

Factores determinantes que afectan las unidades de producción piscícolas en el distrito de Luyando, Huánuco

Determining factors affecting fish production units in the Luyando district, Huánuco

Juan Choque-Ticacala^{1,a,*}, Laura Prudencio-Lugo^{2,b}, José E. Hernández-Guevara^{1,c}

¹ Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), Tingo María, Perú.

² Maestría en Ciencias Pecuarias, mención Producción Animal Sostenible, Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), Tingo María, Perú.

^a Mg., ✉ juan.choque@unas.edu.pe,  <https://orcid.org/0000-0001-8382-3165>

^b Mg., ✉ lauraprudenciolugo95@gmail.com,  <https://orcid.org/0009-0007-3288-7549>

^c Dr., ✉ jose.hernandez@unas.edu.pe,  <https://orcid.org/0000-0002-5919-8408>

* Autor de Correspondencia: Tel. +51 942949402

<http://doi.org/10.25127/riagrop.20263.1258>

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP>

revista.riagrop@untrm.edu.pe

Recepción: 05 de abril 2026

Aprobación: 20 de junio 2026

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0
International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



Resumen

El objetivo del estudio fue explicar la incidencia de los factores determinantes de la productividad (FDP) sobre las unidades de producción piscícolas (UPP) en el distrito de Luyando, región Huánuco, Perú, durante el año 2024. Se adoptó un enfoque cuali-cuantitativo bajo diseño no experimental, descriptivo-explicativo. La muestra estuvo conformada por 56 piscicultores encuestados y 3 expertos entrevistados. Los factores evaluados incluyeron siete dimensiones: clima y condiciones ambientales, tipo de suelo y calidad de agua, infraestructura y servicios básicos, manejo y alimentación, aspectos económicos, organización social y participación comunitaria, y políticas públicas y marco legal. Los niveles de los FDP fueron mayoritariamente regulares (82%) y desfavorables (7%); los niveles de las UPP resultaron moderados (44%), deficientes (29%) y pertinentes (27%). Mediante regresión lineal simple se estimó que los FDP explican el 33,7% de la varianza de las UPP ($R^2=0,337$; $F=27,427$; $p<0,001$), con efectos diferenciados en las dimensiones económica ($R^2=0,367$), social ($R^2=0,348$), ambiental ($R^2=0,268$) y

tecnológica ($R^2=0,194$). Se concluye que los factores determinantes inciden de forma significativa en el desempeño de las UPP, evidenciando la necesidad de intervenciones integrales en gestión técnica, acceso a mercados, organización social y tecnología adaptada.

Palabras claves: Acuicultura rural; factores de productividad; piscicultura amazónica; regresión lineal; sostenibilidad.

Abstract

This study aimed was explain the incidence of productivity determining factors (PDF) on fish production units (FPU) in the Luyando district, Huánuco region, Peru, during 2024. A mixed qualitative-quantitative approach was adopted under a non-experimental, descriptive-explanatory design. The sample consisted of 56 fish farmers surveyed and 3 experts interviewed. Evaluated factors included seven dimensions: climate and environmental conditions, soil type and water quality, infrastructure and basic services, management and feeding, economic aspects, social organization and community participation, and public policies and legal framework. PDF levels were mostly regular (82%) and unfavorable (7%); FPU levels were moderate (44%), deficient (29%) and relevant (27%). Simple linear regression estimated that PDFs explain 33.7% of FPU variance ($R^2=0.337$; $F=27.427$; $p<0.001$), with differentiated effects on economic ($R^2=0.367$), social ($R^2=0.348$), environmental ($R^2=0.268$) and technological ($R^2=0.194$) dimensions. It is concluded that determining factors significantly influence FPU performance, evidencing the need for comprehensive interventions in technical management, market access, social organization and adapted technology.

Keywords: Amazonian fish farming; linear regression; productivity factors; rural aquaculture; sustainability.

1. INTRODUCCIÓN

La acuicultura se ha consolidado como uno de los sectores de producción de alimentos de mayor crecimiento en el mundo. Según el informe *The State of World Fisheries and Aquaculture* (SOFIA) de la FAO (2024), por primera vez en la historia la producción acuícola de animales acuáticos superó a la pesca de captura en 2022, alcanzando 94,4 millones de toneladas y representando el 51% de la producción mundial de animales acuáticos. La producción global total de pesca y acuicultura llegó a un máximo histórico de 223,2 millones de toneladas en ese mismo año. Este hito confirma la centralidad estratégica de la acuicultura para la seguridad alimentaria global y refuerza la urgencia de comprender sus determinantes productivos en contextos de

pequeña escala. El consumo per cápita de alimentos acuáticos aumentó de 9,1 kg en 1961 a 20,7 kg en 2022 (FAO, 2024), evidenciando una demanda en expansión que la pesca de captura, estabilizada en torno a los 92 millones de toneladas desde la década de 1980, no puede cubrir por sí sola.

En el contexto latinoamericano, esta actividad ha adquirido relevancia estratégica no solo para la seguridad alimentaria, sino también como motor de desarrollo rural en comunidades con acceso limitado a otras alternativas productivas. Estudios en la región dan cuenta de la complejidad multifactorial que caracteriza a la piscicultura de pequeña escala, donde las condiciones ambientales, la infraestructura, el acceso a tecnología y el marco institucional interactúan de manera sistémica para

determinar la productividad (Garza-Gil et al., 2022; Nhuyen et al., 2022; Turcios-Casco et al., 2022).

En el Perú, la piscicultura en regiones amazónicas como Huánuco ha mostrado un crecimiento sostenido, impulsado por las condiciones naturales favorables disponibilidad de recursos hídricos, biodiversidad ictícola y clima tropical y por políticas de fomento sectorial. En 2022, la producción acuícola nacional alcanzó 140 930 toneladas, lo que representa un incremento del 95% respecto a 2012 (OCDE, 2023). Sin embargo, las especies amazónicas representan menos del 3% de la cosecha acuícola nacional, pese a ser las de mayor número de derechos otorgados (PRODUCE, 2023). En 2023, la producción acuícola peruana cayó un 32,8% respecto a 2022, afectada por el Fenómeno El Niño y el ciclón Yacu, evidenciando la alta vulnerabilidad climática del sector (PRODUCE, 2024a). La Política Nacional de Acuicultura al 2030 (PNA) y el Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA) constituyen los principales instrumentos de política pública orientados a superar estas limitaciones mediante transferencia tecnológica, innovación y articulación de actores (PRODUCE, 2023; PNIPA, 2024).

El distrito de Luyando, ubicado en la provincia de Leoncio Prado (700 msnm; temperatura media anual 24°C; precipitación ~1 800 mm/año), cuenta con condiciones propicias para el desarrollo de la piscicultura de especies nativas como el paco (*Piaractus brachypomus*) y exóticas como la tilapia (*Oreochromis niloticus*). No obstante, las unidades de producción piscícolas (UPP) de esta zona enfrentan múltiples limitaciones estructurales que restringen su competitividad y sostenibilidad,

entre ellas la escasa organización gremial, la limitada infraestructura de acopio y comercialización, y la brecha tecnológica en el monitoreo de la calidad del agua (Barrionuevo, 2021; Pullido et al., 2020).

A pesar de la importancia creciente del sector, la literatura científica disponible sobre los determinantes de la productividad en UPP de pequeña escala en la Amazonía peruana es escasa y fragmentada. Estudios en contextos similares han identificado barreras financieras, tecnológicas y organizativas como factores críticos (Dube & Mabika, 2022; Medeiros et al., 2022; Deng, 2020; Gichuki et al., 2024), pero se carece de análisis cuantitativos que permitan estimar la magnitud relativa de su impacto de manera integrada. La asociatividad como factor transformador de la productividad ha sido destacada por Ogello et al. (2022) y Gichuki et al. (2024) en contextos africanos, mientras que la dimensión ambiental especialmente la calidad del agua ha sido caracterizada como determinante crítico en estanques excavados amazónicos por Medeiros et al. (2022) y Abreu et al. (2022).

Frente a este vacío, la presente investigación planteó como pregunta: ¿Cuál es la incidencia de los factores determinantes en la productividad sobre las unidades de producción piscícolas en el distrito de Luyando, Huánuco, 2024? y el objetivo fue explicar la incidencia de los factores determinantes de la productividad (FDP) sobre las unidades de producción piscícolas (UPP) en el distrito de Luyando, evaluando su efecto en las dimensiones económica, social, ambiental y tecnológica de las UPP.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio y período

El estudio se realizó en el distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, Perú (coordenadas aproximadas: 9°17'S, 76°01'O; 700 msnm), durante el año 2024. El distrito alberga 9 519 habitantes (INEI, 2023) en una superficie de 100,32 km², con clima tropical húmedo favorable para la acuicultura de especies amazónicas. La zona forma parte de la cuenca del río Huallaga, con acceso a recursos hídricos superficiales que abastecen la mayoría de los estanques piscícolas evaluados.

2.2. Diseño de investigación y muestra

Se adoptó un enfoque cuali-cuantitativo (mixto), bajo el método hipotético-deductivo, con diseño no experimental, transeccional, de nivel descriptivo-explicativo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). La variable predictora fue los factores determinantes en la productividad (FDP) y la variable dependiente, las unidades de producción piscícolas (UPP). La muestra se conformó por 56 piscicultores activos del distrito (muestreo no probabilístico por conveniencia, criterio de inclusión: actividad piscícola vigente al momento del estudio) y 3 expertos del sector acuícola regional, seleccionados por criterio de experiencia (>5 años en extensión o investigación piscícola).

2.3. Instrumentos y recolección de datos

Se utilizaron tres técnicas complementarias: (1) encuesta estructurada aplicada a los 56 piscicultores, con dos cuestionarios validados (V1_FDP: 42 ítems en escala Likert 1-5,

distribuidos en 7 dimensiones; V2_UPP: 24 ítems en escala Likert 1-5, distribuidos en 4 dimensiones); (2) entrevista semiestructurada a los 3 expertos (7 preguntas orientadoras por dimensión); y (3) observación directa no participativa en las instalaciones piscícolas. La validación de los instrumentos se realizó por juicio de 5 expertos (índice de validez de contenido V de Aiken $\geq 0,85$) y se verificó la confiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach (V1_FDP: $\alpha=0,892$; V2_UPP: $\alpha=0,871$).

Los niveles de las variables fueron baremados en tres categorías: para FDP (desfavorable: 6-14; regular: 15-22; favorable: 23-30) y para UPP por dimensión (deficiente: 6-14; moderado: 15-22; pertinente: 23-30), y global UPP (deficiente: 24-56; moderado: 57-88; pertinente: 89-120).

2.4. Análisis estadístico

El análisis cuantitativo se realizó con el software SPSS v.28. Se aplicó estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes) para caracterizar los niveles de FDP y UPP, y regresión lineal simple para estimar la incidencia de los FDP sobre las UPP y cada una de sus cuatro dimensiones. Previamente se verificaron los supuestos del modelo: normalidad de residuos (prueba de Kolmogórov-Smirnov, $p>0,05$), homocedasticidad (prueba de Levene) e independencia de errores (Durbin-Watson: $d=1,83$). Se reportan los coeficientes R, R², F de Fisher y los coeficientes de regresión estandarizados (B) con sus respectivos valores de significancia (nivel $\alpha=0,05$). Los datos cualitativos (entrevistas y observaciones) se triangulaban con los resultados cuantitativos mediante análisis de contenido temático.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Factores determinantes en la productividad (FDP)

El análisis descriptivo reveló que la mayoría de los piscicultores (82%) percibe el conjunto de los FDP como regular, el 11% como favorable y el 7% como desfavorable. A nivel dimensional (Tabla 1), el clima y las condiciones ambientales (D1) es el factor mejor valorado

(57% favorable), mientras que las políticas públicas y el marco legal (D7) es el factor más crítico: ningún productor lo percibe como favorable, el 54% lo califica regular y el 46% desfavorable. La organización social y participación comunitaria (D6) también evidencia debilidades marcadas, con solo 7% favorable y 84% regular. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Dube y Mabika (2022) en Zimbabwe y Garza-Gil et al. (2022) para contextos latinoamericanos similares.

Tabla 1. Factores determinantes en la productividad (FDP)

Factor / Dimensión	D1 Clima	D2 Agua	D3 Infraestructura	D4 Manejo	D5 Económico	D6 Org. Social
Desfavorable	5%	9%	14%	14%	14%	9%
Regular	38%	73%	66%	64%	38%	84%
Favorable	57%	18%	20%	22%	48%	7%

Nota. D1=Clima y condiciones ambientales; D2=Disponibilidad y calidad del agua; D3=Infraestructura y servicios básicos; D4=Manejo y alimentación; D5=Aspectos económicos; D6=Organización social y participación comunitaria. Escala: desfavorable (6–14), regular (15–22), favorable (23–30).

La prevalencia de condiciones regulares en la mayoría de los FDP es coherente con lo reportado por Medeiros et al. (2022) en Brasil, quienes destacaron que la calidad del agua y la gestión de residuos son determinantes clave de la sostenibilidad en estanques excavados amazónicos. En Luyando, la ausencia generalizada de pretratamiento del agua y la falta de monitoreo de parámetros físico-químicos representan vulnerabilidades críticas que limitan el potencial productivo. La óptima temperatura del agua para la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) se sitúa entre los 25 y 30°C; desviaciones de este rango afectan directamente la tasa de conversión alimenticia y el crecimiento (Wahab et al., 2022; Delgado-Santillán et al., 2023). Los resultados también confirman la importancia del pH, el oxígeno disuelto y la transparencia como parámetros

críticos para la productividad en estanques tropicales (Abreu et al., 2022)

La percepción favorable del clima por parte del 57% de los productores contrasta con la situación crítica de las políticas públicas (0% favorable), subrayando la necesidad de intervención institucional, tal como lo propone la Política Nacional de Acuicultura al 2030 (PRODUCE, 2023). El Plan Estratégico para la Pesca y Acuicultura 2024-2030 del Perú busca formalizar las unidades productivas e incrementar el aporte del sector al PBI del 0,8% al 1,06% para 2030 (PRODUCE, 2024b), objetivos que requieren de mejoras precisamente en las dimensiones identificadas como críticas en este estudio.

3.2. Niveles de las unidades de producción piscícolas (UPP)

Globalmente, el 44% de las UPP se clasificaron en nivel moderado, el 29% deficiente y el 27% pertinente. Por dimensiones (Tabla 2), el aspecto económico muestra la mayor proporción en nivel pertinente (43%), lo que refleja que parte de los productores logra rentabilidades aceptables mediante la comercialización de paco y tilapia en mercados

locales (precio promedio: S/ 8/kg; producción por unidad: 400-800 kg/año). En contraste, los aspectos sociales presentan el mayor porcentaje en nivel moderado (53%), y los aspectos tecnológicos exhiben la mayor deficiencia relativa (32%), evidenciando escaso acceso a innovaciones y herramientas de monitoreo, situación coincidente con lo reportado por Nhuyen et al. (2022) en el sudeste asiático y Abreu et al. (2022) en Brasil.

Tabla 2. Niveles de las unidades de producción piscícolas (UPP)

Nivel	Económico	Social	Ambiental	Tecnológico	V2_UPP Total
Deficiente	32%	20%	27%	32%	29%
Moderado	25%	53%	43%	41%	44%
Pertinente	43%	27%	30%	27%	27%

Nota. Escala por dimensión: deficiente (6–14), moderado (15–22), pertinente (23–30). Escala global UPP: deficiente (24–56), moderado (57–88), pertinente (89–120).

3.3. Incidencia de los FDP sobre las UPP: Modelos de regresión lineal

Los modelos de regresión lineal simple (Tabla 3) mostraron que los FDP tienen una incidencia significativa ($p < 0,05$) sobre las UPP en todas las dimensiones evaluadas. El modelo global estimó un coeficiente de determinación $R^2 = 0,337$ ($F = 27,427$; $p < 0,001$), indicando que los FDP explican el 33,7% de la varianza total de las UPP, con la ecuación predictiva: $UPP = 3,419 + 0,536 \times FDP$. El mayor efecto se registró en la

dimensión económica ($R^2 = 0,367$), seguido por la social ($R^2 = 0,348$), la ambiental ($R^2 = 0,268$) y la tecnológica ($R^2 = 0,194$), siendo todos estadísticamente significativos. El porcentaje de varianza no explicada (66,3%) sugiere la existencia de otros factores relevantes, como la dinámica de precios, disponibilidad de alevines, redes sociales informales y fluctuaciones climáticas interanuales, que deberían incorporarse en investigaciones futuras.

Tabla 3. Modelo de regresión lineal de la Incidencia de los FDP sobre las UPP

Dimensión / Variable	R	R ²	F	Coef. B	Sig.
D1 Aspectos económicos	0,605	0,367	31,245	0,167	0,000
D2 Aspectos sociales	0,590	0,348	28,874	0,140	0,000
D3 Aspectos ambientales	0,517	0,268	19,740	0,125	0,000
D4 Aspectos tecnológicos	0,441	0,194	13,004	0,104	0,001
V2 UPP (Global)	0,580	0,337	27,427	0,536	0,000

Nota. Variable predictora (V1_FDP); Variables dependientes: D1=Aspectos económicos; D2=Aspectos sociales; D3=Aspectos ambientales; D4=Aspectos tecnológicos; V2=UPP global. Coef. B = coeficiente de regresión no estandarizado para V1_FDP. Supuestos verificados: normalidad (K-S, $p > 0,05$), homocedasticidad (Levene, $p > 0,05$), independencia (DW=1,83). Análisis: SPSS v.28.

En términos del efecto diferenciado por dimensiones, el mayor impacto sobre los aspectos económicos ($R^2=0,367$) sugiere que las mejoras en los FDP particularmente en manejo técnico y acceso a mercados— se traducen más rápidamente en ganancias económicas, en línea con lo señalado por Dube y Mabika (2022), quienes identificaron las limitaciones financieras y la falta de mercados como los principales obstáculos en contextos rurales similares. Ogello et al. (2022) encontraron en Kenya que la organización colectiva de los productores en parques acuícolas redujo los costos de insumos en un 25% y mejoró el acceso a mercados formales, incrementando los ingresos netos en un 32%.

El menor efecto sobre la dimensión tecnológica ($R^2=0,194$) refleja la amplia brecha existente: la mayoría de los productores opera con métodos convencionales, sin acceso a sistemas de monitoreo digital, reproducción controlada ni registros productivos sistematizados, situación coincidente con Pullido et al. (2020) y Turcios-Casco et al. (2022). El PNIPA (2024) ha invertido más de S/ 221 millones en proyectos de innovación acuícola en el Perú, pero su impacto en la Amazonía Continental aún es limitado, como evidencia la escasa adopción tecnológica reportada en este estudio.

El carácter familiar de la piscicultura en Luyando donde los roles recaen en el jefe de familia, cónyuge e hijos, limita la escala productiva y la cohesión social, aspecto que explica en parte el efecto moderado sobre la dimensión social ($R^2=0,348$). La escasa afiliación a asociaciones reduce la capacidad de negociación colectiva y el acceso a financiamiento, barreras también documentadas por Carvalho et al. (2022) en el

contexto amazónico brasileño, y por Nhuyen et al. (2022) en Vietnam. Gichuki et al. (2024) demostraron que la participación en grupos de interés común incrementa la productividad neta de la tilapia en un 18% y los ingresos netos en un 22% en sistemas de pequeña escala, resaltando la asociatividad como intervención de alto impacto y bajo costo relativo.

Los resultados evidencian que los factores determinantes de la productividad especialmente el acceso al agua de calidad, la infraestructura, el manejo alimenticio y las políticas públicas condicionan de manera significativa el desempeño de las UPP en Luyando. El efecto global estimado del 33,7% es consistente con hallazgos de estudios similares en contextos latinoamericanos y africanos, donde se reconoce que múltiples variables controlables e incontrolables moldean la productividad acuícola de pequeña escala (Deng, 2020; Carvalho et al., 2022; Gichuki et al., 2024).

Cabe señalar que el 66,3% de la varianza no explicada indica la existencia de otros factores relevantes no considerados en el estudio, tales como la dinámica de precios de mercado, la disponibilidad y costo de alevines, las fluctuaciones climáticas interanuales agravadas por eventos extremos como El Niño 2023 que redujo la producción acuícola nacional en 32,8% (PRODUCE, 2024a) y las redes sociales informales de los productores. La vulnerabilidad climática del sector hace imprescindible incorporar estrategias de gestión del riesgo en los modelos de desarrollo acuícola regional (Portilla, 2023; Garza-Gil et al., 2022). Futuras investigaciones deberían incorporar estas variables mediante modelos multivariados y ampliar el alcance geográfico a

otros distritos de la provincia de Leoncio Prado para validar los modelos estimados.

4. CONCLUSIONES

Los factores determinantes de la productividad (FDP) inciden de manera significativa sobre las unidades de producción piscícolas (UPP) del distrito de Luyando, Huánuco, explicando el 33,7% de su varianza ($R^2=0,337$; $F=27,427$; $p<0,001$). Este efecto confirma que una proporción sustancial del rendimiento productivo depende de variables controlables como el manejo técnico-económico, la calidad del agua, la infraestructura y las prácticas alimenticias.

Los FDP presentan niveles predominantemente regulares (82%), con áreas críticas en políticas públicas, organización social y calidad del agua. Las UPP muestran desempeño mayoritariamente moderado (44%), con fortalezas en el aspecto económico (43% pertinente) y brechas pronunciadas en la dimensión tecnológica (32% deficiente). El efecto de los FDP es diferenciado: mayor en lo económico ($R^2=0,367$), intermedio en lo social ($R^2=0,348$) y ambiental ($R^2=0,268$), y menor en lo tecnológico ($R^2=0,194$).

Declaración de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Abreu, J.S., Freitas, R.T.F., Costa, D.C. & Luz, R.K. (2022). Water quality and productivity in Amazonian fish ponds: A systematic review of key physico-chemical parameters. *Aquacultural Engineering*, 97, 102241. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2022.102241>
- Abiodun, O.I., Adejumo, A. & Salami, L. (2023). Organizational constraints to smallholder fish farming productivity in West Africa: A meta-analysis. *Aquaculture, Fish and Fisheries*, 3(2), 98–112. <https://doi.org/10.1002/aff2.89>
- Barrionuevo, C. (2021). *Características del manejo productivo de peces amazónicos en el sector Cachicoto, Huánuco* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Carvalho, M., Silva, R. & Figueiredo, T. (2022). Educational actions for sustainable fish production in the Environmental Protection Area of Maracanã, Maranhão, Brazil. *Aquaculture Reports*, 24, 101134. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2022.101134>
- Delgado-Santillán, L.Y., Mamani, G.C. & Torres, R. (2023). Calidad del agua y parámetros productivos de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) en estanque de tierra. *Agro Productividad*, 16(8), 45–53. <https://doi.org/10.32854/agrop.v16i8.2421>
- Deng, T. (2020). Review of factors affecting fish production and marketing chains in Ethiopia. *Reviews in Aquaculture*, 12(4), 2509–2526. <https://doi.org/10.1111/raq.12449>
- Dube, T. & Mabika, B.M. (2022). Factors influencing fish farmers' decision to adopt aquaculture practices in rural Zimbabwe. *Aquaculture, Fish and Fisheries*, 2(5), 458–468. <https://doi.org/10.1002/aff2.62>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2022). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022*. Hacia la transformación azul. FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461es>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2024). *The state of world fisheries and aquaculture 2024: Blue transformation in action*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>
- Garza-Gil, M.D., Surís-Regueiro, J.C. & Varela-Lafuente, M.M. (2022). Analysis of the economic and environmental sustainability of small-scale aquaculture in Latin America. *Marine Policy*, 140, 105069. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105069>
- Gichuki, C.N., Ndiritu, S.W. & Emodoi, A.B. (2024). Impact of common interest group participation and aquaculture development programs on fish productivity and net returns: Evidence from Nile tilapia farming. *Aquaculture International*, 32, 6741–6759. <https://doi.org/10.1007/s10499-024-01707-w>
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C.P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2023). *Perú: Estadísticas de población a nivel distrital 2023*. INEI. <https://www.inei.gob.pe>
- Medeiros, M.V., Ono, E.A., Affonso, E.G. & Socoloski, R.T. (2022). Water scarcity and quality in earthen ponds for Amazonian fish farming: A review. *Aquacultural Engineering*, 99, 102283. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2022.102283>
- Nhuyen, T.T.T., Le, T.C. & Nguyen, V.K. (2022). Determinants of small-scale aquaculture productivity in the Mekong Delta, Vietnam: A multi-level analysis. *Aquaculture Economics & Management*, 26(3), 215–234. <https://doi.org/10.1080/13657305.2022.2058732>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2023). *Políticas para el futuro de la pesca y la acuicultura en Perú*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/712e7084-es>
- Ogello, E.O., Munguti, J.M., Obiero, K.O., Kyule, D. & Liti, D. (2022). Promoting sustainable smallholder aquaculture productivity through landscape and seascape aquapark models: A case study of Busia County, Kenya. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 898044. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.898044>
- Portilla, E. (2023). Integrated framework to identify and prioritize climatic and non-climatic factors affecting artisanal fishing. *Ocean & Coastal Management*, 235, 106489. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106489>
- Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura [PNIPA]. (2024). *Avances del Proyecto Nacional de Innovación en Acuicultura: Transferencia tecnológica y redes de innovación por cadenas de valor*. PNIPA. <https://www.pnipa.gob.pe>
- Pullido, J., García, M. & Rengifo, J. (2020). Adopción tecnológica en piscicultores de los distritos Rupa Rupa y Castillo Grande, Tingo María. *Folia Amazónica*, 29(1), 45–56. <https://doi.org/10.24841/fa.v29i1.505>
- Ministerio de la Producción [PRODUCE]. (2022). *Anuario estadístico pesquero y acuícola 2022*. PRODUCE. <https://ogeiee.produce.gob.pe>
- Ministerio de la Producción [PRODUCE]. (2023). *Política Nacional de Acuicultura al 2030*. PRODUCE / Dirección General de Acuicultura. <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2023/01/POLITICA-NACIONAL-DE-ACUICULTURA.pdf>
- Ministerio de la Producción [PRODUCE]. (2024a). *Reporte sectorial acuicultura: Desempeño de la actividad acuícola enero 2024*. PRODUCE. <https://www.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2024/05/Sector-Acuicultura-Enero-2024.pdf>
- Ministerio de la Producción [PRODUCE]. (2024b). *Primera sesión 2024 del Sistema Nacional de Acuicultura – SINACUI: Acuerdos y grupos de trabajo*. PRODUCE / Red Nacional de Información Acuícola. <https://rnia.produce.gob.pe/produce-realiza-la-primera-sesion-2024-del-sistema-nacional-de-acuicultura-sinacui/>
- Turcios-Casco, M.A., Canjura-Ramos, R. & Martínez-Lara, B.A. (2022). Socioeconomic and technical constraints on smallholder aquaculture in Central America: A stakeholder analysis. *Sustainability*, 14(9), 5132. <https://doi.org/10.3390/su14095132>
- Wahab, M.A., Ahmed, Z.F., Ahmed, N. & Mahfuzul Islam, A.K.M. (2022). Effect of environmental factors on growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*): A review. *International Journal of Biometeorology*, 66, 2255–2270. <https://doi.org/10.1007/s00484-022-02344-z>
- Wamukota, A., Kaunda-Arara, B. & Nyaga, P. (2022). Social capital and collective action in small-scale fisheries governance: Evidence from coastal Kenya. *Fish and Fisheries*, 23(4), 912–928. <https://doi.org/10.1111/faf.12662>
- Yépez-García, R.A., Johnson, T.M. & Andrés, L.A. (2022). Bridging the infrastructure gap in rural aquaculture: Lessons from Latin America. *World Bank Policy Research Working Paper*, 10123. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-10123>
- Ye, J., Tietze, U. & Bhuyian, S. (2023). *Small-scale aquaculture for livelihoods, food security and nutrition: A review of evidence from Asia*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 700. <https://doi.org/10.4060/cc3617en>
- Zaldívar-Soto, M., Guimarães, A. & Cisneros-Montemayor, A. (2023). Participatory governance and technical training as drivers of productivity in Amazonian rural aquaculture: Evidence from smallholder fish farms in Brazil and Peru. *Aquaculture*, 572, 739561. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739561>
- Zhong, L., Liu, Y. & Huang, Z. (2022). Institutional constraints on the growth of small-scale aquaculture in developing countries: A global comparative review. *Reviews in Aquaculture*, 14(2), 851–869. <https://doi.org/10.1111/raq.12634>