Fortalecimiento de la bioseguridad en el cultivo de crustáceos: una propuesta para el Perú

Strengthening biosecurity in crustacean farming: A proposal for Peru

Arianne Germán-Gómez[1]*

1 Universidad Científica del Sur, Facultad de Ciencias Ambientales, Carrera de Biología Marina. Grupo de Investigación de Comunidades Acuáticas. Lima, Perú.

SOUTH SUSTAINABILITY

Citar como: Germán-Gómez, A. (2026). «Fortalecimiento de la bioseguridad en el cultivo de crustáceos en el Perú». *South Sustainability*, 7(2), e175. DOI: 10.21142/SS-0702-2026-e175

Enviado: 14/9/2026
Revisado por pares
Aceptado: 9/10/2026

© La autora, 2026. Publicado por la Universidad Científica del Sur (Lima, Perú)

*E-mail de correspondencia:
ariannegerman@gmail.com

Editor asociado:
Alexander Perez Segovia

RESUMEN

La bioseguridad acuícola es un componente crítico para prevenir la introducción y propagación de patógenos en los sistemas de cultivo de crustáceos. En el Perú, la ausencia de lineamientos específicos y de una vigilancia sanitaria integral incrementa el riesgo de brotes y limita la sostenibilidad del sector. Este *policy brief* subraya la bioseguridad como eje para la salud acuícola, la sostenibilidad y la competitividad internacional, al identificar brechas institucionales en especies y regiones no priorizadas. Se recomienda: 1) ampliar la vigilancia sanitaria para todas las especies de crustáceos, independientemente de su escala de producción; 2) fortalecer la capacitación comunitaria; 3) diseñar medidas graduadas según la categoría productiva; y 4) vincularlas con esquemas de certificación robustos. Estas acciones consolidarán la resiliencia del sector y posicionarán la acuicultura peruana en mercados internacionales.

Palabras clave: *bioseguridad en acuicultura, cultivo de crustáceos, sanidad acuícola, vigilancia sanitaria*

ABSTRACT

Aquaculture biosecurity is a critical element for preventing pathogen introduction and spread in crustacean farming systems. In Peru, the lack of specific guidelines and comprehensive surveillance increases the risk of outbreaks and undermines sustainability. This policy brief highlights biosecurity as a cornerstone for aquaculture health, resilience, and international competitiveness, while identifying institutional gaps affecting non prioritized species and regions. Recommendations include 1) expanding health surveillance to all farmed crustacean species, regardless of their production scale, 2) strengthening community training, 3) designing graduated measures according to production category, and 4) linking practices to robust certification schemes. Implementing these actions will enhance compliance, reduce sanitary risks, and consolidate the global positioning of Peruvian aquaculture.

Keywords: *aquaculture biosecurity, crustacean farming, aquatic health, sanitary surveillance*

Introducción

El cultivo de crustáceos en el Perú constituye una actividad económica estratégica, fuente de ingreso y sustento para numerosas familias en diferentes regiones del país (FAO, 2025a, 2025b). Según el Catastro Acuícola (Ministerio de la Producción, 2026), entre las principales especies de crustáceos cultivadas en el Perú se encuentran el camarón gigante de Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*), el langostino blanco (*Penaeus [Litopenaeus] vannamei*) y el camarón de río (*Macrobrachium caementarius*) (WoRMS, 2026). La producción de *M. rosenbergii* se concentra principalmente en San Martín, mientras que *P. vannamei*, en Tumbes (Ministerio de la Producción, 2026). Por su parte, *M. caementarius*, distribuido principalmente en los ríos de Arequipa (Wasiw y Yépez, 2015), posee un alto potencial acuícola y, según el Catastro Acuícola, la principal región de cultivo es Lima (Imarpe, 2025; Ministerio de la Producción, 2026).

Los sistemas de cultivo de estas especies se desarrollan principalmente bajo las categorías AMYPE (acuicultura de mediana y pequeña empresa) y AREL (acuicultura de recursos limitados), y su producción se realiza mayoritariamente en sistemas de policultivo (Ministerio de la Producción, 2025, 2026). Además, los cultivos pueden operar bajo modalidades extensivas, semiintensivas e intensivas, asociadas a distintos niveles de riesgo sanitario (Oddsson, 2020). Sin embargo, el sector enfrenta la amenaza de enfermedades infecciosas de notificación obligatoria y emergentes, reconocidas oficialmente en el Plan de Vigilancia Oficial de Enfermedades de los Recursos Hidrobiológicos (Sanipes, 2023a) y en la Lista de Enfermedades Infecciosas y Especies Susceptibles de los Recursos Hidrobiológicos (Sanipes, 2024, 2025a). Estas patologías incluyen agentes virales, bacterianos, fúngicos y parasitarios de alto impacto, que representan riesgos significativos para la sostenibilidad del cultivo de crustáceos en el país (FAO, 2026; Sanipes, 2024, 2025a).

Actualmente, los productores dependen principalmente de la observación de signos clínicos y de la confirmación mediante análisis de laboratorio, lo que puede retrasar la implementación de medidas de control oportunas (Bondad-Reantaso *et al*., 2001; Siriyappagouder *et al*., 2026). La ausencia de lineamientos de bioseguridad y sistemas de vigilancia adaptados al sector incrementa el riesgo de introducción y propagación de enfermedades; en este contexto, el presente estudio propone medidas para fortalecer la vigilancia sanitaria y contribuir a la sostenibilidad y competitividad de la acuicultura de crustáceos en el Perú.

Enfoque y discusión

La bioseguridad constituye un eje transversal para la prevención de enfermedades en la acuicultura (Germán-Gómez *et al*., 2024). En el caso de los crustáceos, resulta especialmente relevante debido al riesgo de introducción de patógenos presentes en otras regiones tropicales y subtropicales, aun cuando estos no hayan sido reportados oficialmente en el Perú (Lin *et al*., 2014; Sanipes, 2025b).

En el Perú, el langostino blanco (*P. vannamei*) ha estado asociado con enfermedades de notificación obligatoria y emergentes, reconocidas en regulaciones nacionales e internacionales, lo que refuerza la necesidad de consolidar medidas de bioseguridad (Lightner, 2005; Raja *et al*., 2013). Un resumen de estos agentes se presenta en la Tabla 1. El Plan de Sanidad 2025-2030 actualizó posteriormente las autodeclaraciones del Perú, lo que fortaleció la imagen sanitaria del país y consolidó la bioseguridad como un eje estratégico nacional (Sanipes, 2025c).

Tabla 1. Resumen de patógenos en los planes sanitarios del langostino blanco en el Perú

Categoría	Enfermedad o agente	Fuente
Enfermedades de notificación obligatoria y emergentes en *P. vannamei*	Virus del síndrome de Taura (TSV), virus de la necrosis hipodérmica y hematopoyética infecciosa (IHHNV), virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV), hepatopancreatitis necrotizante (NHP)	Sanipes, 2023b
Agentes endémicos (Plan Sanitario 2021-2023)	IHHNV, *Vibrio parahaemolyticus*, NHPB (Hepatobacter penaei), WSSV	Sanipes, 2023c
Agentes exóticos (Plan Sanitario 2021-2023)	TSV, virus de la cabeza amarilla genotipo 1 (YHV1), virus de la mionecrosis infecciosa (IMNV), virus iridiscente decápodos tipo 1 (DIV 1), EHP (Enterocytozoon hepatopenaei)	Sanipes, 2023c
Autodeclaraciones (Plan Sanitario 2025-2030)	Libre de IMNV, YHV1, DIV 1, TSV en langostino blanco	Sanipes, 2025c

Nota. Información extraída de Sanipes (2023b, 2023c).

Por el contrario, en el caso del camarón gigante de Malasia (*M. rosenbergii*), patógenos como el *Macrobrachium rosenbergii* nodavirus (MrNV) no han sido reportados oficialmente en el Perú (Sanipes, 2025b). Sin embargo, el MrNV está incluido en la lista oficial de enfermedades infecciosas y especies hidrobiológicas susceptibles (Sanipes , 2024, 2025a), y es de notificación obligatoria, lo que subraya la necesidad de establecer medidas para su prevención y de bioseguridad, incluso en ausencia de casos confirmados a nivel nacional.

En el caso del camarón de río (*M. caementarius*), en el Perú solo se ha reportado la presencia de parásitos trematodos (Mateo Salas y Guzmán Loyola, 1981; Azañero Díaz *et al*., 2011, 2012), pero es escasa la información sobre otros agentes patógenos. Sus principales amenazas están asociadas a factores ambientales, como la sobreexplotación hídrica, la presión pesquera y la depredación (Velásquez *et al*., 2020). Asimismo, el Catastro Acuícola indica que sus cultivos corresponden

DOI: 10.21142/SS-0702-2026-e175

principalmente a la categoría AREL (Ministerio de la Producción, 2026), donde las limitaciones técnicas y económicas pueden dificultar la implementación de medidas de bioseguridad y vigilancia sanitaria.

Las prácticas de bioseguridad son esenciales para prevenir la introducción y propagación de patógenos en las instalaciones acuícolas (Chouhan *et al*., 2026; Subasinghe *et al*., 2023), y ello contribuye a reducir los brotes de enfermedades, optimizar la productividad y mitigar las pérdidas económicas (Othman *et al*., 2024; Yasin *et al*., 2025). De acuerdo con la información obtenida mediante solicitudes de acceso público, la vigilancia epidemiológica de Sanipes se limita a especies priorizadas por criterios técnicos, lo que excluye a crustáceos como *M. rosenbergii* y *C. caementarius* cultivados en las regiones de San Martín y Lima, respectivamente, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a enfermedades emergentes y de notificación obligatoria (Sanipes, 2023a, 2025a, 2025b, 2025c). Asimismo, a diferencia de *P. vannamei*, cuya producción se concentra en una industria acuícola establecida y tecnificada en Tumbes (FAO, 2025b), el desarrollo del cultivo de *M. rosenbergii* y *C. caementarius* ofrece la oportunidad de incorporar medidas de bioseguridad desde etapas tempranas, con el fin de evitar las brechas sanitarias que posteriormente podrían resultar más complejas y costosas de corregir. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer la gestión sanitaria en los cultivos de *M. rosenbergii* y *C. caementarius* mediante la identificación de riesgos y la evaluación de las prácticas de bioseguridad en *hatcheries* y centros de cultivo, para así promover medidas adaptadas al contexto local que integren factores ambientales, sociales y económicos (Subasinghe *et al*., 2023; Wuertz *et al*., 2023)

Entre las medidas recomendadas se incluyen:

- El monitoreo regular de la calidad del agua mediante registros accesibles, la implementación de cuarentenas obligatorias, los protocolos de limpieza y desinfección, el control de vectores y reservorios, los registros de presencia o ausencia de enfermedades, el reporte oportuno de mortalidades inusuales y la habilitación de áreas destinadas a la desinfección, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento para la Sanidad de los Recursos Hidrobiológicos (Ministerio de la Producción, 2021).
- La información generada por las acciones previas a incorporarse a los sistemas de vigilancia de enfermedades de los recursos hidrobiológicos de Sanipes, que contribuyen a fortalecer la detección temprana y la gestión sanitaria del sector (Sanipes, 2026)
- La aplicación de protocolos de desinfección de bajo costo para las categorías AMYPE y AREL (Ministerio de la Producción, 2021; Shields *et al*., 2021), junto con capacitaciones comunitarias apoyadas por Sanipes y los gobiernos regionales (Sanipes, 2025d).
- Se sugiere diseñar medidas graduadas según la categoría acuícola, para asegurar que los costos de implementación sean proporcionales a la capacidad económica de los productores y evitar que la bioseguridad sea percibida como una carga excesiva (Subasinghe *et al*., 2023; Yasin *et al*., 2025).

En este marco, las directrices del Código Acuático y el Manual Acuático de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) (WOAH, 2026) sirven como referencia internacional para el desarrollo de programas específicos adaptados al contexto nacional. Vincular la sostenibilidad con la competitividad internacional resulta crucial, particularmente para las AMYPE exportadoras que requieren certificaciones adicionales de inocuidad (Yoshida, 2017; Blyde, 2025).

La bioseguridad es un componente fundamental de la sanidad acuícola y un requisito clave para el acceso a mercados, la certificación y el comercio internacional de recursos hidrobiológicos (Aly y Fathi, 2024; Dolores-Salinas y Miret-Pastor, 2024; Lighter, 2005; McGladdery y Zurbrigg, 2005; Wiegers *et al*., 2005). El cumplimiento de la normativa sanitaria y la adaptación a entornos regulatorios cambiantes fortalecen la competitividad y resiliencia del sector (Garrido Gamarro y Loi, 2024; Ministerio de la Producción, 2021), donde las medidas como la evaluación de riesgos, la cuarentena y el monitoreo sanitario contribuyen a mantener el estatus sanitario de los cultivos, mientras que las deficiencias en su implementación incrementan el riesgo de brotes y pérdidas económicas (Håstein *et al*., 2008; Teja *et al*., 2025). Por ello, resulta prioritario evaluar las prácticas de bioseguridad en el cultivo de crustáceos y fortalecer su implementación como un eje estratégico para el desarrollo sostenible del sector.

Conclusiones y recomendaciones

Se reafirma que la bioseguridad es esencial para la sanidad acuícola de los crustáceos en el Perú y que, pese a los avances en vigilancia y autodeclaraciones oficiales, persisten brechas institucionales que limitan la cobertura en especies y regiones no priorizadas. Abordar estas brechas requiere una evaluación exhaustiva de las prácticas de bioseguridad en los centros de cultivo de crustáceos, así como la promoción de investigaciones transversales y longitudinales en las principales zonas productoras. Asimismo, se recomienda ampliar la vigilancia epidemiológica para incluir crustáceos como *M. rosenbergii* y *C. caementarius*; actualizar lineamientos de bioseguridad adaptados a las categorías AMYPE y AREL, lo que asegura costos proporcionales a la capacidad económica de los productores; promover programas de capacitación comunitaria en bioseguridad y protocolos de desinfección de bajo costo a través de la autoridad sanitaria y gobiernos regionales; fortalecer la adopción de sistemas de policultivo con prácticas sanitarias estandarizadas; impulsar estudios académicos sobre riesgos sanitarios y efectividad de medidas; y utilizar las directrices de organismos internacionales de la

OMSA como referencia técnica. La implementación de estas acciones permitirá consolidar la resiliencia del sector y vincular la sostenibilidad con la competitividad internacional de la acuicultura de crustáceos en el Perú.

Contribución de autores

AGG fue responsable de la concepción del proyecto, la redacción del manuscrito, la revisión y validación de información.

Fuente de financiamiento

El proyecto no ha recibido un financiamiento específico. Se encuentra registrado en la Universidad Científica del Sur (Lima, Perú) bajo el código PI-5-2026-2097.

Conflictos de interés

La autora declara no tener conflicto de interés.

Declaración del uso de inteligencia artificial

Durante la preparación de este trabajo, se empleó Copilot como apoyo para la traducción de artículos de referencia que enriquecieron el manuscrito. Posteriormente, la autora revisó y editó cuidadosamente el contenido cuando fue necesario, asumiendo plena responsabilidad por todos los aspectos de la publicación.

Referencias bibliográficas

Ackerly, D., Agius, J., Beveridge, D., Helbig, K. y Beddoe, T. (2026). «Rethinking disease control in aquaculture invertebrates: Harnessing innate immunity in molluscs and crustaceans». *Pathogens*, 15(2), 168. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41754421/

Aly, S. M. y Fathi, M. (2024). «Advancing aquaculture biosecurity: A scientometric analysis and future outlook for disease prevention and environmental sustainability». *Aquaculture International*, 32(7), pp. 8763-8789. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/s10499-024-01589-y

Autoridad Nacional de Sanidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura (Sanipes). (2023a). «Plan de Vigilancia Oficial de Enfermedades de los Recursos Hidrobiológicos 2021-2023». Lima: Sanipes. Disponible en: https://faolex.fao.org/docs/pdf/per219907annex.pdf

Autoridad Nacional de Sanidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura (Sanipes). (2023b). «Plan Oficial de Vigilancia de Enfermedades de los Recursos Hidrobiológicos 2023 (Resolución N.° 030-2023-SANIPES/PE)». Lima: Sanipes. Disponible en: https://faolex.fao.org/docs/pdf/per219907annex.pdf

Autoridad Nacional de Sanidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura (Sanipes). (2023c). «Reporte del Plan de Sanidad 2021-2023». Lima: Sanipes. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6950504/5995781-reporte-del-plan-de-sanidad-2021-2023.pdf?v=1726591600

Autoridad Nacional de Sanidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura (Sanipes). (2024). «Lista de enfermedades infecciosas y especies susceptibles de los recursos hidrobiológicos». Lima: Sanipes. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/sanipes/informes-publicaciones/5679048-lista-de-enfermedades-infecciosas-y-especies-susceptibles-de-los-recursos-hidrobiologicos

Autoridad Nacional de Sanidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura (Sanipes). (2025a). «Anexo 01: Lista actualizada de enfermedades 2025». Lima: Sanipes. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/9232525/7576507-anexo-01-listaactualizada_enfermedades_2025.pdf?v=1767213673

Autoridad Nacional de Sanidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura (Sanipes). (2025b). «Infección por el nodavirus *Macrobrachium rosenbergii*: Enfermedad de la cola blanca (WTD)». Lima: Sanipes. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/10397633/8440365-infeccion-por-el-nodavirus-macrobrachium-rosenbergii-enfermedad-de-la-cola-blanca-wtd.pdf

Autoridad Nacional de Sanidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura (Sanipes). (2025c). «Plan de Sanidad 2025-2030». Lima: Sanipes. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/9052775/7439376-plan-de-sanidad-2025-2030.pdf?v=1764099691

Autoridad Nacional de Sanidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura (Sanipes). (2025d). «Sanipes participa en conferencia sobre desarrollo responsable de la cadena productiva de camarón gigante de Malasia en Madre de Dios». Lima: Sanipes. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/sanipes/noticias/1314888-sanipes-participa-en-conferencia-sobre-desarrollo-responsable-de-la-cadena-productiva-de-camaron-gigante-de-malasia-en-madre-de-dios

Autoridad Nacional de Sanidad e Inocuidad en Pesca y Acuicultura (Sanipes). (2026). «Resultados de la vigilancia de enfermedades de los recursos hidrobiológicos». Lima: Sanipes. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/sanipes/campa%C3%B1as/143248-resultados-de-la-vigilancia-de-enfermedades-de-los-recursos-hidrobiologicos

Azañero Díaz, C. A., Loayza Aguilar, R., Reyes Ávalos, W. E., Rodríguez Huaraca, D. y Zavaleta Cueva, R. M. (2011). «Prevalencia de parásitos en el camarón de río *Cryphiops caementarius* Molina, 1872 (Crustacea, Palaemonidae), capturados del río Lacramarca (Prov. del Santa, Dpto. Áncash, Perú) y su relación con los factores ambientales. Informe de investigación». Chimbote: Universidad Nacional del Santa. Disponible en: https://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=23307

Azañero Díaz, C. A., Reyes Ávalos, W. E., Rodríguez Huaraca, D. y Zavaleta Cueva, R. M. (2012). «Parásitos del camarón de río *Cryphiops caementarius* Molina, 1872 (Crustacea, Palaemonidae) del río Lacramarca (Prov. del Santa, Dpto. Áncash, Perú) y su relación con la respuesta hemocitaria. Informe de investigación». Chimbote: Universidad Nacional del Santa. Disponible en: https://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=23308

Blyde, J. (2025). «The ISO 14001 environmental standard and exports». *The International Trade Journal*, 39(2), pp. 115-128. Disponible en: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08853908.2022.2155270

Bondad-Reantaso, M. G., McGladdery, S. E., East, I. y Subasinghe, R. P. (2001). *Asia Diagnostic Guide to Aquatic Animal Diseases*. FAO Fisheries Technical Paper No. 402. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Disponible en: http://www.fao.org/3/a-y1679e.pdf

Chouhan, N., Singh, A., Choudhary, B. y Dekari, D. (2026). «Biosecurity in aquaculture: Practical approach to prevent, control, and eradicate diseases». En T. K. Shah, M. Sharma, Mohd. A. Rather y A. Kumar (eds.), *Advances in Freshwater Aquaculture. Technology for Sustainable Development* (pp. 51-74). Palm Bay: Apple Academic Press.

Dolores-Salinas, E. y Miret-Pastor, L. (2024). «Environmental certifications in Peruvian aquaculture». *Aquaculture Reports*, 38, 102314. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352513424004022

Garrido Gamarro, E. y Loi, G. (2021). «Import notifications of shrimp». En *The Shrimp Book II* (pp. 614-636). Oxfordshire: CABI. Disponible en: https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/9781800629363.0027

Germán-Gómez, A., Smith Dávila, C. y Gonzales, S. (2024). «Brechas en la implementación de protocolos de bioseguridad en centros de producción de tilapia en el Perú: un sistema de vigilancia epidemiológica a medida». *South Sustainability*, 5(2), e114. Disponible en: https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/southsustainability/article/view/1892/1432

Håstein, T., Binde, M., Hine, M., Johnsen, S., Lillehaug, A., Olesen, N. J. y Wright, B. (2008). «National biosecurity approaches, plans and programmes in response to diseases in farmed aquatic animals: Evolution, effectiveness and the way forward». *Revue Scientifique et Technique – Office International des Epizooties*, 27(1), pp. 125-145. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18666484/

Instituto del Mar del Perú (Imarpe) (2025). «IMARPE realiza monitoreo poblacional del camarón en el río Cañete». [Nota de prensa]. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/imarpe/noticias/1246249-imarpe-realiza-monitoreo-poblacional-del-camaron-en-el-rio-canete

Lightner, D. V. (2005). «Biosecurity in shrimp farming: Pathogen exclusion through use of SPF stock and routine surveillance». *Journal of the World Aquaculture Society*, 36(3), pp. 229-248. Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1749-7345.2005.tb00328.x

Lin, F., Liu, L., Hao, G. J., Cao, Z., Sheng, P.C., Wu, Y. L. y Shen, J. Y. (2014). «Rapid detection of *Macrobrachium rosenbergii* nodavirus isolated in China by a reverse-transcription loop-mediated isothermal amplification assay combined with a lateral flow dipstick method». *Chinese Journal of Virology (Bing du xue bao)*, 30(5), pp. 502-507.

Mateo Salas, E. C. y Guzmán Loyola, E. (1981). «Estudio parasitológico del camarón de río *Cryphiops caementarius* y la descripción de *Carneophallus peruvianus*, una nueva especie de trematode de la familia Microphallidae». *Boletín de Lima*, 14, pp. 3-7. Disponible en: https://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=18690

McGladdery, S. E. y Zurbrigg, R. E. (2005). «Canada's approach to aquatic animal biosecurity: Experience and evolution». En A. D. Scarfe, C.-S. Lee y P. J. O'Bryen (eds.), *Aquaculture Biosecurity. Prevention, Control, and Eradication of Aquatic Animal Disease* (pp. 31-54). Iowa: Blackwell Publishing.

Ministerio de la Producción. (2021). 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). Lima: Ministerio de la Producción. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2599131/D.S.%20N%C2%BA%20027-2021-PRODUCE.pdf.pdf

Ministerio de la Producción del Perú. (2024). «Lista de enfermedades infecciosas y especies susceptibles de los recursos hidrobiológicos». Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6510942/5679048-lista-de-enfermedades-infecciosas.pdf?v=1718983580

Ministerio de la Producción del Perú. (2025). *Anuario estadístico. Pesquero y acuícola 2024*. Lima: Ministerio de la Producción. Disponible en: https://www.producempresarial.pe/anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2024/

Ministerio de la Producción del Perú. (2026). Catastro acuícola. Disponible en: http://catastroacuicola.produce.gob.pe/web/

Oddsson, G. V. (2020). «A Definition of Aquaculture Intensity Based on Production Functions: The Aquaculture Production Intensity Scale (APIS)». *Water*, 12(3), 765. Disponible en: https://doi.org/10.3390/w12030765

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2025a). *Directrices para la acuicultura sostenible*. Roma: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2025b). «Boosting biosecurity in Peru's shrimp farming industry for sustainable livelihoods». Disponible en: https://www.fao.org/in-action/kofap/news-and-events/news/detail/Boosting-biosecurity-in-Peru-s-shrimp-farming-industry-for-sustainable-livelihoods-/en

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2026). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2026. Transformación azul. De la visión a la repercusión*. Roma: FAO. Disponible en: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e5b2bd03-3f98-4298-88a1-e038d80afea7/content/cd8357es.html#gsc.tab=0

Othman, R., Elabd, H., Pratiwy, F. M., Barzkar, N., Lim, L. S. y Rodrigues, K. F. (2024). «Biosecurity in aquaculture: Nurturing health and ensuring sustainability». En N. M. Faudzi, M. D. Shah, N. Mazlan y S. R. M. Shaleh (eds.), *Essentials of Aquaculture Practices* (pp. 139-182). Singapur: Springer Nature Singapore. doi:10.1007/978-981-97-6699-4_8.

Raja, S., Kumaran, M. y Ravichandran, P. (2013). «Implementation of biosecurity measures in commercial shrimp hatcheries in India». *Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh*, 65(881), 6.

Shields, J. D. y Huchin-Mian, J. P. (2021). «Ecological factors in the emergence of pathogens in commercially important crustaceans». En G. Lovrich y M. Thiel (eds), *Fisheries and Aquaculture: Volume 9* (pp. 367-399). Oxford: Oxford University Press. Disponible en: https://doi.org/10.1093/oso/9780190865627.003.0015

Siriyappagouder, P., Kumar, N. B. T., Bagicha Singh, B., Thakur, K., Saheb, A. I. y Kua, B. C. (2026). «Editorial: Aquatic animal health and epidemiology: disease surveillance, prevention and control». *Frontiers in Veterinary Science*, 13, 1798114. Disponible en: https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2026.1798114/full

Subasinghe, R., Alday-Sanz, V., Bondad-Reantaso, M. G., Jie, H., Shinn, A. P. y Sorgeloos, P. (2023). «Biosecurity: Reducing the burden of disease». *Journal of the World Aquaculture Society*, 54(2), pp. 397-426. Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jwas.12966

Teja, S. S., Nischal, L., Chovatia, R. y Sheikh, S. (2025). «Synergy of Biosecurity and Biotechnology in Modern Aquaculture Challenges and Opportunities». En D. K. Verma, S. O. Khairnar y A. Sharma (eds.), *Aquaculture Genetics* (pp. 233-250). Nueva Delhi: NIPA.

Velásquez, C., Henríquez-Antipa, L., Torres-Avilés, D., Wilson, Á. E., Alanís, Y. y Cárcamo, F. (2020). «Knowledge status of predators of the freshwater prawn *Cryphiops caementarius* (Decapoda: Palaemonidae) in river systems along the north western Andean region from Perú and Chile». *Revista de Biología Tropical*, 68(4), pp. 1062-1072. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442020000401062

Yasin, I. S. M., Mohamad, A., Azzam-Sayuti, M., Saba, A. O. y Azmai, M. N. A. (2025). «Disease management in aquaculture». En S. K. Mallik, N. Shahi y P. K. Pandey (eds.), *Management of Fish Diseases* (pp. 437-464). Singapur: Springer Nature.

Yoshida, N. (2017). «Local institutions and global value chains: Development and challenges of shrimp aquaculture export industry in Vietnam». *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 7(3), pp. 318-338. Disponible en: https://ideas.repec.org/a/eme/jadeep/jadee-06-2016-0043.html

Wasiw, J. y Yépez, V. (2015). «Evaluación poblacional del camarón *Cryphiops caementarius* en ríos de la costa sur del Perú». *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(2), pp. 166-181. Disponible en: https://repositorio.imarpe.gob.pe/server/api/core/bitstreams/659d82a2-264e-40fe-bfc6-2d1cc678f43b/content

Wiegers, A. L., Heidel, J. R. y Scarfe, A. D. (2005). «Harmonized, standardized, and flexible national frameworks for ensuring diagnostic data and test result validity: A critical need for aquatic animal health diagnostic systems and for biosecurity in aquaculture». En A. D. Scarfe, C.-S. Lee y P. J. O'Bryen (eds.), *Aquaculture Biosecurity: Prevention, Control, and Eradication of Aquatic Animal Disease* (pp. 77-89). Iowa: Blackwell Publishing. Disponible en: https://doi.org/10.1002/9780470376850.ch7

World Organization for Animal Health (WOAH). (2026). *Códigos y manuales*. París. Organización Mundial de Sanidad Animal. Disponible en: https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/

World Register of Marine Species (WoRMS). (2026). *Cryphiops caementarius (Molina, 1782)*. Disponible en: https://marinespecies.org/Perms/aphia.php?p=taxdetails&id=587013

Wuertz, S., Bierbach, D. y Bögner, M. (2023). «Welfare of Decapod Crustaceans with Special Emphasis on Stress Physiology». *Aquaculture Research*, 2023, 1307684. Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2023/1307684