enfermedades se limita al listado de enfermedades publicado anualmente por SANIPES según lo establecido en el Artículo 27.1: *“SANIPES, mediante Resolución de Presidencia Ejecutiva, aprueba, actualiza y publica, cada año, la lista de enfermedades infecciosas y especies susceptibles de los recursos hidrobiológicos sujetas a prevención, vigilancia, control y erradicación de enfermedades, incorporando las descritas y actualizadas en la lista de enfermedades de notificación obligatoria de la OIE, las enfermedades emergentes y las enfermedades de importancia productiva nacional, considerando como parámetros de evaluación su virulencia, prevalencia, diseminación, impacto en la sanidad de los recursos hidrobiológicos, la salud pública y su repercusión económica en el país”* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

Tomando como referencia los criterios para la inclusión de las enfermedades de los animales acuáticos en la lista de la OIE de la OMSA descritos en el Capítulo 1.2 del “Código Sanitario para los Animales Acuáticos” (OMSA, 2021), el SANIPES elabora y actualiza un listado de enfermedades según los criterios fijados en el Artículo 27.2: *“a) Necesidad de ofrecer garantías sobre el estatus sanitario para fines comerciales; b) Priorización de poblaciones de recursos hidrobiológicos; c) Impacto económico o la amenaza que representan las enfermedades que afectan a los recursos hidrobiológicos; d) Facilitar información para los planes nacionales de control y erradicación de enfermedades; e) Pruebas científicas que muestran que la enfermedad es transmisible y que se cuenta en Perú con la especie susceptible; y f) Efectos negativos en la sanidad o en la salud pública debido a su carácter zoonótico”* (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

En el Artículo 27.4 se completa el proceso de notificación oficial en el que el “SANIPES establece e informa el estatus sanitario del país, la categoría de las zonas y/o compartimentos

donde se encuentran los recursos hidrobiológicos, con respecto a las enfermedades que se refiere en la lista de enfermedades, a la OIE, al Ministerio de la Producción y al Gobierno Regional, según corresponda” (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).

- Elaboración y aplicación de planes de contingencia

Entre las condiciones establecidas por Reglamento de la Ley General de Acuicultura para la habilitación sanitaria de AMYGE y AMYPE, el Artículo 29.1 indica que *“se debe contar con [...] d) Planes de contingencia frente a brotes de enfermedades” (Decreto Supremo 002-2020-PRODUCE).*

Hay que esperar hasta la aprobación en 2021 del Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos para que en el Artículo 7.1.b se ratifique la obligatoriedad de que los operadores de los centros de producción acuícola de *“elaborar, actualizar y aplicar permanentemente en el procedimiento de higiene y manual de buenas prácticas, en los cuales deben incluirse las medidas de contingencia sanitaria, las medidas de control de enfermedades y las medidas de bioseguridad, en función al riesgo sanitario de su actividad o que devengan de la ejecución de los planes de emergencia sanitaria, plan de control de enfermedades de recursos hidrobiológicos, según corresponda” (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).*

Pero además de esos planes de contingencia a nivel de explotación, se determinan las actuaciones del SANIPES en relación con los PES. En el Artículo 20.3 se indica que el *“SANIPES formula y ejecuta los planes de emergencia sanitaria ante el riesgo de ingreso y/o diseminación de las enfermedades de notificación obligatoria de la OIE y de las enfermedades emergentes, el cual debe ser cumplido por los operadores que se encuentren dentro del ámbito de aplicación del presente Reglamento, para la adecuación de sus propios manuales de buenas prácticas” (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).*

El Artículo 20.4 determina que *“el control de las enfermedades, a cargo de SANIPES, se realiza mediante la implementación de las medidas previstas en los Planes de Control de enfermedades de recursos hidrobiológicos, las que pueden incluir el vacío sanitario, descanso sanitario, restricción del movimiento, tratamiento y vacunación frente a un determinado agente patógeno, para la reducción de la prevalencia e incidencia de las enfermedades, cosecha sujeta a la evaluación y autorización de SANIPES, establecimiento de la zona de confinamiento, sujeta a cambios periódicos, las cuales deben implementarse en base a los resultados obtenidos de la vigilancia de enfermedades”,* mientras que el Artículo 20.5 regula que el *“SANIPES formula y ejecuta los planes de control de enfermedades de recursos hidrobiológicos que especifican las medidas a implementar y ejecutar por cada enfermedad endémica, los cuales deben ser cumplidos por los operadores que se encuentren dentro del ámbito de aplicación del presente Reglamento” (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).*

Además de las medidas contempladas en el Artículo 20.4, se incluye la posibilidad de aplicar otras medidas ante la sospecha de un brote de enfermedad listada y en el Artículo 21.2 se declara al SANIPES *“competente para: [...] b) Poner el centro de producción acuícola bajo vigilancia oficial; c) Prohibir el ingreso y/o salida de recursos hidrobiológicos del centro de producción acuícola”,* y en el Artículo 21.3 se establece la prohibición de determinadas actividades en los centros de cultivo, de manera que *“el operador, hasta que culmine la investigación epidemiológica, no puede: a) Realizar la cosecha sin la autorización de SANIPES;*

b) Disponer la eliminación de los recursos hidrobiológicos o de sus subproductos, sin la autorización de SANIPES” (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE)

Finalmente en el Artículo 22.1 se proponen medidas de control específicas en caso de confirmación de la presencia de enfermedades, y el *“SANIPES dispone la ejecución de medidas administrativas preventivas o de una o más de las siguientes medidas de control, según corresponda, a cargo del operador del centro de producción acuícola o acuario ornamental: a) Establecer el vacío sanitario y/o descanso sanitario; b) Restringir la movilización de los recursos hidrobiológicos bajo la autorización de SANIPES; c) Cosecha y/o venta sujeta a la evaluación y autorización de SANIPES; d) Establecer la zona de confinamiento, sujeta a cambios periódicos; y e) Restricción de extracción, recolección y/o movilización de recursos hidrobiológicos desde medios naturales acuáticos” (Decreto Supremo 027-2021-PRODUCE).*

- Otros elementos de interés

Aunque no es relevante en relación con el proceso de zonificación y compartimentalización es interesante la creación de Red Nacional de Información Acuícola (RNIA) en el Artículo 23 de la Ley General de Acuicultura, mediante la que *“el Ministerio de la Producción promueve la gestión del conocimiento, la inversión y cooperación nacional e internacional entre instituciones públicas y privadas, y organismos internacionales, en el marco de la normatividad vigente, a través de la Red Nacional de Información Acuícola, como plataforma virtual que brinda información de los diferentes aspectos que contempla la acuicultura” (Decreto Legislativo 1195-2015).*

En el Artículo 16 del Reglamento de la Ley General de Acuicultura se define que *“la Red Nacional de Información Acuícola (RNIA) es una plataforma virtual que brinda información en los diferentes aspectos que contempla la acuicultura promoviendo la gestión del conocimiento, la inversión y cooperación nacional e internacional entre instituciones del sector público y privado. Difunde permanentemente información que se genera bajo los principios de transparencia, colaboración, equidad, respeto, compromiso, responsabilidad social y ambiental” (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE).*

Y en el Artículo 18 se listan los temas prioritarios de la RNIA: *“a) Políticas Públicas; b) Inocuidad y Trazabilidad; c) Sanidad Acuícola y Aspectos Ambientales; d) Estadística y Mercado; e) I + D y Transferencia de tecnologías; f) Acceso a la actividad y promoción de Inversiones; g) Directorio de Especialistas” (Decreto Supremo 003-2016-PRODUCE).*

7. Beneficios esperados de la zonificación

La premisa en la que se basa este análisis coste-beneficio es que la declaración de zonas y compartimentos en acuicultura conlleva unos beneficios genéricos asociados a la reducción de riesgos de enfermedades en las explotaciones y la mejora de respuesta ante un brote, como pueden ser la posibilidad de implantar modelos de gobernanza conjunta de explotaciones para gestionar conjuntamente el riesgo de forma más eficiente, la mejora de la sostenibilidad de la acuicultura y la creación de áreas de producción que sean atractivas para los inversores en nuevos proyectos acuícolas (Soto et al., 2015).

El proceso de zonificación y compartimentalización tiene que ser liderado por los gobiernos nacionales o regionales que tienen que aprobar la legislación pertinente, y precisa de la

participación del sector productivo que les tienen que proporcionar información necesaria para desarrollar este proceso (Soto et al., 2015).

En esa misma línea, la OMSA (2021a) indica que la implantación de la bioseguridad necesaria para declarar una zona o un compartimento redundante en una mejora en la sanidad y el bienestar de los animales acuáticos y entre los beneficios derivados se incluye el **incremento de la productividad** (mayores tasas de supervivencia, crecimiento y conversión alimentaria) y la reducción en el uso de productos veterinarios (incluyendo agentes antimicrobianos), con la consiguiente reducción de los costes de producción.

Las garantías sanitarias que ofrecen las zonas y los compartimentos pueden ser un factor clave a la hora de tomar la decisión de realizar una inversión en la creación o mejora de centros de cultivo acuícola al reducirse los riesgos de pérdidas productivas imprevistas debidas a eventos patológicos (OMSA, 2021a).

Pero además de las mejoras en el rendimiento productivo, otro de los resultados esperados es la **mejora del acceso a los mercados** (OMSA, 2021a). En un mundo cada vez más globalizado con mercados y economías interdependientes, el comercio de grandes volúmenes de animales y sus productos a grandes distancias supone un riesgo significativo de introducción de nuevos patógenos, y por lo tanto se hace imprescindible contar con sistemas que permitan minimizar el impacto económico de las enfermedades (Subasinghe et al., 2004).

Para que un país pueda mantener y aumentar sus exportaciones debe ofrecer productos de calidad y buscar posicionarse en los mercados buscando ventajas competitivas. Las garantías sanitarias de los productos acuícolas pueden marcar la diferencia en un mercado muy competitivo. En la Tabla 27 se enumeran los 20 principales exportadores de langostino (tanto de acuicultura como de pesca extractiva, correspondiente a la partida 030617). En el listado aparecen ocho países asiáticos, siete latinoamericanos, cuatro europeos y un africano, que a tenor del valor unitario de sus exportaciones ofrecen productos muy diferenciados. Perú se encuentra en la posición 13 con una producción 18,5 veces inferior a Ecuador, y con un precio unitario 15% mayor.

Hay que tener en cuenta que una mejora en el rendimiento productivo podría permitir unos precios de venta más competitivos lo que permitiría la entrada del langostino peruano en nuevos mercados internacionales, como podría ser el mercado europeo cuyas importaciones de langostino pasaron de 178.400 tm en 2019 a 187.100 tm en 2020 (incremento del 4,5%) o el mercado estadounidense que aumentó sus importaciones de 146.000 tm en 2019 a 168.600 tm en 2020 (incremento del 15,3%) (PNIPA, 2021). Teniendo en cuenta que las exportaciones del Perú en 2019 fueron 33.277 tm (Tabla 27), si se tuviera que hacer frente a un incremento de la demanda europea y estadounidense del 2% (lo que equivaldría a 7.114 tm) supondría un aumento del 17,6% de las exportaciones, que daría salida a un eventual aumento de la producción por las mejoras sanitarias derivadas de la implementación de zonas y compartimentos.

Estos beneficios que se describen en la literatura coinciden con las respuestas de los asistentes al taller a la pregunta 25, en la que se les preguntó *“Indique las tres principales ventajas que usted obtendría si su centro de cultivo estuviera en zona sanitaria”* (Figura 20). La mayoría de las respuestas se focalizaron en tres beneficios fundamentales: aumento de producción, mejor supervivencia y ampliación de mercados.

Figura 21. Respuestas a la pregunta 28 (¿Qué beneficio adicional obtendría por estar en una zona sanitaria?) formulada en el taller de zonificación y compartimentalización celebrado en Tumbes el 27 de octubre de 2021 (n=18)



Otro de los beneficios derivados de la declaración de zonas y compartimentos libres es la **disminución de costes de exportación y la simplificación de los procedimientos administrativos**. Existen dos opciones para exportar a países como Corea del Sur: la primera sería que los animales y productos a exportar procedan de una zona libre y la segunda se basa en la exigencia de análisis que certifiquen la ausencia del patógeno. La realización de estos análisis encarece los envíos al tener que realizar una serie de pruebas PCR, pero existe el problema adicional de que se pueda perder el cliente si en el momento de la exportación todas las unidades de producción listas para cosechar son positivas.

En el caso de la República de Corea del Sur se necesita un certificado sanitario armonizado con el National Fishery Products Quality Management Service (NFQS) (la autoridad sanitaria surcoreana), que entró en vigor en mayo de 2018 para la exportación de animales acuáticos vivos y sus productos tanto congelados como refrigerados (SANIPES, 2020b). Para obtener dicho certificado sanitario es necesario tomar una muestra del producto final de cada lote de langostinos congelados que se desea exportar consistente en 90 individuos que se analizarán mediante PCR en pools de 10 animales frente a WSSV y TSV (SANIPES, 2020b).

En la reunión mantenida con la responsable del laboratorio diagnóstico del IMARPE indicó que el coste del diagnóstico (sin incluir gastos de personal) era de WSSV 164 soles para WSSV y 271 soles para TSV, lo que implica que, asumiendo que un contenedor de 20 tm corresponde a un único lote, los costes derivados del diagnóstico serían 3.915 soles (990 US\$), es decir, 49,5 US\$/tm. Teniendo en cuenta el valor promedio del camarón peruano exportado (6.000 US\$/tm, Tabla 27) estos análisis suponen un incremento del 0,7%.

Durante 2018 y 2019 un total de 14 empresas lograron exportar un total de 3.280,25 tm (SANIPES, 2020b) y por tanto el gasto total en pruebas diagnósticas se situaría en 162.373 US\$. Por lo tanto, la exportación desde zonas o compartimentos autorizadas supondría un ahorro de 80.000 US\$ anuales, lo que prácticamente equivale a los 100.000 US\$ anuales presupuestados para la realización de actividades relativas a la sanidad acuícola por parte del SANIPES, tal y como se explicó en el apartado 5 (SANIPES, 2020b).

Para exportar a la República Popular China se suscribió en noviembre de 2018 un “Protocolo de Requerimientos de Inspección y Cuarentena para la Exportación de *Litopenaeus vannamei* del Perú a China entre la Administración General de Aduanas (GACC) de la República Popular China

y el Ministerio de la Producción de la República del Perú”, en el que se establecieron los compromisos para la inspección y cuarentena para la exportación de langostino blanco congelado a dicho país lo que permitió armonizar el certificado sanitario con China que entró en vigor desde setiembre de 2018 (SANIPES, 2020b).

Las condiciones en este caso es que durante los 6 meses anteriores a la exportación la explotación acuícola debe estar libre de enfermedades de notificación obligatoria de la OMSA, para lo que se deben realizar análisis semestrales tomando una muestra de 90 animales que se analizarán en pools de 10 individuos para descartar las siete enfermedades de los camarones de notificación obligatoria ante la OMSA (SANIPES, 2020b).

Tomando como referencia un precio promedio de 200 soles para la prueba PCR de cada enfermedad, el coste total anual de estos muestreos ascendería a unos 6.400 US\$. Gracias al cumplimiento de esos protocolos, cinco empresas peruanas han logrado exportar a China un total de 6.381,84 tm durante los años 2018-2019, lo que habría supuesto un gasto total de 64.000 US\$.

En el caso de Australia, en mayo de 2019 entró en vigor el certificado sanitario armonizado entre SANIPES y el Department of Agriculture and Water Resources australiano para la exportación de langostinos blancos congelados no cocidos. En este caso se requiere que cada lote se analice para descartar la presencia de WSSV y YHV, mediante la toma de una muestra de 65 animales que se procesan en pools de 5 individuos (SANIPES, 2020b); por lo tanto, el coste adicional por lote sería de 1.315 US\$, y podría darse la circunstancia que en un mismo contenedor hubiera más de un solo lote de camarón congelado.

Durante 2019 sólo una empresa peruana exportó 33,77 tm a Australia (SANIPES, 2020b).

8. Análisis costo-beneficio de diferentes escenarios: estudios de caso

Durante el taller celebrado en Tumbes se presentó un sencillo simulador de coste-beneficio implementado en Microsoft Excel para ilustrar los conceptos tratados durante el taller. En la Tabla 28 se muestra el resultado de un ejemplo genérico de coste-beneficio para un centro de cultivo de 20 ha, con un rendimiento productivo de 1500 kg/ha/ciclo, 2,7 cosechas anuales y precio de venta del langostino de 25 soles/kg. Se planteó el incremento de ingresos que supondría una mejora del rendimiento productivo del 5% y una mejora del precio de venta del 5% que se obtendrían como consecuencia de la integración en una zona declarada libre de enfermedades y se obtuvo un incremento de los ingresos previstos del 10,25%, lo que supondría un ingreso adicional de 207.563 soles anuales.

Teniendo en cuenta las estimaciones del apartado anterior, el coste de contratación del responsable sanitario sería de 2.544 soles anuales, a lo que habría que sumar el incremento del precio de las postlarvas (que según se indicó en el apartado 2.4 podría pasar de costar 2,44-2,75 US\$/millar a 6-7 US\$/millar de postlarvas).

En el escenario más pesimista (7 US\$/millar frente a 2,44 US\$/millar) y asumiendo una densidad de siembra de 18 postlarvas/m², el coste adicional de las postlarvas SPF sería de 44.323 soles. Por lo que descontados los incrementos de coste de personal y postlarvas seguirían obteniéndose unos ingresos extra de 160.695 soles anuales, de los que habría que descontar potenciales

incrementos en el coste de alimentación (aunque la mejora sanitaria se asocia con una bajada del FCA) y de los costes operativos de mantener un programa de bioseguridad más estricto.

Tabla 28. Ejemplo genérico de análisis coste-beneficio

Simulador de beneficios		
Área de producción operativa	20	ha
Rendimiento productivo	2000	kg/ha/ciclo
Precio de venta	25	soles/kg
Nº de cosechas anuales	3	
Mejora del rendimiento por ha	5	%
Mejora del precio de venta	5	%
Ingresos sin zonificación	2.025.000	soles/año
Ingresos con zonificación	2.232.563	soles/año
Beneficios de la zonificación	207.563	soles/año
	864,8	soles/ha/mes

Si tomamos como referencia una explotación promedio según las respuestas a las preguntas 3 (área de producción), 7 (rendimiento productivo) y 28 (beneficios adicionales) (Tabla 29), la zonificación conllevaría un incremento del 80,5% de los ingresos esperados.

Tabla 29. Ejemplo genérico de análisis coste-beneficio considerando resultados de las preguntas formuladas en el taller de zonificación y compartimentalización celebrado en Tumbes el 27 de octubre de 2021

Simulador de beneficios		
Área de producción operativa	113,6	ha
Rendimiento productivo	9700	kg/ha/ciclo
Precio de venta	25	soles/kg
Nº de cosechas anuales	2,7	
Mejora del rendimiento por ha	39,2	%
Mejora del precio de venta	29,7	%
Ingresos sin zonificación	74.379.600	soles/año
Ingresos con zonificación	134.286.715	soles/año
Beneficios de la zonificación	59.907.115	soles/año
	864,8	soles/ha/mes

Por otra parte, se realizó el análisis coste-beneficio de tres explotaciones en base a los datos recogidos durante la visita realizada a dichas explotaciones y la reunión mantenida con sus responsables. Estos datos son confidenciales y debería eliminarse cualquier referencia a la explotación en caso de publicarse los resultados.

- Centro de multiplicación y larvicultura de Ecoacuícola S.A.C.

La explotación se encuentra en el distrito Sechura (Departamento de Piura) y la visita se realizó el 25 de octubre de 2021. En primer lugar, se realizó una visita técnica a la explotación donde se pudo comprobar que dispone de un sistema de bioseguridad muy completo, incluyendo el tratamiento del agua de entrada con filtros de arena, filtros de cartuchos, rayos

ultravioletas y curación posterior. El control de acceso es correcto, con desinfecciones estrictas y con tratamiento de efluentes con cloración y decantación.

La explotación está situada en la costa a más de 100 km de cualquier otra camaronera, y consta de tres módulos de larvicultura, uno de producción de algas, uno de producción de *Artemia*, uno de maduración y una cuarentena. Los reproductores son SPF y proceden de Hawai (Kona Bay).

Una vez finalizada la visita se mantiene una reunión donde se proporciona la siguiente información relevante para el cálculo de costes-beneficios.

En la explotación entran 500 reproductores mensuales con un coste individual de 73 US\$ (35.000 US\$/mes). Además, se realizan 2-3 controles rutinarios de cuatro patógenos a la entrada más el 50% de los descartes mensuales y controles adicionales por diversas causas y controles en nauplios, PL2, PL5 y PL8. Su coste individual es de 3 US\$ (se realizan en la propia explotación) y supone un coste de 20.040 US\$/mes.

Estos costes podrían minimizarse si realizaran autorreposición usando alguna instalación de engorde provisional, o una explotación que realice un vacío sanitario suficientemente largo para considerarse una repoblación con animales libres.

La explotación está produciendo 70-75 millones PL mensuales con una capacidad máxima de 100-125 millones de PL mensuales. En cada tanque se producen 2-3 millones de larvas a los que se realizan tres análisis en total de cuatro patógenos, que podrían reducirse a un único control por tanque lo que supondría un ahorro de 36 US\$/lote (3 controles x 4 patógenos x 3 US\$/patógeno).

Asumiendo un coste de venta de la larva de 3,6 US\$/millar (muy superior al precio actual de las postlarvas ecuatoriana en 2,35 US\$/millar), para cada tanque supone unos ingresos entre 7.200 y 10.800 US\$, es decir, unos ingresos totales entre 216.000 y 324.000 US\$/mes.

A pesar del mayor precio de venta de la larva peruana con respecto a la ecuatoriana los técnicos de la explotación consideran que en caso de ser SPF y procedente de un compartimento oficialmente libre permitiría subir un 10% el precio de venta (+0,36 US\$/millar), lo que unido a una potencia reducción el coste de los reproductores a la mitad en caso de realizar autorreposición y la disminución del coste de los diagnósticos rutinarios (10.380 US\$/mes), supondría como beneficio total de la compartimentalización para una producción promedio de 75 millones de larva serían unos ingresos adicionales de 55.630 US\$/mes (Tabla 30), prácticamente sin necesidad de abordar inversiones adicionales en bioseguridad ni en gastos operativos dadas la ubicación y las infraestructuras de la explotación, lo que pone de manifiesto que la declaración como compartimento autorizado sería viable y prioritaria para los intereses económicos de la empresa y la sanidad a nivel nacional (ya que supondría un suministro de postlarvas libres necesario para lograr el estatus de libre en otras zonas o compartimentos).

Tabla 30. Análisis coste-beneficio del centro de multiplicación y larvicultura de Ecoacuícola S.A.C. (Constante, Piura)

Ecoacuícola S.A.C.: Centro de multiplicación y larvicultura (Constante, Piura)

Reproductores

	Actual	Libre
Entrada mensual de reproductores	500	500
Coste reproductor (US\$/individuo)	73	36,5
Coste total mensual (US\$)	36.500	18.250
Beneficios (US\$/mes)	18.250	

Producción de postlarvas

Nº de tanques	30		
	min	max	media
Larvas producidas (millones/lote)	2	3	2,5
Precio (US\$/mil PL)	3,6		
Ingresos por tanque (US\$)	7.200	10.800	9.000
Ingresos totales (US\$)	216.000	324.000	270.000

Pruebas diagnósticas

	Actual	Libre
Coste por patógeno (US\$)	3	3
Nº de patógenos evaluados	4	4
Nº de controles reproductores	3	1,5
Nº de controles por tanque PL	4	1
Análisis extra	50	25
Total de análisis	6.680	3.220
Coste total mensual (US\$)	20.040	9.660
Beneficios (US\$/mes)	10.380	

Aumento de ingresos por venta de postlarvas SPF

	min	max	media
Producción total (millones)	60	90	75
Incremento precio venta US\$/mil PL	0,36		
Beneficios US\$/mes	21.600	32.400	27.000

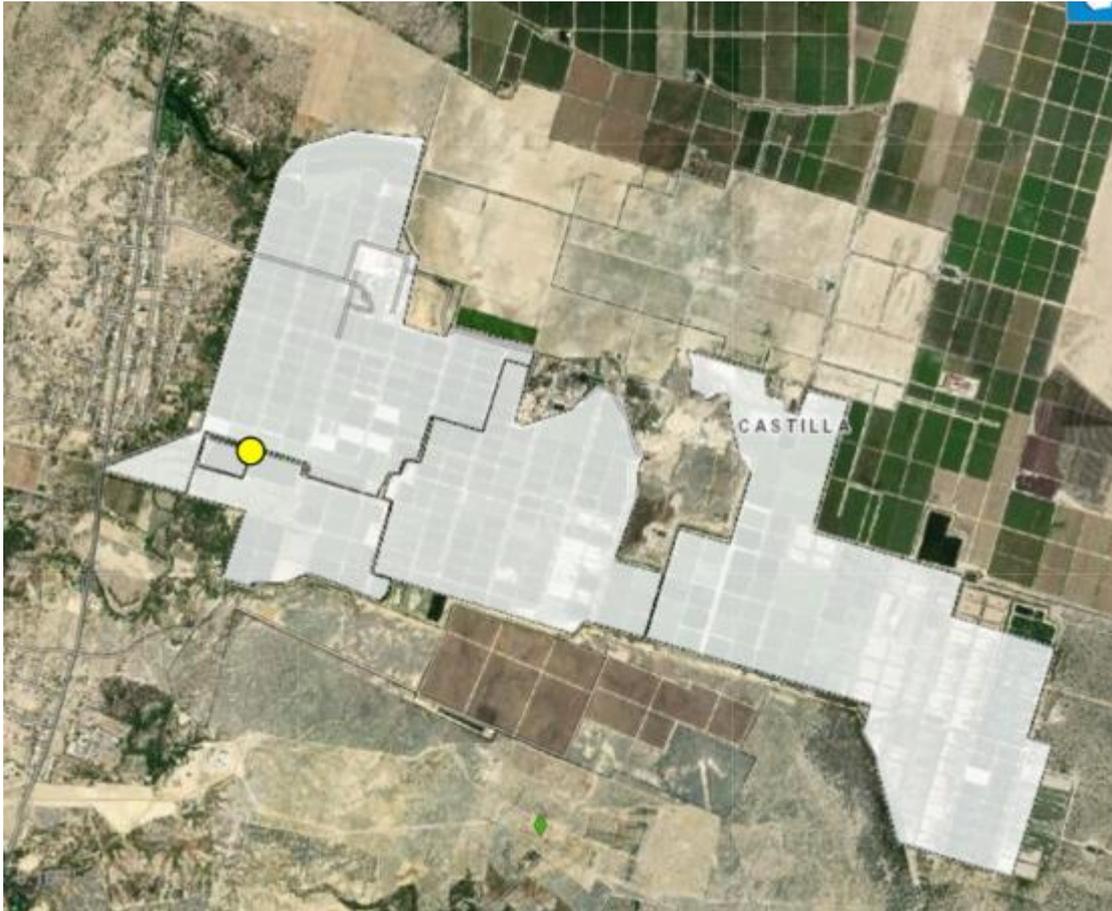
Beneficios totales (US\$/mes)	50.230	61.030	55.630
--------------------------------------	---------------	---------------	---------------

- Centro de engorde de Ecoacuícola S.A.C.

La explotación se encuentra en el distrito Castilla (Departamento de Piura) y la visita se realizó el 25 de octubre de 2021. Se trata de una explotación de engorde de intensivo de 500 ha (Figura 22) con suministro de agua dulce a situada en Piura a más de 60 km de la costa, está completamente aislada y realiza paradas de producción durante varios meses al año (normalmente junio a octubre).

En primer lugar, se visitó el punto de toma de agua que consta de ocho bombas que suministran 1,2 m³/s (el máximo es de 4 m³/s), y se continua con un breve recorrido por la explotación que recibe los animales de una hatchery de agua marina que se requiere para aclimatar las postlarvas al agua dulce de 9 días (PL12 a PL21) en tanques ubicados en invernaderos. Luego se realiza una precría en estanques en invernadero de 25 días (hasta 1 g) y a continuación se transfieren a los engordes donde pasan de 1 a 25 g en 4-5 meses. Se realizan un máximo de dos ciclos anuales dejando al menos 2 meses de vacío sanitario entre temporadas. Este manejo productivo es muy importante de cara a su acreditación como compartimento libre ya que alterna vacíos sanitarios de larga duración con repoblación con postlarvas libres lo que le facilitaría la obtención del estatus de libre de enfermedades en un plazo de tiempo breve.

Figura 22. Centro de engorde de Ecoacuícola S.A.C. localizado en Sechura (Piura)



En el análisis de costes se constata que una posible compartimentalización conllevaría reducción de costes en pruebas diagnósticas debidos a una optimización de los programas de vigilancia epidemiológica y certificación sanitaria para exportación, a la vez que implicaría importantes beneficios debido a mejoras en la comercialización del producto.

Al llegar los animales a la aclimatación se toman muestras en cada sala en la que se van a producir entre 10 y 15 millones de PL. Se analizan ocho patógenos (WSSV, YHV, IMNV, TSV, AHPND, DIV-1, NPH e IHNV) para lo que se toman 10 pools para WSSV más 3 pools el resto de enfermedades, excepto en el caso de IHNV que se toman 3 pools para lotes de 10 millones y 5 pools para lotes de 15 millones. El coste total por lote que oscila entre 2.190 y 2.320 soles, es decir que el coste estimado por tonelada de producto final (40.000 individuos x 25 g) sería de 2,3-2,5 US\$/tm.

Los precriaderos tienen una extensión de 1 ha y se siembran con una densidad de 500-700 PL/m² (5-7 millones de individuos, lo que equivaldría a 125-175 tm de producto final). A la salida del precriadero se toman 4 pools de muestras y se analiza frente a WSSV con un coste de 150 soles por pool, lo que repercute un coste de 0,91-1,28 US\$ por tm de producto final. Finalmente, en el engorde se obtienen un total de 4.800 tm por campaña (2 campañas anuales), y se analizan un total de 150 pools frente a WSSV, NHP, AHPND e IHNV lo que supone un coste total de 54.000 soles (14.400 US\$) y por tanto el coste repercutido es de 3,00 US\$/tm (Tabla 31).

En resumen, el coste en diagnóstico laboratorial asociado al programa de vigilancia epidemiológica es de 5,56-6,62 US\$/tm, lo que supone entre 53.400 y 63.500 US\$ anuales.

Tabla 31. Análisis coste-beneficio del centro de engorde de Ecoacuícola S.A.C. (Castilla, Piura)

Ecoacuícola hatchery		
<i>Cálculos estimados para una producción final de 1 tm (=40.000 individuos)</i>		
<i>Costes totales estimados para una producción de 4.800 tm</i>		
Vigilancia epidemiológica	Min	Max
Diagnóstico en aclimatación (US\$/tm)	1,65	2,34
Diagnóstico en precriadero (US\$/tm)	0,91	1,28
Diagnóstico en engorde (US\$/tm)	3,00	3,00
Gastos diagnósticos totales (US\$/tm)	5,56	6,62
Coste anual (US\$)	53.415	63.514
Ahorro 50%	26.708	31.757
Certificación sanitaria		
Producción exportada (tm/año)	4.800	
Coste certificación (US\$/tm)	24,00	
Total (US\$/año)	115.200	
Reducción de costes diagnósticos (US\$/año)	141.908	146.957
Aumento producción esperado	Min	Max
Nº de ciclos anuales	2	
Incremento productividad (tm/ha/ciclo)	1	2
Precio venta (US\$/kg)	6	7
Superficie (ha)	500	
Aumento de ingresos (US\$/año)	6.000.000	14.000.000
Rechazo de contenedores	Min	Max
Capacidad contenedor (tm)	20	20
Coste producto (US\$/kg)	6	7
Coste producto (US\$/contenedor)	120.000	140.000
Gastos logísticos (US\$/contenedor)	6.800	10.000
Valor total de envío (US\$/contenedor)	126.800	150.000
Nº de contenedores	250	
Frecuencia de rechazo	0,4%	2%
Nº de contenedores rechazados	1	5
Pérdidas potenciales por decomisos	126.800	750.000

Además, hay que tener en cuenta que la mitad de la producción va destinada a la exportación (48-52%) lo que requiere adicionalmente diagnósticos oficiales para certificar el producto que tiene un coste total de 115.200 US\$/año (24 US\$/tm asumiendo que cada lote está formado por dos contenedores) (Tabla 31).

La declaración de compartimento autorizado supondría una reducción de las pruebas diagnósticas del programa de vigilancia a la mitad y ya no serían necesarias las pruebas para

obtener el certificado de explotación lo que supondría una reducción de costes entre 141.908 y 146.957 US\$/año (Tabla 31).

En relación con los beneficios esperados se considera que la productividad con una densidad de siembra en engordes de 35 PL/m² y un 90% de supervivencia podría incrementarse en 1-2 tm/ha/ciclo (un incremento promedio de la producción entre el 10 y 20%). Esto conllevaría un incremento de ingresos de 6-14 millones US\$ anuales (Tabla 31).

Por último, hay que tener en cuenta que cada año se exportan unos 250 contenedores de 20 tm (la mitad de la producción de la explotación), con un producto valorado entre 120.000 y 140.000 US\$ al que hay que sumar los gastos logísticos fijos de 6.800 US\$/contenedor (y aumentando debido al escenario comercial actual). Por lo tanto, el rechazo en destino de un contenedor podría suponer entre 126.800 y 150.000 US\$ (Tabla 31).

Teniendo en cuenta por una parte que los costes diagnósticos se reducirían y que las condiciones de producción de la explotación y el nivel de bioseguridad, y por otra parte el aumento de la producción y las pérdidas de potenciales rechazo de producto en la exportación, el balance de análisis coste-beneficio es incuestionablemente favorable a la compartimentalización de esta explotación.

- Langostinera Victoria S.R.L.

Se trata de una camaronera de engorde con estanques de tierra que corresponde a tres concesiones (136,3 ha, 115,25 ha y 38,89 ha) en el distrito de Zarumilla (Tumbes) que están integradas a la unidad epidemiológica Tumbes - Norte 1. Principalmente exporta a Japón y España, y antes a Corea del Sur, pero ya no es posible por los requisitos exigidos.

FiguraX 23. Centro de engorde de Langostinera Victoria S.R.L. localizado en Zarumilla (Tumbes)



La explotación se visitó el 26 de octubre de 2021 y se identificaron tres problemas sanitarios principales: la duración y rigor de vacíos sanitarios que sería insuficiente para eliminar patógenos procedentes de ciclos de cultivos previos, la dificultad de obtener larva libre

certificada y los problemas para coordinar la gestión del agua entre los vecinos que comparten un mismo canal del estero.

La ausencia de canales específicos e independientes para la toma de agua y la descarga de agua supone la necesidad de coordinar la gestión productiva y sanitaria de toda la zona, ya que el coste de la obra civil necesaria para crearlos sería muy alto si se toma como referencia que descolmatar 5 km de canales supondría más de 300.000 soles (78.000 US\$). Por otra parte, tampoco es viable la utilización de balsas de decantación y la instalación de sistemas de tratamiento de agua de entrada y salida para asegurar la desinfección del agua debido a la reducción de superficie de producción y al aumento de costes operativos.

El beneficio de una zona sanitaria libre sería difícil de cuantificar y vendría dado por la posibilidad de exportar a mercados con mejor precio de venta y un aumento de supervivencia. En la Tabla 31 se realizan algunos cálculos básicos sobre los posibles beneficios esperables en dos escenarios.

Tabla 31. Análisis coste-beneficio de Langostinera Victoria S.R.L. (Zarumilla, Tumbes)

Langostinera Victoria				
Datos camaronera				
Superficie (ha)		250		
Producción (tm/ha/cosecha)		1,5		
Venta (US\$/kg)		6		
Nº de cosechas		3		
Beneficios esperados		Escenario 1	Escenario 2	
Aumento rendimiento por hectárea		15%	20%	
Aumento de precio de venta		5%	10%	
Ingresos		Escenario 1	Escenario 2	Actual
Producción anual (tm/año)		1.294	1.350	1.125
Ingresos totales (US\$)		8.150.625	8.910.000	6.750.000
Ingresos relativos (US\$/ha/año)		32.603	35.640	27.000
Beneficios esperados		Min	Max	
Beneficio total (US\$/año)		1.400.625	2.160.000	
Beneficio relativo (US\$/ha/año)		5.603	8.640	

Por tanto, una camaronera de este tamaño y características podría aumentar sus ingresos anuales entre 1,4 y 2,2 millones de US\$ como mínimo gracias a una zonificación lo que podría cubrir de forma suficiente la mejora de los canales de toma de agua y vertidos de agua, así como la contratación de un veterinario responsable de la coordinación sanitaria de la explotación. Sin embargo, esta inversión estaría condicionada a la mejora del estatus sanitario de la zona y del resultado de un análisis de riesgo de introducción de patógenos.

9. Experiencias de otros países y lecciones aplicables al Perú

9.1. Autorización de zonas y establecimientos/compartimentos en la Unión Europea

En la Unión Europea se plantea en la década de los 90 la necesidad de establecer medidas de política sanitaria que regulen el sector acuícola para evitar la propagación de enfermedades contagiosas, ya que la situación zoonosanitaria no es homogénea y es necesario diferenciar zonas según su estatus. La Directiva 91/67/CEE define la posibilidad de establecer zonas y explotaciones autorizadas en función de una serie de criterios que regulan la obtención, mantenimiento, suspensión, restablecimiento y retirada de dicha autorización.

En relación con la concesión de zonas autorizadas se distinguen tres posibles situaciones (zonas continentales para peces, zonas litorales para peces y zonas litorales para moluscos) (Directiva 91/67/CEE Anexo B) para las que se establece un periodo mínimo sin síntomas de las enfermedades listadas en el Anexo A (4 años para peces y 2 años para moluscos) y que durante dicho periodo se hayan llevado a cabo dos visitas de control sanitario anuales por parte de los servicios veterinarios oficiales. Adicionalmente se abre una vía alternativa de autorización por motivos históricos de zonas cuya situación geográfica impida que la enfermedad se propague fácilmente y que exista durante al menos 10 años un sistema oficial para el control de enfermedades que incluyera la supervisión sistemática de todas las explotaciones de la zona y un sistema de notificación de enfermedades (que no haya registrado ninguna de las enfermedades listadas en los últimos 10 años) y que no se hayan introducido peces desde zonas infectadas.

El mantenimiento de la autorización requiere dos visitas de control sanitario cada año (una de ellas acompañada de toma de muestras), entrada de animales exclusivamente de otras zonas o explotaciones autorizadas y registro de todos los datos necesarios para llevar a cabo una vigilancia epidemiológica de los animales acuáticos.

En el caso de explotaciones autorizadas se siguen unos criterios similares a los que se añade la existencia de sistema de exclusión de patógenos procedentes de las aguas circundantes (Directiva 91/67/CEE Anexo C).

En el caso de España la aplicación de la Directiva 91/67/CEE tuvo como resultado la autorización en 1998 de zonas continentales y litorales del Principado de Asturias en relación con dos enfermedades de declaración obligatoria de los salmónidos (necrosis hematopoyética infecciosa y a la septicemia hemorrágica viral) (Decisión 98/361/CE). En 1999 se autorizan dos zonas costeras en Galicia, numerosas zonas continentales (cuencas hidrográficas correspondientes a cabeceras de ríos desde su nacimiento a alguna presa) en Galicia, Aragón y Navarra y una explotación en Aragón (Decisión 98/361/CE modificada por Decisión 1999/513/CE). En 2000 se incluyen las zonas continentales autorizadas en Castilla y León (Decisión 98/361/CE modificada por Decisión 2000/187/CE) y todas las zonas continentales y litorales de Cantabria (Decisión 98/361/CE modificada por 2000/311/CE).

De forma similar otros países de la Unión Europea en aplicación de la Directiva 91/67/CEE publicaron las correspondientes decisiones con el listado de zonas y explotaciones autorizadas. Estas decisiones de los distintos países miembros se unifican en la Decisión 2002/308/CE que ha sido modificada numerosas veces para ampliar las zonas y establecimientos autorizados en la Unión Europea. En el periodo 2002-2008 se incluyeron varias zonas continentales autorizadas

en Castilla La Mancha y toda la zona continental de La Rioja, lo que supone un hito al consolidarse gran parte de la cuenca del río Ebro (la segunda más grande de España) desde su nacimiento hasta el embalse de Mequinenza, gracias a la progresiva autorización de las zonas incluidas en las regiones de Cantabria, La Rioja, Castilla y León Navarra y Aragón. Destaca la inclusión de numerosas explotaciones autorizadas en toda la Unión Europea, incluidas dos en Andalucía y una en Castilla La Mancha que se une a la autorizada en 1999 en Aragón. Hay que destacar que la práctica totalidad de las piscifactorías de salmónidos de España se encuentran incluidas en las zonas previamente autorizadas.

La Directiva 91/67/CEE fue derogada por la Directiva 2006/88/CE relativa a los requisitos zoonosológicos de los animales y de los productos de la acuicultura, y a la prevención y el control de determinadas enfermedades de los animales acuáticos. En esta directiva se establece los criterios para obtener la calificación de “libre de enfermedades” a tres niveles: Estado miembro completo, zonas y compartimentos (una o más explotaciones que forman parte de un sistema de bioseguridad común que tenga una población de animales acuáticos con una situación sanitaria particular con respecto a una enfermedad específica) (Directiva 2006/88/CE, Capítulo VII, artículos 49 a 53 y Anexo V). En este contexto se amplían los requisitos para autorizar programas de vigilancia epidemiológica basada en riesgo, planes de contingencia y planes de erradicación, existencia de una red de laboratorios de referencia, notificación de brotes de enfermedad, emisión de certificados sanitarios, restricción de movimientos de animales, regulación de las condiciones de transporte...

A raíz de la Directiva 2006/88/CE se publica la Decisión 2009/177/CE en la que se detallan las condiciones que deben reunir los programas de vigilancia destinados a la obtención de la declaración de “libre de enfermedad”, y que mantiene la autorización de las zonas y establecimientos recogidos en la Decisión 2002/308/CE.

En 2016 la legislación en materia de sanidad animal se unifica en el Reglamento (UE) 2016/429 en el que se implementa de forma global el concepto de compartimentación introducido por la OIE en los Códigos Sanitarios para los Animales Terrestres y Acuáticos («Códigos de la OIE»). Hay que destacar el concepto de compartimento sólo estaba implementado hasta ese momento para la gripe aviar y las enfermedades de los animales acuáticos, de manera que las Directivas 91/67/CEE y 2006/88/CE fueron pioneras en la aplicación de la compartimentalización en sanidad animal en el marco de la Unión Europea. La definición de Estados miembros libres de enfermedad se regula en el artículo 36, y los compartimentos en el artículo 37.

Hay que indicar que el listado de Estados miembros totalmente libres de una enfermedad, cuando más 75% de su territorio está libre de enfermedad o zonas o compartimentos libres compartidos entre varios países se listan en el Reglamento de Ejecución (UE) 2021/620, y los Estados miembros publicarán el listado del resto de zonas y compartimentos libres (Reglamento (UE) 2016/249 artículo 38). Es acceso al listado de explotaciones autorizadas y su estado sanitario de cada país está disponible en la siguiente página web: https://food.ec.europa.eu/animals/live-animal-movements/aquatic-animals_en#aquaculture-establishments. Hay que indicar que el enlace incluido para España no funciona y la dirección correcta en la web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) es la siguiente: <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/trazabilidad-animal/identificacion-animal/acuicultura.aspx>.

El estado sanitario se limita a las siguientes enfermedades de interés en animales acuáticos que están listadas en el Anexo II del Reglamento (UE) 2016/249: anfibios (infección por *Batrachochytrium salamandrivorans*), peces (necrosis hematopoyética epizoótica, septicemia hemorrágica viral, necrosis hematopoyética infecciosa, anemia infecciosa del salmón con supresión en la región altamente polimórfica (HPR) y herpesvirosis de la carpa Koi), moluscos (infecciones por *Mikrocytos mackini*, *Perkinsus marinus*, *Bonamia ostreae*, *Bonamia exitiosa* y *Marteilia refringens*) y crustáceos (síndrome de Taura, enfermedad de la cabeza amarilla y enfermedad de las manchas blancas).

En el caso de las 863 explotaciones de peces autorizadas en España existen 88 libres de septicemia hemorrágica viral, 82 libres de necrosis hematopoyética infecciosa y 66 libres de anemia infecciosa del salmón (hay que indicar que la mayoría de las explotaciones son de especies marinas no susceptibles a estas enfermedades). Sin embargo, en las 111 explotaciones de crustáceos no hay ninguna oficialmente libre de mancha blanca, pero hay 1 sometida a un programa de vigilancia para obtener el estatus de libre y 10 están sin infección conocida.

Estos datos dan idea del éxito obtenido en el control de enfermedades gracias a la estrategia de zonificación y compartimentalización llevada a cabo en la Unión Europea durante más de 40 años en relación con las enfermedades que afectan a los animales acuáticos.

9.2. Compartimento autorizado para salmones en Chile

En agosto de 2015, el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de Chile (Sernapesca) aprobó el primer compartimento libre de EAR y la anemia infecciosa del salmón HPRO, siguiendo los lineamientos de la OMSA ubicada en la región de la Araucanía donde se localiza una importante producción salmonícola.

Se trata de un compartimento en aguas continentales denominado Piscicultura Catripulli (<https://snifa.sma.gob.cl/UnidadFiscalizable/Ficha/13118>) que se declaró libre para las EAR que engloban septicemia hemorrágica viral, necrosis hematopoyética infecciosa, necrosis hematopoyética epizoótica, infección por alfavirus de salmónidos e infección por Totivirus, además de la anemia infecciosa del salmón HPRO. Este compartimento incluye instalaciones para las distintas fases de producción de salmónidos (incubación, alevinaje, esmoltificación, juveniles y reproductores) con una producción máxima anual de 992,72 tm.

La declaración de este compartimento como libre de diversas enfermedades fue posible gracias a la colaboración público-privado.

En primer lugar, hay que destacar la existencia de un marco normativo en Chile que regulan el control y erradicación de EAR (Decreto Supremo N° 319/2001) y que establecen programas de vigilancia activa para EAR y anemia infecciosa del salmón (Resolución Exenta N° 61/2003 y Resolución Exenta N° 1577/2011). También está regulado el plan de contingencia ante sospecha de enfermedad (Resolución Exenta N° 2101/2014) y finalmente una normativa específica sobre programas sanitarios para compartimentos libres de EAR (Resolución Exenta N° 1012/2015).

En base a estas normativas se publicó un instructivo para establecer un compartimento (Sernapesca, 2015) en el que se establece el procedimiento para solicitar oficialmente el reconocimiento de un compartimento basado en los datos proporcionados mediante un dossier que debe documentar tres aspectos fundamentales: definición del compartimento (describir

poblaciones y su origen y las instalaciones donde se alojan), justificación de la separación epidemiológica del compartimento y descripción del plan de bioseguridad implementado. Sernapesca realiza una evaluación documental de las solicitudes presentadas y posteriormente procede a una verificación oficial mediante una inspección in situ para contrastar si las medidas descritas están correctamente implementadas en el compartimento solicitante (Sernapesca, 2015).

Hay que tener en cuenta que la solicitud solo puede la pueden realizar explotaciones ubicadas en tierra, incorporadas en el Registro Nacional de Acuicultura (RNA), que cumplan con los programas de vigilancia oficiales y sin antecedentes de enfermedades listadas (o los patógenos que las producen) al menos durante los 2 últimos años previos a la solicitud.

Por su parte la empresa privada solicitante comenzó desarrollando un plan de bioseguridad en el que se identificaron todas las posibles vías de introducción y propagación de los patógenos de interés (agua, animales a cultivar, alimento, fómites y vectores) y se propusieron medidas para mitigar los riesgos asociados. Una vez que cumplieron los requisitos establecidos por Sernapesca en la Resolución Exenta N° 1012/2015 se procedió a realizar la correspondiente solicitud que fue aprobada en agosto de 2015.

Tanto los responsables de Sernapesca como de la empresa destacan que entre las ventajas que, en caso de ingreso al país de una EAR, la única población de salmónidos oficialmente libre será este compartimento lo que le permitiría proporcionar la población de peces libres necesaria para repoblar aquellas zonas y compartimentos que aborden un programa de erradicación.

En Chile, después de la crisis de la anemia infecciosa del salmón (ISA), el costo de producción del salmón aumentó entre 3-5 US\$/kg debido a la necesidad de aumentar las medidas de bioseguridad).

9.3. Lecciones aprendidas aplicables para el caso peruano

Seguramente la principal lección que se desprende de modelo europeo es la necesidad de actuar de forma conjunta y coordinada entre el sector público y privado para obtener y mantener el estatus de libre de determinadas enfermedades. Inicialmente fue posible autorizar zonas libres ya que se actuó tempranamente antes de la introducción de determinados patógenos en las zonas productivas (incluso existen varios ejemplos en los que se logró dicho estatus por motivos históricos, es decir, que existían programas de vigilancia epidemiológica activa previos a la aprobación de la normativa sanitaria que posibilitaron dicho reconocimiento). Sin embargo, aquellos países que demoraron la implementación de sus programas de vigilancia perdieron casi completamente la oportunidad de zonificar y han tenido que optar por la autorización de compartimentos. Por lo tanto, es fundamental adelantar lo máximo posible los programas de zonificación por parte de las autoridades sanitarias.

En cuanto a las opciones de compartimentalización (como el caso chileno o el europeo) dependen fundamentalmente de dos factores: la iniciativa privada de los productores que ven deseable obtener un estatus de libre de enfermedades para ampliar sus posibilidades de comercialización de sus productos (que en el caso del Perú ya se ha concretado en la firma de una carta de interés generada a partir del presente estudio costo-beneficio), y de la existencia de una normativa rigurosa y completa que articule los procedimientos para obtener y mantener el estatus sanitario de libre de enfermedades siguiendo las directrices internacionales marcadas por la OIE.

10. Conclusiones

El reconocimiento a nivel internacional de zonas y compartimentos autorizados y libres de enfermedades es una herramienta que facilita el comercio internacional. Para obtener dicho reconocimiento es necesario que se cumplan una serie de requisitos como son la existencia de un registro oficial de explotaciones, planes de bioseguridad, sistemas de trazabilidad, programas de vigilancia epidemiológica, planes de contingencia y capacidad de diagnóstico.

En Perú son endémicas IHHNV, NHP y WSSV, y menor medida TSV y AHPND, mientras que IMNV y YHV son consideradas exóticas. Como consecuencia se han producido elevadas pérdidas productivas durante las fases epidémicas debido a la gran mortalidad que causan, pero también pueden afectar a la productividad por disminución del crecimiento como es el caso de IHHNV. Además, al tratarse de enfermedades de notificación obligatoria a la OMSA, la presencia de los patógenos que las causan pueden limitar el comercio internacional reduciendo las posibilidades de exportación. El control de estas enfermedades implica reforzar los planes de bioseguridad y utilizar animales libres de enfermedad lo que pueden encarecer los costes operativos actuales.

En los países o zonas libres de enfermedad es preferible definir las zonas y los compartimentos antes de que se produzca un brote de enfermedad. En presencia de un brote, o en el caso de países infectados o zonas infectadas, la compartimentación será útil para facilitar el comercio. (OMSA, 2021a).

En el Perú, en función de la distribución de las explotaciones, el uso compartido de recursos y su estado sanitario se han definido unidades epidemiológicas sobre las que se diseñan los programas de vigilancia epidemiológica. Existen seis unidades epidemiológicas en el norte del país: cinco en el Departamento de Tumbes: Norte (que se subdivide en Norte 1 y Norte 2), Centro, Sur 1, Sur 2 y Punta Mero, y una en el Departamento de Piura (en Castilla, aunque existe una más correspondiente a un centro de multiplicación y larvicultura en Sechura).

El principal problema en Perú es la oferta limitada de postlarvas nacionales que hacen que la industria peruana dependa de la producción ecuatoriana de manera que la realización de sanitarios exhaustivos en Perú por parte de las autoridades nacionales podría causar problemas de abastecimiento con el consiguiente aumento del precio de las postlarvas y/o la disminución de la producción por desabastecimiento de postlarvas. Por ese motivo es importante que se incentive a la inversión para la creación de nuevos centros de multiplicación y larvicultura o la ampliación de los ya existentes (PNIPA, 2020).

Teniendo en cuenta las características de cada unidad epidemiológica se plantea que a corto plazo sería posible el reconocimiento de tres compartimentos, correspondientes a los centros de multiplicación y larvicultura de Punta Mero (Tumbes) y Sechura (Piura), y al centro de cultivo de Castilla (Piura) con una extensión de 500 ha y una zona correspondiente a la unidad epidemiológica de Tumbes Sur 2 constituida por 8 explotaciones que ocupan un área de 510 ha.

Para la declaración de estas zonas se requieren recursos financieros y humanos tanto en el sector privado como público.

En el primer caso las empresas los costes corresponden fundamentalmente a costes fijos (medidas de bioseguridad pendientes de implementar, como vallados, tratamientos de agua de entrada y salida, contratación de un responsable de bioseguridad, que ya han sido realizados

por las explotaciones susceptibles de ser autorizadas como compartimento) y costes variables (fundamentalmente un mayor gasto en la compra de postlarvas certificadas).

Por parte del sector público los costes fijos corresponden a un incremento en la contratación de personal y equipamiento laboratorial (y que deberían contar con una partida presupuestaria anual estable y suficiente) y costes variables, que fundamentalmente se deben al material fungible utilizado para el análisis de muestras del programa de vigilancia y a la realización de programas de formación continua.

necesitaría asignar un presupuesto sostenible y de mayor cuantía a las tareas de sanidad acuícola, y aumentar la plantilla de veterinarios oficiales y/o la formación del personal actual en cuestiones de patología, epidemiología, medicina preventiva y política sanitaria.

Desafortunadamente muchos productores de langostino descuidan sus medidas rutinarias de bioseguridad debido a dos razones fundamentales: no disponen de los conocimientos necesarios para su implementación y/o creen erróneamente que los costes de un plan de bioseguridad no compensan los potenciales beneficios que conlleva la exclusión de patógenos en sus explotaciones. Por ese motivo el SANIPES considera que es prioritario mejorar la bioseguridad en las empresas, y está fomentando la implementación de medidas de bioseguridad involucrando al gobierno, el sector privado y el mundo académico. Se trata de adoptar un enfoque estratégico e integral que reduzcan la probabilidad de introducción de patógenos y su posterior diseminación en el Perú.

Hay que destacar que La normativa peruana en materia de sanidad acuícola está bien desarrollada siguiendo los lineamientos de la OMSA y ofrece herramientas legales suficientes para lograr una adecuada implementación de zonas y compartimentos en el país, tal y como hemos descrito de forma exhaustiva en el Apartado 6 de este informe.

Existen experiencias previas de zonificación y compartimentalización de subpoblaciones de animales acuáticos tanto en la Unión Europea como en Chile que avalan su viabilidad y su rentabilidad.

Por último, se han realizado diversos análisis coste-beneficio en distintos escenarios y para explotaciones específicas demostrándose que en algunas explotaciones y zonas es rentable la declaración de zonas y compartimentos que se puedan reconocer y autorizar como libres de enfermedad. El SANIPES debería promover que los productores de Tumbes – Sur 2, Punta Mero, Sechura y Castilla soliciten la declaración de zonas o compartimentos a la mayor brevedad explicando las ventajas comerciales y económicas que conlleva la obtención y el mantenimiento del estatus sanitario de exento de enfermedades de declaración obligatoria, especialmente en el caso de los centros de multiplicación y larvicultura que son los que deben proveer de postlarvas SPF a los centros de cultivo.

11. Referencias

Decisión 98/361/CE de la Comisión de 18 de mayo de 1998 por la que se establece la lista de zonas españolas autorizadas con relación a la necrosis hematopoyética infecciosa y a la septicemia hemorrágica viral. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 1998; L163: 46-

47. Texto consolidado disponible en URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%OMSA,2021a01998D0361-20010411>
- Decisión 2002/308/CE de la Comisión, de 22 de abril de 2002, por la que se establecen listas de zonas y piscifactorías autorizadas en relación con la septicemia hemorrágica viral (SHV) y la necrosis hematopoyética infecciosa (NHI). *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 2002; L106: t28-43. Texto consolidado disponible en URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%OMSA,2021a02002D0308-20080618>
- Decisión 2009/177/CE de la Comisión, de 31 de octubre de 2008, por la que se establecen disposiciones de aplicación de la Directiva 2006/88/CE del Consejo en lo que respecta a la vigilancia, los programas de erradicación y la calificación de libre de la enfermedad de Estados miembros, zonas y compartimentos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 2009; L63: 15-39. Texto consolidado disponible en URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%OMSA,2021a32009D0177>
- Directiva 91/67/CEE del Consejo, de 28 de enero de 1991, relativa a las condiciones de policía sanitaria aplicables a la puesta en el mercado de animales y de productos de la acuicultura. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 1991; L46: 1-18. Texto consolidado disponible en URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%OMSA,2021a01991L0067-20080801>
- Directiva 2006/88/CE del Consejo, de 24 de octubre de 2006, relativa a los requisitos zoonosológicos de los animales y de los productos de la acuicultura, y a la prevención y el control de determinadas enfermedades de los animales acuáticos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 2006; L328: 14-56. Texto consolidado disponible en URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006L0088-20121115>
- León EA, Belmar von Kretschmann P, Le Groumellec M, Garzón McT, Lara Fica MA. Informe de evaluación PVS de la OIE de los servicios de sanidad de los animales acuáticos de la República de Perú. OIE. 2019
- OMSA. *Código Sanitario para los Animales Acuáticos*. 2021a. Disponible en URL: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-acuatico/>
- OMSA. *Manual de las Pruebas de Diagnóstico para los Animales Acuático*. 2021b. Disponible en URL: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-manual-acuatico/>
- PNIPA (Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura). *Cadena de valor del langostino. Estudio de prospectiva del langostino*. Marzo 2021. Disponible en URL: <https://pnipa.gob.pe/wp-content/uploads/2021/04/cadena-de-valor-del-langostino-PNIPA-2021.pdf>
- PNIPA. *Estudio de línea base de la importación de postlarvas de langostino en las regiones de Tumbes y Piura*. 2020
- Promperú. *Desarrollo del comercio exterior pesquero y acuícola en el Perú. Informe Anual 2019*. Mayo 2020. Disponible en URL: <https://recursos.exportemos.pe/desarrollo-comercio-exterior-pesquero-acuicola-informe-sectorial-2019.pdf>

Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal («Legislación sobre sanidad animal»). *Diario Oficial de la Unión Europea*, 2016; L84: 1-208. Texto consolidado disponible en URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%OMSA, 2021a02016R0429-20210421>

Reglamento de Ejecución (UE) 2021/620 de la Comisión de 15 de abril de 2021 por el que se establecen normas para la aplicación del Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la aprobación del estatus de libre de enfermedad y el estatus de libre de enfermedad sin vacunación de determinados Estados miembros, zonas o compartimentos de estos en lo que respecta a determinadas enfermedades de la lista y a la aprobación de los programas de erradicación de dichas enfermedades de la lista. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 2016; L131: 78-119. Texto consolidado disponible en URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/ALL/?uri=CELEX:32021R0620>

República del Perú. Decreto Legislativo N° 1195 que aprueba la Ley General de Acuicultura. *El Peruano*, 30 de agosto de 2015. Disponible en URL: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-general-de-acuicultur-decreto-legislativo-n-1195-1281034-3>

República del Perú. Decreto Legislativo N° 1402 que modifica diversos artículos de la Ley N° 30063 de creación del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES). *El Peruano*, 11 de setiembre de 2018. Disponible en URL: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-legislativo-que-modifica-diversos-articulos-de-la-le-decreto-legislativo-n-1402-1689969-2>

República del Perú. Decreto Supremo N° 002-2020-PRODUCE que modifica el Reglamento de la Ley General de Acuicultura, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE. *El Peruano*, 20 de enero de 2020. Disponible en URL: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-modifica-el-reglamento-de-la-ley-general-decreto-supremo-n-002-2020-produce-1847049-2>

República del Perú. Decreto Supremo N° 010-2019-PRODUCE que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30063 de creación del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES). *El Peruano*, 14 de julio de 2019. Disponible en URL: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-el-reglamento-de-la-ley-n-30063-ley-de-creacion-d-decreto-supremo-n-010-2019-produce-1788547-5>

República del Perú. Decreto Supremo N° 027-2021-PRODUCE que aprueba el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos en el ámbito de competencia del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES). *El Peruano*, 11 de diciembre de 2021. Disponible en URL: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-para-la-sanidad-de-decreto-supremo-n-027-2021-produce-2020633-10>

República del Perú. Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE que aprueba el Reglamento de la Ley General de Acuicultura, aprobada por el Decreto Legislativo N° 1195. *El Peruano*, 25 de marzo de 2016. Disponible en URL: <https://busquedas.elperuano.pe/download/>

[url/aprueban-el-reglamento-de-la-ley-general-de-acuicultura-apr-decreto-supremo-n-003-2016-produce-1360384-1](https://www.gob.pe/institucion/sanipes/informes-publicaciones/1096618-informe-de-la-subdireccion-de-sanidad-acuicola-2017-2019)

República del Perú. Ley N° 30063 de Creación del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES). *El Peruano*, 10 de julio de 2013. Disponible en URL: https://www.sanipes.gob.pe/transparencia/portal/PRODUCE_REGLAMENTO_LEY_30063_SANIPES.pdf

República del Perú. Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 036-2020-SANIPES/PE que aprueba el Reglamento de Fiscalización Sanitaria de las Actividades Pesqueras y Acuícolas. *El Peruano*, 29 de mayo de 2020. Disponible en URL: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-el-reglamento-de-fiscalizacion-sanitaria-de-las-ac-resolucion-n-036-2020-sanipespe-1866940-1>

SANIPES. *Procedimiento técnico sanitario para la vigilancia de enfermedades que afectan a los recursos hidrobiológicos*. Resolución N° 058-2020-SANIPES/PE, 2020a. Disponible en URL: https://www.sanipes.gob.pe/documentos_sanipes/procedimiento/2020/94a7cf5978c552e7e7d2f3c2f8aa4485.pdf

SANIPES. *Informe de la Subdirección de Sanidad Acuícola 2017-2019*. Mayo 2020b. Disponible en URL: <https://www.gob.pe/institucion/sanipes/informes-publicaciones/1096618-informe-de-la-subdireccion-de-sanidad-acuicola-2017-2019>

SANIPES. *Plan de Vigilancia Oficial de Enfermedades de los Recursos Hidrobiológicos 2020-2021*. Agosto, 2020c. Disponible en URL: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1399348/Anexo.pdf>

SANIPES. *Formulario nº 25. Solicitud para certificado oficial sanitario de recursos hidrobiológicos con fines de importación*. 2022a. Disponible en URL: https://www.sanipes.gob.pe/tupa/tupa__36.php

SANIPES. *Procedimiento técnico sanitario para el análisis de riesgo previo a la importación de recursos hidrobiológicos*. Resolución N° 045-2022-SANIPES-PE, 2022b. Disponible en URL: <https://www.gob.pe/institucion/sanipes/normas-legales/3123414-043-2022-sanipes-pe>

Sernapesca (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de Chile). *Instructivo para establecer un compartimento. Programa sanitario general de compartimentos libres de enfermedades de alto riesgo*. COM-INST1/2015. Disponible en URL: http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/instructivo_para_establecer_un_compartimento.pdf

Sernapesca (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de Chile). *Resolución Exenta N° 1012/2015, que "Aprueba Programa Sanitario General de Compartimentos Libres de Enfermedades de Alto Riesgo"*. Disponible en URL: <http://www.sernapesca.cl/normativa-relacionada/resexndeg-1012-2015-programa-sanitario-de-compartimentos-2015-03-03>

Soto D, Aguilar Manjarrez J, Randall Brummett R. *Aquaculture zoning, site selection and area management under the ecosystem approach to aquaculture*. FAO/World Bank, 2015. Disponible en URL: <https://www.fao.org/documents/card/es/c/958ece24-3675-4f9c-ae1c-7269ff0e791c/>

Stone M. *OIE standards on zoning and compartmentalisation and their implementation*. SPS committee thematic session on regionalization. 11 julio 2017. WTO, Geneva. Disponible en URL: https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/wkshop11july17_e/stone.pdf

Subasinghe RP, McGladdery SE, Hill BJ. *Surveillance and zoning for aquatic animal diseases*. FAO Fisheries Technical Paper 451. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2004. Disponible en URL: <https://www.fao.org/publications/card/es/c/47a1adfa-fb95-SANIPES,2020b47-abfa-671e8b1b1331/>

World Bank. *Reducing disease risk in aquaculture*. Report number 88257-GLB. 2014. Disponible en URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/20031>

12. Anexo: Términos de Referencia

TERMINOS DE REFERENCIA STDF/PPG/776

I. CONTEXTO

Durante su reunión del 13-15 de octubre de 2020³, el Grupo de Trabajo del STDF aprobó una donación para la preparación de proyectos (PPG por sus siglas en inglés) destinada a apoyar al Perú en la realización de un "Estudio de factibilidad para la aplicación de la zonificación como herramienta de control de enfermedades infecciosas para el desarrollo social y económico de la acuicultura del langostino blanco (*Penaeus vannamei*)". La organización solicitante de este PPG es el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES⁴. La propuesta fue desarrollada tomando en cuenta los insumos del sector privado (la Sociedad Nacional de Acuicultura -SNA) y de la Academia (la Universidad Peruana Cayetano Heredia)⁵.

El presente documento describe los términos de referencia para la implementación de este PPG, que será confiado a un Consultor Internacional. Cabe precisar que SANIPES, como organización solicitante, jugará un rol clave en la implementación de este PPG.

La acuicultura en Perú

La acuicultura es una actividad que genera más de 15 millones de puestos de trabajo en todo el mundo y produce más de 100 millones de toneladas de recursos de consumo humano, lo que le otorga una gran importancia para la seguridad alimentaria, ofreciendo más cantidad de proteína en comparación a la pesca de captura (FAO, 2020). El Perú es uno de los países identificados, en la región de las Américas, con mayor potencial de desarrollo acuícola para diversas especies.

Dentro de las principales exportaciones de productos acuícolas peruanos se encuentra el langostino blanco (*Penaeus vannamei*). En 2019, el país exportó 29.9 miles de TM con un valor de US\$178 millones, siendo los principales mercados de destino Estados Unidos, España y Canadá para la presentación de colas de langostino congelado, mientras que para el langostino entero congelado los principales destinos fueron China, Corea del Sur y Vietnam.

Sin embargo, el número de exportaciones peruanas de langostinos se encuentran limitadas debido a la presencia de enfermedades de notificación obligatoria ante la Organización Mundial de Sanidad Animal-OIE en el país. Al respecto, países que representan una gran oportunidad de

³ Ver el Summary Report (en inglés), aquí: https://www.standardsfacility.org/sites/default/files/STDF_WG_Summary_Report_Oct20_FINAL.pdf

⁴ El Organismo Nacional de Sanidad Pesquera - SANIPES, es la autoridad sanitaria en pesca y acuicultura del país, creada en el año 2014 con la misión de salvaguardar la salud pública de los consumidores de productos pesqueros y acuícolas peruanos a nivel nacional e internacional, así como, asegurar y mejorar el estatus sanitario del país, zonas y/o compartimentos de los recursos acuícolas. Para ello, propone políticas nacionales respecto a sanidad acuícola y regula la actividad mediante la elaboración de la normativa sanitaria.

⁵ La SNA es el gremio empresarial privado que involucra a toda la cadena de valor dedicada a la acuicultura peruana, con responsabilidad social y medio ambiental, en busca del fortalecimiento y crecimiento sostenible de la acuicultura peruana, contribuyendo así al desarrollo del país, con seguridad alimentaria y empleo formal inclusivo. La Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, fue la primera universidad peruana en desarrollar un postgrado en Sanidad Acuícola, promoviendo la investigación en aspectos clínicos de diagnóstico y tratamiento, con la finalidad de impulsar el área de sanidad acuícola en los servicios veterinarios en el país.

comercio para los langostinos peruanos han establecido requisitos, como la ausencia de enfermedades listadas de la OIE, que dificultan el acceso a estos mercados por parte de las empresas peruanas. En ese contexto, por primera vez en la historia de las exportaciones de langostinos peruanos, en julio del 2020, Corea del Sur rechazó contenedores de langostinos congelados (42 TM) debido a la detección del virus del síndrome de las manchas blancas (*White Spot Syndrome Virus - WSSV*).

De otro lado, en el año 2018, SANIPES solicitó a la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) el desarrollo de la Evaluación de las Prestaciones de los Servicios Veterinarios⁶ (PVS) orientados a la Sanidad de los Animales Acuáticos (AA) en Perú, la cual se desarrolló del 11 al 22 de marzo de 2019, con la finalidad de conocer el desempeño del país con respecto a la implementación de las normas internacionales publicadas por la OIE. La evaluación identificó ciertas fortalezas, como el hecho de que SANIPES cuenta con una estructura definida y específica como autoridad sanitaria dentro del Ministerio de la Producción, con un marco legal, presupuesto definido y cobertura nacional; que le permiten realizar las tareas fundamentales, y es la única organización gubernamental que se ocupa de la sanidad de los animales acuáticos y de la inocuidad de los productos derivados de estos, lo que puede facilitar significativamente la coordinación y el desempeño de las actividades.

El PVS también identificó importantes desafíos. Estos estuvieron relacionados con las deficiencias del marco regulatorio⁷, así como con la insuficiencia del presupuesto con el que cuenta SANIPES lo cual limita el desarrollo de sus actividades fundamentales, como por ejemplo la falta de aplicación de los conceptos de zonificación y compartimentación. Finalmente, un aspecto que impacta globalmente de manera negativa en el sistema es la alta informalidad del sector acuícola y pesquero.

Ante ello, el gobierno peruano, en cabeza de SANIPES, presentó la propuesta de PPG que tiene como objetivo desarrollar un estudio de factibilidad respecto a la aplicación de la zonificación como herramienta para controlar las enfermedades infecciosas en langostinos (*Penaeus vannamei*) y apoyar el desarrollo de la acuicultura en el país. Este estudio busca evaluar la viabilidad técnica y económica (Análisis Costo – beneficio) de la aplicación de las normas pertinentes del Código Sanitario para los Animales Acuáticos de la OIE respecto a la zonificación, para facilitar el comercio de productos hidrobiológicos.

II. OBJETIVO Y RESULTADOS ESPERADOS

El objetivo de esta donación para la preparación de proyectos (PPG) es preparar un análisis de factibilidad (costo-beneficio) para evaluar el impacto potencial y la viabilidad técnica y económica de implementar los estándares internacionales de la OIE⁸ y los manuales de la FAO⁹, sobre la zonificación como herramienta de control de enfermedades infecciosas para el

⁶ Se proporcionará al consultor una copia del informe final del de la Evaluación de las Prestaciones de los Servicios Veterinarios

⁷ De acuerdo con el solicitante, el marco regulatorio se encuentra en vías de actualización, pero cuyo proceso aún no ha concluido.

⁸ OIE: "Aquatic Animal Health Code" y "Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals". Página 19 en: https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/wkshop11july17_e/stone.pdf

⁹ Por ejemplo: " Aquaculture zoning, site selection and area management: a handbook". Obtenido de: <http://www.fao.org/3/a-i5004e.pdf>

desarrollo social y económico de la acuicultura del langostino blanco (*Penaeus vannamei*) en los departamentos productores (Piura y Tumbes) en Perú.

Si después del análisis costo-beneficio, el consultor internacional determina que el establecimiento y mantenimiento de la zonificación para los langostinos peruanos es factible y rentable, el consultor internacional deberá preparar una hoja de ruta para la implementación en el país de dicha zonificación. Asimismo, incluirá una descripción detallada de cuáles serían los recursos necesarios tanto en el sector público como en el privado para seguir adelante con la zonificación.

Las siguientes serán las 3 actividades claves a realizar por el consultor internacional: i) realizar una apreciación detallada de la capacidad actual del país para la aplicación de la zonificación (retomando las principales conclusiones del PVS), ii) realizar el análisis costo-beneficio de los aspectos y medidas necesarias para lograr la implementación de la zonificación (ej: características de la autoridad competente, normas de bioseguridad de acuicultura, programas de vigilancia, capacidad de diagnóstico, disponibilidad de profesionales de salud animal, legislación adecuada, entre otros) y, iii) en caso de ser viable, preparar un plan de trabajo para la implementación en el país de la zonificación en los departamentos productores. Asimismo, durante el PPG se deberán analizar otras experiencias de zonificación (a nivel mundial y regional) que puedan servir como referente al caso peruano.

III. ROL Y RESPONSABILIDADES DEL CONSULTOR INTERNACIONAL

El PPG será implementado por un consultor internacional, en cooperación con los funcionarios del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera-SANIPES y otras partes interesadas (incluido otros organismos del sector público, el sector privado, académico y de investigación). El consultor internacional puede contratar experticia técnica específica para apoyar la implementación del PPG, según sea necesario, de común acuerdo con SANIPES y la secretaría del STDF.

En particular, el consultor internacional realizará las siguientes actividades:

A. FASE PREPARATORIA Y CONSULTAS

Durante la fase preparatoria, el Consultor deberá recopilar y analizar toda la documentación relevante relacionada con el trabajo descrito en estos términos de referencia, incluido (pero no limitado) a:

- El documento PPG existente (Anexo 1), así como de los comentarios hechos por los miembros del Grupo de Trabajo del STDF durante su reunión del 13 al 15 de octubre de 2019
- La Evaluación de las Prestaciones de los Servicios Veterinarios (estudio PVS) orientados a la Sanidad de los Animales Acuáticos (AA) en Perú, realizado por la OIE en marzo de 2019
- Revisar las normas, directrices y otros materiales relevantes de la OIE relacionados con la zonificación¹⁰ en general
- Revisar los materiales de la FAO pertinentes sobre zonificación en general

¹⁰ Capítulo 4.1 Zonificación y Compartimentación del Código Sanitario para los Animales Acuáticos de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2019)

- Realizar una pre-evaluación detallada de la capacidad actual y las brechas del país para implementar las normas de la OIE.
- Analizar los pre-requisitos necesarios para: registro oficial de centros de producción acuícola, programas de trazabilidad y vigilancia epidemiológica, condiciones de bioseguridad, capacidad de diagnóstico, entre otros.
- Identificar datos/fuentes de información de la dinámica actual del sector langostinero en Perú.
- Identificar datos/fuentes de información de la dinámica actual de los potenciales compradores internacionales de langostino peruano.

B. FASE DE EJECUCIÓN

Una vez el consultor haya pasado la fase de preparación, procederá a:

- Identificar y realizar consultas con todas las partes interesadas relevantes (sector público, privado, academia) con el fin de obtener la información necesaria para comprender los desafíos del sector de langostinos y acuicultura en Perú, la situación de la producción y del comercio a los mercados regionales / internacionales.
- Realizar visitas al sitio para apreciar los diversos sistemas de producción y comercialización de Langostinos en Perú.
- Identificar las medidas basadas en la epidemiología de la(s) enfermedad(es) considerada(s) y con la finalidad de impedir la introducción del agente patógeno. Estas medidas deberán estar alineadas a las recomendaciones de la OIE.
- Realizar un análisis costo-beneficio detallado (ver siguiente segmento)
- Preparar los componentes técnicos de un taller inicial para la presentación y discusión de la zonificación con todas las partes interesadas relevantes (sector público, privado, academia), con el fin de recibir su retroalimentación
- Organizar un taller final de restitución donde presentará los principales hallazgos de su estudio de factibilidad (análisis costo-beneficio).
- En caso, el estudio de factibilidad resulte positivo, presentar la hoja de ruta propuesta para garantizar que las partes interesadas den su retroalimentación sobre los resultados y las actividades propuestas. Ajustar la hoja de ruta según sea necesario en función de los comentarios obtenidos durante el taller.
- Si es pertinente, redactar y finalizar un documento de hoja de ruta sobre el establecimiento de zonificación que cuente con el apoyo y el compromiso de las organizaciones gubernamentales y del sector privado pertinentes en Perú.
- De no ser considerado viable, redacción de un informe final en el cual se incluyan todos los hallazgos.

III. ENTREGABLES BAJO ESTE PPG Y REPORTE

El Consultor Internacional entregará los siguientes productos:

I. Un informe de análisis de costos y beneficios de la zonificación del sector de langostinos de Perú en español.

El análisis de costo-beneficio debe, entre otros:

- ✓ Presentar los pre-requisitos necesarios para lograr la zonificación: registro oficial de langostinos, programas de trazabilidad y vigilancia, condiciones de bioseguridad, capacidad de diagnóstico, entre otros.
- ✓ Determinar la valoración financiera y de producción de las pérdidas directas e indirectas generadas por las enfermedades endémicas que afectan a la especie langostino blanco a lo largo de la cadena de valor.
- ✓ Documentar lo que el sector público y el privado consideran debe ser zonificado.
- ✓ Capturar las actividades actuales y los costos de la bioseguridad en los que debería incurrir el sector privado
- ✓ Identificar las debilidades del sistema actual y determinar una estrategia y actividades para mejorar los niveles de bioseguridad hasta un punto en el que se minimicen los riesgos de introducción, exposición y propagación de enfermedades.
- ✓ Identificar los recursos financieros y humanos que serían necesarios de parte del sector privado (empresas) para implementar y mantener la zonificación.
- ✓ Identificar los recursos financieros y humanos que serían necesarios de parte del sector público para implementar y mantener la zonificación.
- ✓ Identificar los cambios en la legislación requeridos (de ser el caso)
- ✓ Analizar otras experiencias de zonificación (a nivel mundial y regional) que puedan servir como referente al caso peruano.
- ✓ Identificar los socios comerciales, describir en detalle los requisitos sanitarios y hacer proyecciones financieras de ventas estimadas, entre otros.
- ✓ En resumen, determinar el costo – beneficio de la implementación de planes de control sanitario usando zonificación. Es decir, el costo público (recursos humanos y presupuestales del gobierno) y privado (inversión requerida de parte de las empresas) comparada a los beneficios económicos estimados (proyecciones financieras de exportaciones a otros mercados).

II. Si el establecimiento y el mantenimiento de zonificación del sector langostinos peruano se considera viable y rentable, preparar un documento de hoja de ruta sobre el establecimiento de zonificación del sector langostinos peruano en español. El documento de la hoja de ruta debe por lo menos:

- ✓ Identificar claramente las funciones y responsabilidades de todos los interesados públicos y privados y esbozar un mecanismo práctico para la implementación de la hoja de ruta.

- ✓ Identificar vínculos, sinergias y complementariedades con actividades y proyectos relevantes (pasados / en curso / planificados) apoyados por donantes y socios para el desarrollo.
- ✓ Incluir una estimación detallada del presupuesto necesario para implementar la hoja de ruta y, cuando sea posible, identifique posibles donantes y / o apoyo del sector privado.
- ✓ Identificar y evaluar los posibles riesgos y desafíos enfrentados en la hoja de ruta, así como las estrategias de mitigación de riesgos para asegurar su éxito y sostenibilidad.

III. De no ser considerado viable, redacción de un informe final en el cual se incluyan todos los hallazgos.

IV. Un breve informe del trabajo realizado en el marco del PPG, en el formato del STDF y que incluirá una bibliografía de los documentos consultados (con enlaces y copias electrónicas en lo posible), presupuesto estimado vs gastos reales, una relación de las personas entrevistadas y sus direcciones, correo electrónico, principales actividades realizadas, etc. El informe estará en español, y se proporcionará dentro de un mes después de la finalización del PPG.

IV. ROL Y RESPONSABILIDADES DEL GOBIERNO NACIONAL

SANIPES, como organización solicitante de este PPG, será el líder y jugará un papel clave en la implementación de este PPG. SANIPES se asegurará de que los funcionarios involucrados dediquen suficiente tiempo a este PPG. SANIPES será el encargado de facilitar el trabajo del consultor internacional y proporcionarle toda la información relevante.

V. PERFIL DEL CONSULTOR INTERNACIONAL

El consultor internacional debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Experiencia en la preparación, seguimiento y/o evaluación de proyectos de asistencia técnica, incluida la recopilación de datos (a través de cuestionarios, encuestas, consultas y entrevistas que involucran a varias organizaciones y participantes); conocimiento y experiencia en gestión de proyectos basada en resultados y teoría del cambio;
- Experiencia y conocimiento de los problemas que enfrentan los países en desarrollo al implementar estándares internacionales para el establecimiento de zonificación siguiendo los estándares de la OIE y los manuales de la FAO, lo cual permita obtener y mantener el acceso a los mercados.
- Conocimiento de proyectos relacionados con el sector acuícola en general. Conocimiento de la industria de langostinos en particular, será valorada.
- Experiencia en iniciativas de múltiples socios y con varios beneficiarios, incluida la sensibilidad a las dimensiones políticas y / o diplomáticas;
- Excelentes habilidades analíticas, de redacción y de comunicación en español. Se valorará positivamente el dominio del inglés.

V. ESTIMACION PRESUPUESTARIA POR ACTIVIDAD

Actividad	Días de trabajo (estimado)	Presupuesto estimado máx (US\$)
HONORARIOS DEL CONSULTOR INTERNACIONAL	38	22,800
A. Trabajo en casa (honorarios USD 600 por día)	28	16,800
1. Análisis profundo de las recomendaciones del estudio PVS en lo relacionado con zonificación e identificar el estatus de las enfermedades según listado OIE.	5	16,800
2. Análisis del nivel actual de avance en los aspectos clave requeridos para lograr la zonificación a nivel de país	6	
3. Redacción del análisis del costo- beneficio	9	
4. Redacción de la hoja de ruta (en caso de resultado positivo) o redacción de informe final (en caso resultado negativo incluyendo hallazgos)	7	
5. Redacción de informe final del PPG	1	
B. Reuniones virtuales	2	1,200
Sesiones virtuales con el equipo de SANIPES, con la finalidad de levantar la información y conocer las actividades desarrolladas por la sede central de SANIPES.	2	1,200
C. Trabajo de campo	8	
Misión de terreno (Lima- Tumbes, Tumbes- Piura, Tumbes- Lima, 8 días) (honorarios USD 600 por día)	8	4,800
GASTOS DE VIAJE Y LOGÍSTICOS		10,002*
Gastos viaje consultor internacional*:		
• 1 vuelo internacional para el consultor internacional (en clase económica, ruta más directa). 3,000 vuelo.	1	2,000
• 2 vuelos nacionales para el consultor internacional (en clase económica, ruta más directa). 3,000 vuelo.	2	1,000
• Pago de dietas ordinarias (daily subsistence allowance DSA) de acuerdo a lo establecido por el reglamento de las Naciones Unidas (US\$ 289 por 3 día en Lima es \$867, más 5 en Tumbes- Piura \$147 son \$735). Total estimado \$1602	8	1,602
Costos logísticos para taller en Tumbes (2000 por taller)*		
• 1 taller para consultar a los principales actores públicos y privados (ej. Coffee break, sala si es necesario, etc.) y dar a conocer los conceptos de zonificación y su impacto en la acuicultura.		2,000
Gastos relacionados con la implementación del PPG*		
Por ejemplo, traslados internos en automóvil a los centros de producción acuícola (Piura y Tumbes), laboratorios de producción de PL, puesto fronterizo, y laboratorios de diagnóstico.		3,000
Suma global para otros gastos **		
Por ejemplo, taxis locales, impresión de documentos, equipo de oficina, llamadas telefónicas, Internet, etc.		400
SUBTOTAL		32,802
Costes indirectos OTRI Universidad de Zaragoza		3,000
TOTAL		35,802

* Para el reembolso, el consultor debe conservar copias de las facturas y enviarlas a la Secretaría del STDF.

** El consultor deberá conservar copias de las facturas en caso de que le sean requeridas por la Secretaría del STDF.

VII. CRONOGRAMA PREVISTO

Las actividades de este PPG se desarrollarán en un período de 6 meses como máximo, bajo el siguiente cronograma potencial:

Actividad	Duración
Análisis costo – beneficio	3 meses
Desarrollo de la hoja de ruta	2.5 meses
Reporte final PPG	0.5 meses