




Acuicultura y pesca

Artículo de revisión

Políticas promovedoras de la tecnificación y su efecto en la productividad acuícola

 Jeison Elí Sánchez Calle^{1*},  Miguel Ángel Valles Coral²,
 Pedro Antonio Gonzales Sánchez²

¹Universidad Peruana Unión (Filial-Tarapoto). San Martín, Perú.

²Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. San Martín, Perú.

*Universidad Peruana Unión (Filial-Tarapoto). San Martín, Perú. Jr. Los Mártires No. 340.
jeisonsanchez@upeu.edu.pe

Editor temático: Guillermo Vásquez (Universidad del Cauca. Colombia)

Recibido: 07 de julio de 2020

Aprobado: 15 de marzo de 2021

Publicado: 01 de octubre de 2021

Para citar este artículo: Sánchez Calle, J. E., Valles Coral, M. A., & Gonzales Sánchez, P. A. (2021). Políticas promovedoras de la tecnificación y su efecto en la productividad acuícola. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(3), e2100. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num3_art:2100



Resumen

La acuicultura en el Perú a nivel continental se proyecta como el sector propicio para desarrollar estrategias productivas y lograr la tecnificación, dado que su producción está basada en pocas especies y en algunas regiones. En ese sentido, el propósito del artículo de revisión bibliográfica es dar a conocer políticas exitosas de la tecnificación aplicadas en diversos países desarrollados y su impacto en la productividad acuícola, relacionado con las políticas de Latinoamérica y del Perú. Se revisaron artículos científicos publicados en las bases de datos Scopus, Scielo, Directory of Open Access Journals (DOAJ), ScienceDirect, Latindex, Google académico, así como reportes del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA) Perú y Ministerio de la producción (PRODUCE), utilizando el gestor de búsqueda de referencias Mendeley. Se seleccionaron 50 artículos basados en los criterios de relación con el tema, nivel de impacto y año de publicación en los últimos cinco años. Se encontró que los países que han tecnificado sus procesos acuícolas han logrado posicionarse como referentes mundiales con altos niveles de eficiencia, productividad y competitividad. Se concluye que, para asegurar el éxito acuícola, se deben promover estrategias, políticas, el desarrollo tecnológico y la innovación para lograr mejorar y dar valor a la cadena productiva.

Palabras clave: acuicultura, automatización, cambio tecnológico, desarrollo económico y social, productividad

Technification-promoting policies and their effect on aquaculture productivity

Abstract

Continental aquaculture in Peru is gaining exposure as a propitious sector to implement production strategies and achieve technification since its production is based on few species and some regions. This literature review paper aims to present successful technification policies adopted by various developed countries and their impact on aquaculture productivity, compared to Latin American and Peruvian policies. We reviewed scientific articles published in the Scopus, Scielo, Directory of Open Access Journals (DOAJ), ScienceDirect, Latindex, and Google Scholar databases, as well as reports from the National Program for Innovation in Fisheries and Aquaculture (PNIPA) of Peru and the Ministry of Production (PRODUCE), using Mendeley reference manager. A total of 50 articles were selected based on relevance, impact level, and date of publication in the last five years. The countries that have technified their aquaculture processes have managed to position themselves as world benchmarks with high efficiency, productivity, and competitiveness levels. In conclusion, strategies, policies, technological development, and innovation must be promoted to improve and add value to the production chain and thus ensure aquaculture success.

Keywords: aquaculture, automation, economic and social development, productivity, technological change

Introducción

La acuicultura se ha convertido en una opción para satisfacer las demandas nutricionales del futuro. Actualmente, el 54 % de pescados y mariscos provienen de esta con tendencia a aumentar significativamente (Delgado Ramírez & Soto Aguirre, 2018). En ese sentido, la producción de peces juega un rol fundamental tanto para la autonomía alimentaria de las comunidades como para su sostenimiento económico (Rojas-Molina et al., 2017). Por ejemplo, Torres-Barrera y Grandas-Rincón (2017) enfatizaron que en regiones de Colombia la producción de peces tradicional se ha desarrollado históricamente y basan sus actividades en esa labor, con relación a esto, Crispín-Sánchez et al. (2019) resaltaron la importancia que puede tener la incorporación de recursos tecnológicos para aprovechar al máximo los recursos naturales, ser sostenible con el medio ambiente, ser productivos y lograr la competitividad en el mercado. Respecto a lo anterior, en el crecimiento acuícola se enfrentan importantes desafíos. El desperdicio de los recursos hídricos y el desbalance entre la demanda y la producción, amerita adaptar políticas eficaces en dicho sector (Bonilla-Castillo et al., 2018). En este contexto, resulta apremiante incorporar políticas tecnológicas, siendo este un factor clave para lograr competitividad y desarrollo empresarial (Martínez-Yáñez et al., 2018).

En efecto, los gobiernos nacionales cumplen un rol fundamental en función de sus políticas incorporadas en el sector acuícola; no obstante, se evidencia la falta de capacidad de las organizaciones para participar, definir y proponer iniciativas que puedan ser consideradas dentro de las políticas públicas, además de la no existencia de instancias de participación de los piscicultores (Pereira-Gutiérrez et al., 2017). Esta situación demuestra la descoordinación entre las entidades estatales y la comunidad acuícola, no cabe duda de que la ausencia de políticas capaces de mirar hacia un desarrollo sostenible del sector se vuelve más notoria (Marcelino-Aranda et al., 2017).

En la actualidad, los países del continente asiático dominan la producción acuícola mundial con crecimientos de 2,6 millones de toneladas por año. De los 9 países considerados líderes en la acuicultura, China es el principal productor y exportador de tilapia en el mundo con más de 1.000 t/año (Carpio & Tito, 2017); la diversidad de tecnología implementada en los procesos inmersos en sus políticas acuícolas han logrado convertir a este país en potencia mundial (Hernández-Barraza et al., 2016).

En América Latina, México es pionero en innovación acuícola, puesto que la implementación de políticas ambientales, herramientas de planeación, soporte y monitoreo continuo han incrementado su eficiencia productiva (Jiménez-Sánchez et al., 2019); lo que le ha permitido aumentar su producción acuícola en forma constante y progresiva, representando más del 60 % de la producción total del país (Hernández-Barraza et al., 2016). Del mismo modo, los gobiernos nacionales de Brasil, Chile y Colombia invierten en proyectos de acuicultura, ya que la consideran una actividad relevante para la economía nacional (García-Ramos et al., 2016).

Perú, ubicado en el décimo segundo lugar en la producción acuícola mundial con 155.000 t/año, ha logrado un crecimiento vertiginoso en la última década (Carpio & Tito, 2017), teniendo como foco principal dos sistemas de cultivo: ambientes tradicionales y estanques artificiales (Arqueros et al., 2017).

A nivel nacional se estima la existencia de alrededor de 12.000 recursos lénticos situados en zonas alto andinas, de los cuales 600 han sido considerados aptos por la Dirección Regional de la Producción para el desarrollo de actividades acuícolas (Carpio & Tito, 2017). Si bien el gobierno regula y efectúa planes con el fin de promover su desarrollo sostenible e ingresos económicos de las comunidades (Aramayo, 2016), en gran parte de las regiones del país la comercialización de especies es limitada, de tal modo que no logran alcanzar los niveles de producción debido a la baja demanda (Chichizola et al., 2016).

Esta revisión se planteó identificar cuáles son las políticas promovedoras de la tecnificación, aplicadas en diversos países desarrollados y su impacto en la productividad acuícola. Por lo descrito anteriormente, en el presente trabajo se revisaron una serie de artículos originales elaborados en países donde la competitividad del sector acuícola los ha llevado a ser referentes mundiales, con altos niveles de eficiencia y productividad. Así mismo, se pretende proporcionar información útil, a toda la comunidad productiva dedicada a la actividad acuícola, que contribuya en la optimización de sus procesos y su competitividad en el mercado.

Materiales y métodos

La revisión bibliográfica se realizó a partir de la combinación de operadores booleanos y almacenamiento de artículos de revistas de alto impacto en Scopus, Scielo, Directory of Open Access Journals (DOAJ), ScienceDirect, Latindex, Google académico; así como reportes del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA) Perú y Ministerio de la producción (PRODUCE). Se utilizó el gestor de búsqueda de referencias bibliográficas Mendeley, se seleccionaron 50 artículos basados en los criterios de relación con el tema, nivel de impacto y año de publicación en los últimos 5 años.

Resultados y discusión

Los resultados de la búsqueda se dispusieron en un orden relacionado con las políticas exitosas de la tecnificación aplicadas en diversos países desarrollados, sin que necesariamente tengan un vínculo con su ponderación.

Políticas y herramientas tecnológicas en la acuicultura mundial

La innovación y los avances tecnológicos son factores primordiales para el desarrollo y competitividad de las empresas (Zamora-Torres & González-García, 2018), es por ello que buscan herramientas que les permitan sobrevivir en un mundo cada vez más competitivo (Del Carpio-Gallegos & Miralles, 2019).

Los países asiáticos son referentes mundiales por su productividad e incorporación de tecnología en sus procesos (Torres-Barrera & Grandas-Rincón, 2017), investigaciones realizadas en China indican que la agricultura es el principal causante de la contaminación aportando el 57 % del nitrógeno y el 69 % del

fósforo que se introduce en el agua (Rojas & Salazar, 2018). Ribeiro et al. (2019) informaron que el gobierno interviene con la aplicación de la estrategia denominada *economía circular*, referida a la utilización integral de insumos y reducción de desechos. En ese contexto se incorpora la acuicultura integrada y policultivos, generando que los piscicultores migren a nuevas estrategias tales como sistemas de recirculación (RAS), acuaponías y bioflocs (Castillo & Espitia, 2020). Como resultado de la adopción tecnológica y el apoyo de políticas públicas, el país ha logrado posicionarse desde hace décadas como principal productor mundial de especies acuícolas (Porrás-Rivera & Rodríguez-Pulido, 2019).

Estados Unidos no es ajeno a la tecnificación de procesos en la acuicultura (Morán-Silva et al., 2017), la Agencia Nacional para la Administración de la Atmósfera y los Océanos (NOAA) impulsa la gestión de herramientas de ciencia y tecnología y su transferencia, de tal modo que incentive a los acuicultores para atender la creciente demanda de alimentos marinos y la restauración de recursos pesqueros (Dowbor et al., 2018). En relación con lo anterior, Beltrán (2017) en su investigación resaltaron que la empresa Global Blue Technologies, granja innovadora dedicada a la producción de camarón bajo un sistema intensivo, tiene como triple objetivo: cuidar el planeta, a las personas y a la empresa. Así mismo, ha desarrollado un proyecto denominado *Cero descargas* al medio ambiente, el cual consiste en la reutilización de aguas residuales industriales; esta aplicación de tecnología ha logrado que desde el 2015 se produzcan camarones con tallas impresionantes y de forma ambientalmente responsable.

En España, tal y como lo indicó Varela-Mejías (2018), el gobierno pone énfasis en inversiones I+D para desarrollar tecnología y transferirla, desde 1986 con la creación de la Ley de la ciencia (Ley de Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y Técnica) y la participación del gobierno en el primer Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, este país ha contribuido a fortalecer los lazos y firmar convenios con el sector privado, todo ello con la finalidad de implementar tecnología en el sector a través de la adquisición de laboratorios especializados y la creación de diversas áreas orientadas al sector acuícola. Tal y como lo afirmó Beltrán (2017), el objetivo de España es no depender de la importación de especies acuícolas (semillas) y contribuir a la mitigación de las enfermedades del pez.

Políticas y herramientas tecnológicas en la acuicultura en Latinoamérica

Gavito et al. (2017) señalaron que el gobierno Mexicano a través del organismo Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) impulsa a microempresas con desarrollo y ordenamiento de cadenas de valor, creando alianzas para mejorar la competitividad en el mercado; de tal manera que crea políticas como instrumento que se relaciona con la innovación y la transferencia tecnológica en el sector acuícola (Díaz et al., 2017). A propósito de esto, Cisneros-Montemayor y Cisneros-Mata (2018) informaron que el programa denominado *Revolución Verde* aumentó en un corto plazo el rendimiento de cultivos y exportaciones acuícolas a través de la aplicación masiva de paquetes tecnológicos (tabla 1).

Tabla 1. Metas y herramientas tecnológicas derivadas del programa *Revolución Verde*

Metas para el desarrollo sostenible	Herramientas tecnológicas
Manejo eficiente del agua de lluvia y riego	Software de apoyo, diseño de sistemas de captación de agua y riego eficiente, análisis de imágenes y cursos de capacitación
<i>Economía circular</i> y estequiometría en nutrientes	Software y aplicaciones para optimizar la fertilización
Selección de sistemas de producción viables para las condiciones edáficas, climáticas y socioeconómicas	Software, bases de datos y monitoreo de condiciones climáticas

Fuente: Adaptado de Gavito et al. (2017)

En respuesta, en los últimos años México ha obtenido una tasa de crecimiento del 15 % anual, alcanzando en 2016 cifras históricas de 337.000 toneladas de producción acuícola (Cuéllar Lugo et al., 2018).

Colombia gracias a su ubicación geográfica y topográfica posee un gran potencial para desarrollar la acuicultura, dado que tiene 25.000 millones de m³ en disponibilidad de recursos hídricos (Camero-Escoba & Calderón-Calderón, 2018). Hernandez et al. (2019) en su investigación describen que el gobierno colombiano prioriza el uso de tecnologías innovadoras que cumplan con los esquemas formulados en su desarrollo acuícola productivo: ser económicamente viable, ambientalmente sostenible y socialmente aceptable. Frente a este reto, surgen los bioflocs considerados como alternativa para mitigar los impactos ambientales negativos generados por las descargas de agua provenientes de la acuicultura.

Realidad de la acuicultura en Perú

El sector pesquero en Perú, reconocido a nivel mundial por la exportación de harina de pescado (Crispín-Sánchez et al., 2019), no ha sido ajeno a emprendimientos acuícolas, ya que desde inicios del siglo XXI ha logrado un ligero crecimiento, aún enfocado en pocas especies y regiones (Gonzales et al., 2019), tal como se aprecia en las figuras 1 y 2.

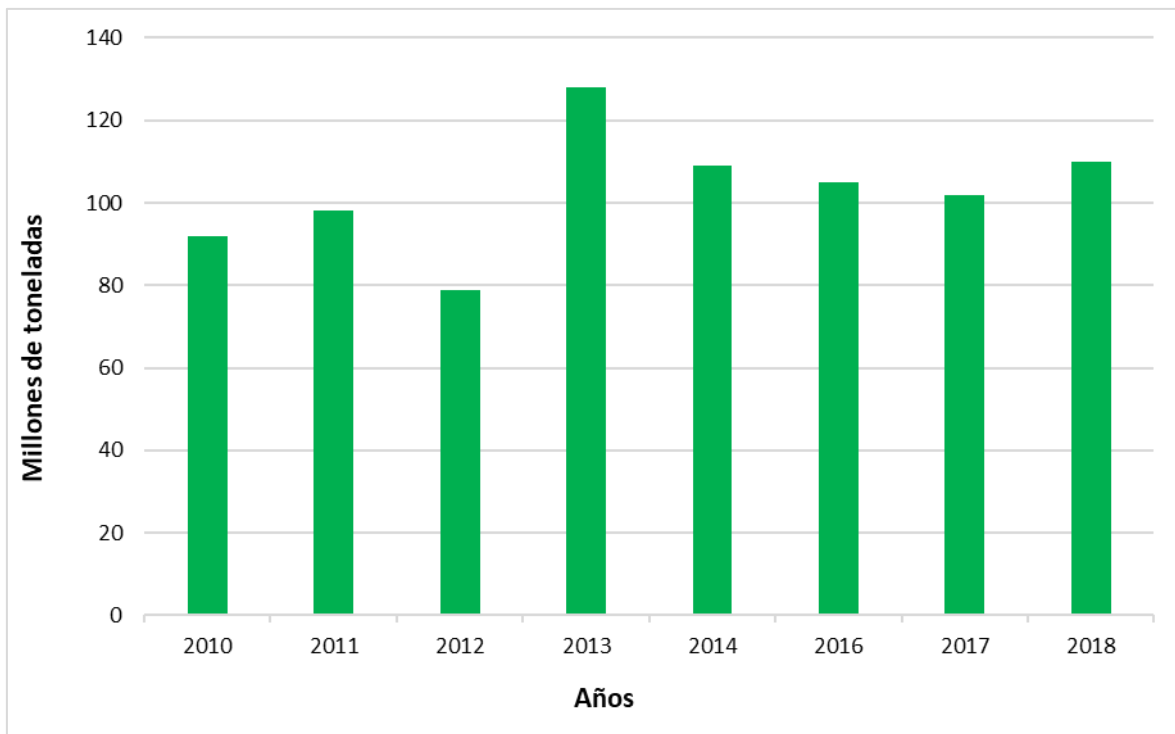


Figura 1. Crecimiento de la acuicultura en Perú de 2010 a 2018.
Fuente: Adaptado de Olaya (2020)

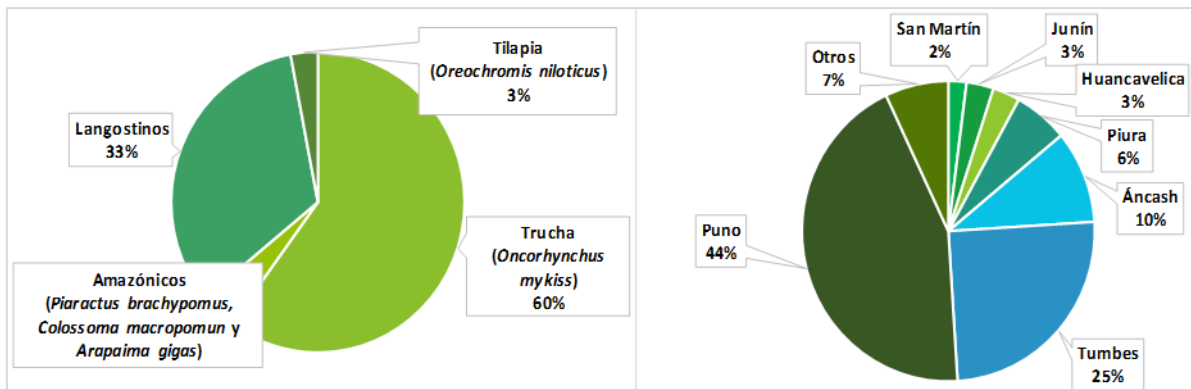


Figura 2. Producción por especies y regiones en el Perú (2018)
Fuente: Adaptado de Berger (2020)

Perú posee una de las biodiversidades más grandes del mundo, con potencial para la pesca, así como recursos hídricos continentales y una costa altamente productiva (Aramayo, 2016). Sin embargo, existen

problemas que afectan el desarrollo, expansión y competitividad de la acuicultura (Adams & Flores, 2016). Ejemplo de ello, es la escasa capacidad para la producción, comercialización, gestión y organización de empresas acuícolas con enfoque de cadenas productivas (Zafra-Trelles et al., 2017). Así como la poca información sobre la demanda de productos acuícolas en los ámbitos nacional e internacional (Rodríguez-Félix et al., 2016).

Bonilla-Castillo et al. (2018) señalaron que en Perú es baja la atribución de paquetes tecnológicos orientados al fortalecimiento de las cadenas productivas y al crecimiento de la acuicultura de especies con perspectivas de mercado; en consecuencia, gran parte de granjas piscícolas realizan sus labores de forma artesanal ya que no cuentan con herramientas tecnológicas que les permitan automatizar sus procesos (Rodríguez-Cruz & Pinto, 2018).

La deficiente caracterización de recursos tecnológicos en las actividades acuícolas es otro factor que se atribuye a la inaplicación de tecnología en sus procesos (Zafra et al., 2018), concretamente la producción tradicional de especies nativas, donde es indispensable una adecuada gestión requiriendo ser monitoreadas periódicamente, centrándose en el control de parámetros fisicoquímicos del agua, alimentación y control de enfermedades (Adams & Flores, 2016).

Diversas entidades del gobierno, entre ellas el Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA), promueven la formalización, tecnificación y el trabajo participativo de pequeños productores y comunidades; sin embargo, gran parte de este sector se resiste a la adopción de estos modelos y continúa con una acuicultura extensiva (Marcelino-Aranda et al., 2017).

Alternativas para la incorporación de políticas exitosas y mejoramiento de la acuicultura peruana

Perú no es ajeno a innovaciones acuícolas, pues en las últimas décadas el gobierno ha buscado consolidar la producción y desarrollar nuevas oportunidades generando sostenibilidad, diversidad y competitividad en el mercado (Aramayo, 2016). La acuicultura continental se proyecta como un sector propicio para desarrollar estrategias productivas y lograr la tecnificación, dado que su producción está basada en pocas especies y en pocas regiones (Zender et al., 2016).

Con el fin de realizar una evaluación sistemática, se ha elaborado la tabla 2, en la que se hace una recopilación de las políticas promovedoras de la tecnificación incorporadas en países donde la competitividad del sector acuícola los ha llevado a ser referentes mundiales, con altos niveles de eficiencia y productividad. En ese sentido, se encontró que países como China y Estados Unidos a través de sus programas *Economía circular* y *Cero descargas* incorporan tecnología relacionada con el desarrollo acuícola orientado al reciclaje de las aguas provenientes de las industrias (Vázquez-López, 2018).

Tabla 2. Países promotores de la tecnificación y la intervención tecnológica aplicadas en el sector acuícola

País	Programa u organismo	Intervención tecnológica
China	<i>Economía circular</i>	Sistemas de circulación (RAS), acuaponías, y bioflocs
	<i>Cero descargas</i>	Incorporación de paquetes tecnológicos en la reutilización de aguas residuales
Estados Unidos	Agencia Nacional para la Administración de la Atmósfera y los Océanos (NOAA)	Impulso a la gestión de herramientas de ciencia y tecnología y su transferencia
España	Inversiones I+D	Convenios entre el gobierno y sector privado para la adquisición de tecnología
	Ley de la ciencia (Ley de Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y Técnica)	
México	Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA)	Impulso a microempresas creando alianzas estratégicas y políticas relacionadas con la innovación y la transferencia tecnológica
	Revolución verde	<i>Software</i> de apoyo, diseño de sistemas de captación de agua y riego, análisis de imágenes y cursos de capacitación
Colombia	Gobierno nacional	Priorización del uso de tecnologías innovadoras bajo el esquema: ser económicamente viable, ambientalmente sostenible y socialmente aceptable (bioflocs)

Fuente: Elaboración propia

En el caso específico del sector acuícola peruano, que carece de tecnología en sus procesos especialmente en la costa; según Del Carpio-Gallegos y Miralles (2019) son escasas las empresas que utilizan granjas acuapónicas, sistemas de recirculación (RAS) y bioflocs. Es por ello que Saldaña-Carranza et al. (2015), informaron que amerita la incorporación de recursos tecnológicos, primordialmente en la costa de Perú donde se concentra la mayor cantidad de empresas industriales. Es importante recalcar que la incorporación de estos paquetes ha permitido a China y Estados Unidos ser eficientes en su producción siendo responsables con los recursos hídricos.

En concordancia con la tabla 2, España, México y Colombia ponen énfasis en la creación de alianzas estratégicas con el sector privado e inversión en investigación y desarrollo (I+D) para la adopción de recursos tecnológicos; estas políticas son adaptadas siendo monitoreadas constantemente de tal manera que tienen un resultado esperado de acuerdo con un plan establecido.

En las condiciones favorables que Perú posee, como la abundancia de recursos hídricos y una extensa costa (Riquelme et al., 2017), lo ideal sería que se trabaje con políticas y estrategias como las implantadas en Colombia puesto que la realidad y el tipo de cultivo son parecidos en ambos países (Liñan-Cabello et al., 2016). Según informó Reyes-Serna (2018), el conjunto de propuestas que aplique un gobierno deben ser eficientes y adaptarse a las necesidades de los piscicultores, con el fin de lograr su consolidación y mejora. Siguiendo el modelo de Colombia y poniendo énfasis en políticas como las de España y México, la aplicación de las estrategias en el sector acuícola se debe realizar de forma ordenada y con continuidad (Montoya-López et al., 2019).

Conclusiones

A partir de esta revisión, se encontró que a nivel mundial países como China, Estados Unidos y España, implementaron tecnología inmersos en sus políticas acuícolas orientadas a la reutilización de las aguas industriales, con las cuales han logrado posicionarse como referentes mundiales con altos niveles de eficiencia, productividad y competitividad. Asimismo, se encontró que a nivel de Latinoamérica, México y Colombia lograron posicionarse a través de políticas relacionadas con la creación de alianzas estratégicas con el sector privado e inversión en investigación y desarrollo (I+D).

Sin duda, las políticas implementadas a nivel mundial y en Latinoamérica fueron exitosas dado que consideraron la tecnología dentro de sus estrategias gubernamentales, las cuales se deben implementar en Perú para garantizar una mejora en el sector acuícola. En ese sentido, para lograr el éxito, el gobierno debe replicar políticas eficientes que permitan incrementar la productividad y competitividad en el mercado.

Agradecimientos

A Dios y a nuestras familias, por el apoyo brindado durante la realización de este trabajo, y a la Universidad Peruana Unión por la contribución en nuestra preparación profesional.

Descargos de responsabilidad

Los autores están de acuerdo con la publicación de este artículo y declaran que no hay conflictos de interés que afecten los resultados de este estudio.

Referencias

- Adams, G., & Flores, D. (2016). Influencia de El Niño Oscilación del Sur en la disponibilidad y abundancia de recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal en Ica, Perú. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 51(2), 265-272. <https://doi.org/10.4067/s0718-19572016000200005>
- Aramayo, V. (2016). Breve síntesis sobre el recurso bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* en Perú. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 51(2), 229-239. <https://doi.org/10.4067/s0718-19572016000200002>
- Arqueros, M., Sánchez-Tuesta, L., & Prieto, Z. (2017). Diferenciación genética de tilapia roja y gris (*Oreochromis niloticus*) mediante microsatélites y marcadores SCAR como indicadores del sexo genético. *Revista Peruana de Biología*, 24(3), 255-262. <https://doi.org/10.15381/rpb.v24i3.13900>
- Beltrán, M. (2017). Innovación en el sector acuícola. *Ra Ximhai*, 13(3), 351-364. <https://doi.org/10.35197/rx.13.03.2017.20.mb>
- Berger, C. (2020). La acuicultura y sus oportunidades para lograr el desarrollo sostenible en el Perú. *South Sustainability*, 1, 1-11. <https://doi.org/10.21142/ss-0101-2020-003>
- Bonilla-Castillo, C. A., Agudelo, E., Gómez, G., & Duponchelle, F. (2018). Population dynamics of *Prochilodus nigricans* (Characiformes: Prochilodontidae) in the Putumayo River. *Neotropical Ichthyology*, 16(2), 1-12. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20170139>
- Camero-Escoba, G., & Calderón-Calderón, H. (2018). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para la producción de tilapia roja (*Oreochromis mossambicus*) en el departamento del Huila, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(1), 19-31. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8504>
- Carpio, E., & Tito, E. (2017). Escalas productivas y nivel de riesgo del productor de trucha, puno-Perú. *COMUNICACIÓN: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 8(2), 81-93. <https://www.comunicacionunap.com/index.php/rev/article/view/202>
- Castillo, R., & Espitia, J. (2020). Caracterización de zonas de riesgo por crecientes de ríos de bajo caudal, para la implementación de un sistema de alertas tempranas (SAT) con tecnología LoRa y LoRaWAN. *Información Tecnológica*, 31(2), 47-54. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642020000200047>
- Chichizola, V., Huatuco, E., & Quispe, J. (2016). Primer registro de *Plesiomonas shigelloides* como patógeno oportunista de *Tilapia Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) en una piscigranja de Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(3), 565-572. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.11996>
- Cisneros-Montemayor, A., & Cisneros-Mata, M. (2018). A medio siglo de manejo pesquero en el noroeste de México, el futuro de la pesca como sistema socioecológico. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, 39(153), 99-127. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0185-39292018000100099&lng=es&nrm=iso
- Crispín-Sánchez, F., Porturas, R., & Vásquez, W. (2019). Efecto de los ácidos orgánicos sobre la presencia de *Salmonella* spp. en harina de pescado. *Agroindustrial Science*, 9(2), 139-144. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2019.02.06>
- Cuéllar Lugo, M. B., Asiain Hoyos, A., Juárez Sánchez, J. P., Reta Mendiola, J. L., & Gallardo López, F. (2018). Evolución normativa e institucional de la Acuicultura en México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 15(4), 541-564. <https://doi.org/10.22231/asyd.v15i4.906>

- Del Carpio-Gallegos, J., & Miralles, F. (2019). Análisis cualitativo de los determinantes de la innovación en una economía emergente. *Retos*, 9(17), 161-175. <https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.10>
- Delgado Ramírez, C. E., & Soto Aguirre, E. (2018). Co-manejo pesquero e innovación social: el caso de la pesquería de erizo rojo (*Strongylocentrotus franciscanus*) en Baja California. *Sociedad y Ambiente*, 16, 91-115. <https://www.redalyc.org/journal/4557/455755944004/html/>
- Díaz, R., García, A., & Concepción, M. (2017). ¿Estamos investigando la efectividad de las certificaciones ambientales para lograr la sustentabilidad acuícola? *Sociedad y Ambiente*, 15, 7-37. <http://www.scielo.org.mx/pdf/sya/n15/2007-6576-sya-15-7.pdf>
- Dowbor, L., Esteves-Rodrigues, A., & Panez-Pinto, A. (2018). Reapropiaciones de los bienes comunes: miradas críticas en torno a la gobernanza hídrica. *Revista Rupturas*, 8(2), 33-57. <https://doi.org/10.22458/rr.v8i2.2112>
- García-Ramos, R., Díaz-Díaz, B., & Luna-Sotorrío, L. (2016). La utilidad de las opciones reales para valorar inversiones en el sector pesquero: Aplicación a la pesquería de merluza (*Merluccius* spp.). *Agrociencia*, 50(4), 533-549. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-31952016000400533&lng=es&nrm=iso
- Gavito, M., van der Wal, H., Aldasoro, M., Ayala-Orozco, B., Bullén, A. A., Cach-Pérez, M., Casas-Fernández, A., Fuentes, A., González-Esquivel, C., Jaramillo-López, P., Martínez, P., Masera-Cerruti, O., Pascual, F., Pérez-Salicrup, D. R., Robles, R., Ruiz-Mercado, I., & Villanueva, G. (2017). Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 150-160. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.09.001>
- Gonzales, A., Curto, G., & Fernández-Mendez, C. (2019). Parámetros hematológicos de reproductores de *Brycon amazonicus* (Bryconidae) en cultivo. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(1), 133-142. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.14935>
- Hernández-Barraza, C. A., Trejo-Martínez, A. B., Loredó-Osti, J., & Gutiérrez-Salazar, G. (2016). Evaluación de la eficiencia productiva de tres líneas de tilapia con reversión sexual en un sistema de recirculación (RAS). *Latin American Journal of Aquatic Research*, 44(4), 869-874. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2016000400024
- Hernandez, L., Londoño, J., Hernandez, A., & Torres, L. (2019). Los sistemas biofloc: una estrategia eficiente en la producción acuícola. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 14(1), 70-99. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.14.1.6>
- Jiménez-Sánchez, A., Sánchez-Nava, P., Rodríguez-Romero, F., & Flores-Nava, B. (2019). Monogéneos de *Astyanax aeneus* (Characidae) y *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) en la cuenca del río Ixtapan, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90, 1-7. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2750>
- Liñan-Cabello, M., Quintanilla-Montoya, A., Sepúlveda-Quiroz, C., & Cervantes-Rosas, O. (2016). Susceptibilidad a la variabilidad ambiental del sector acuícola en el Estado de Colima, México: Caso de estudio. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 44(3), 649-656. <https://doi.org/10.3856/vol44-issue3-fulltext-24>
- Marcelino-Aranda, M., Sánchez-García, M. C., & Camacho, A. D. (2017). Bases teórico-prácticas de un modelo de desarrollo sustentable para comunidades rurales con actividades agropecuarias. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 14(1), 47-59. <http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v14n1/1870-5472-asd-14-01-00047.pdf>

- Martínez-Yáñez, A., Albertos-Alpuche, P., Guzman-Mendoza, R., Robaina-Robaina, L., Alvarez-Gonzalez, A., & Diaz-Plascencia, D. (2018). Production and chemical composition of hydrophytes cultivated in aquaponics. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5(14), 247-257. <https://doi.org/10.19136/era.a5n14.1447>
- Montoya-López, A., Tarazona-Morales, A., Olivera-Angel, M., & Betancur-López, J. (2019). Genetic diversity of four broodstocks of tilapia (*Oreochromis* sp.) from antioquia, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 32(3), 201-213. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v32n3a05>
- Morán-Silva, A., Chávez-López, R., Jiménez-Badillo, L., Cházaro-Olvera, S., Galindo-Cortes, G., & Meiners-Mandujano, C. (2017). Análisis de la comunidad de peces de descarte en la pesca de arrastre de camarón (temporada de lluvias 2013) en la zona centro-sur del litoral veracruzano, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 52(3), 551-566. <https://doi.org/10.4067/s0718-19572017000300012>
- Olaya, M. (2020). Las exportaciones pesqueras de Perú y Chile durante el periodo 2010 al 2018: Estudio comparativo. *Anales Científicos*, 81(1), 99-111. <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v81i1.1574>
- Pereira-Gutiérrez, M., Jáuregui-Romero, G., Devia-Barros, A., & Rojas-Ruiz, J. (2017). Cultivo de microalgas *Isochrysis galbana* y *Nannochloropsis* sp. para alimentación de larvas de peces marinos. *Revista Mutis*, 7(2), 81-85. <https://doi.org/10.21789/22561498.1246>
- Porras-Rivera, G., & Rodríguez-Pulido, J. (2019). Comparación y caracterización morfométrica del híbrido (*Pseudoplatystoma metaense* x *Leiarius marmoratus*) y sus parentales (Siluriformes : Pimelodidae). *International Journal of Morphology*, 37(4), 1409-1415. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022019000401409>
- Reyes-Serna, L. (2018). Densidades idóneas para sistemas de policultivo de especies comerciales Tilapia Roja (*Oreochromis* spp.) y Carpa Roja (*Ciprynus carpio*) en sistemas de confinamiento artesanal en lagos artificiales en Santiago de Cali (Valle del Cauca, Colombia). *Idesia (Arica)*, 36(1), 73-82. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292018000100073>
- Ribeiro, F., Braga, S., & Duncan, L. (2019). Princípios de economia circular para o desenvolvimento de produtos em arranjos produtivos locais. *Interações (Campo Grande)*, 20(4), 1179-1193. <https://doi.org/10.20435/inter.v20i4.1921>
- Riquelme, R., Olivares-Ferretti, P., Fonseca-Salamanca, F., & Parodi, J. (2017). Aguas profundas, un efecto en la temperatura para el manejo de Caligidosis en el Salmón del Atlántico (*Salmo salar*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(1), 33-42. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i1.12938>
- Rodríguez-Cruz, Y., & Pinto, M. (2018). Modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones de información. *Transinformacao*, 30(1), 51-64. <https://doi.org/10.1590/2318-08892018000100005>
- Rodríguez-Félix, D., Cisneros-Mata, M., Aragón-Noriega, E., & Arreola-Lizárraga, J. (2016). Influencia de la proporción sexual y del ambiente en la tasa de crecimiento poblacional de *Callinectes bellicosus* (Decapoda: Portunidae) del Golfo de California. *Revista de Biología Tropical*, 64(3), 1259-1271. <https://doi.org/10.15517/rbt.v64i3.19969>
- Rojas-Molina, L. Y., Tique-Pinto, V. H., & Bocanegra-García, J. J. (2017). Uso de herramientas tecnológicas en la producción piscícola: Una revisión sistemática de literatura. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 17(2), 47-56. <https://doi.org/10.19053/1900771x.v17.n2.2017.7183>

- Rojas, I., & Salazar, V. (2018). La acuicultura frente a los impactos de la actividad agrícola en la calidad de los servicios ambientales de la cuenca del río mayo. Una propuesta para su abordaje desde la economía ecológica. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 28(51), 1-26. <https://doi.org/10.24836/es.v28i51.507>
- Saldaña-Carranza, A., Sánchez-Zamora, D., Vásquez-Villalovoz, V., Lescano-Bocanegra, L., & Linares-Luján, G. (2015). Diseño y montaje de un pasteurizador solar y evaluación en el tratamiento de leche de cabra. *Agroindustrial Science*, 5(2), 109-126. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2015.02.03>
- Torres-Barrera, N., & Grandas-Rincón, I. (2017). Estimación de los desperdicios generados por la producción de trucha arcoíris en el lago de Tota, Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(2), 247-255. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:631
- Varela-Mejías, A. (2018). Patologías del hepatopáncreas en camarones marinos cultivados en América y su diagnóstico diferencial mediante histopatología Introducción. *Revista AquaTIC*, 50, 13-30. <http://www.revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/315>
- Vázquez-López, R. (2018). Cambio estructural y productividad laboral en la industria. Un análisis global. *El Trimestre Económico*, 85(338), 277-310. <https://doi.org/10.20430/ete.v85i338.310>
- Zafra-Trelles, A., Díaz, M., Dávila, F., Bopp, G., Vela, K., Belén, L., Castillo, J., & Colchado, J. (2017). Cultivo de microalgas marinas potenciales para la acuicultura del litoral entre Puerto Salaverry y Puerto Chicama, La Libertad, Perú. *Arnaldoa*, 24(2), 567-582. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992017000200009
- Zafra, A., Díaz, M., Dávila, F., Vela, K., & Colchado, J. (2018). Catálogo de peces ornamentales en Trujillo, La Libertad, Perú. *Arnaldoa*, 25(2), 757-786. <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v25n2/a21v25n2.pdf>
- Zamora-Torres, A., & González-García, J. (2018). Factores clave de la cadena logística del comercio exterior de un puerto mexicano: análisis a través de redes neuronales artificiales. *Contaduría y Administración*, 64(2), 1-19. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1494>
- Zender, J., Li, O., Suárez, F., Hoyos, L., Silva, W., Arroyo, G., & Barrios-Arpi, M. (2016). Perfil bioquímico sanguíneo hepático del Cocodrilo de Tumbes (*Crocodylus acutus*) criado en cautiverio. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(1), 24-30. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11443>