

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE ALTO AMAZONAS

## FACULTAD DE CIENCIAS

### ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y ACUICULTURA



### PROGRAMA DE ESTUDIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y ACUICULTURA

#### Cultivo de Organismos Acuáticos

### TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para Optar el Título Profesional de:

### BIÓLOGO ACUICOLA

#### PRESENTADO POR:

Bach. TITO MANUEL AGURTO GARDINI ASESOR

Blgo. JUVENAL NAPUCHI LINARES. MSc

#### ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Programa de Ciencia y Tecnología Animal

YURIMAGUAS,

PERU 2023

# TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

TÍTULO:

## CULTIVOS DE ORGANISMOS ACUÁTICOS

Designación de Jurado Resolución N°227-2022-UNAAAP



---

Dr. Fred William Chu Koo

Presidente



---

Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez

Secretario



---

Dr. Magno Rosendo Reyes Bedriñana

Vocal

## **DEDICATORIA**

A mis padres y hermanos, por ser parte de este logro personal y de seguir superándome en la vida profesional.

Tito Manuel

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer a Dios por sobre todas las cosas, al Mg. Juvenal Napuchi Linares por guiarme de forma asertiva la elaboración de mi trabajo de investigación y una infinita gratitud a mi familia, amigos y compañeros de trabajo por contribuir de una y otra manera en la culminación de esta monografía de investigación.

## Contenido

DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
INTRODUCCIÓN .....	6
CONTEXTUALIZACIÓN .....	8
CAPITULO I. PISCICULTURA EN LA AMAZONIA PERUANA.....	10
<i>Descripción de la piscicultura en la Amazonía peruana.....</i>	10
<i>Técnicas y sistemas de producción utilizados en la piscicultura .....</i>	11
<i>Especies de peces cultivadas en la Amazonía peruana.....</i>	13
<i>Análisis de la situación actual de la piscicultura en la Amazonía peruana. ....</i>	14
CAPITULO 2. CARCINOCULTURA Y MALACOLOGÍA.....	16
<i>Descripción de la carcinocultura y malacología en Perú. ....</i>	16
<i>Técnicas y sistemas de producción utilizados en la carcinocultura y malacología....</i>	17
<i>Especies de crustáceos y moluscos cultivadas en Perú.....</i>	18
<i>Análisis de la situación actual de la carcinocultura y malacología en Perú. ....</i>	21
CAPITULO 3. CULTIVO DE ALGAS .....	22
<i>Descripción del cultivo de algas en Perú.....</i>	22
<i>Técnicas y sistemas de producción utilizados en el cultivo de algas.....</i>	23
<i>Especies de algas cultivadas en Perú. ....</i>	24
<i>Análisis de la situación actual del cultivo de algas en Perú. ....</i>	25
CAPITULO 4. IMPACTO DEL CULTIVO DE ORGANISMOS ACUÁTICOS EN PERÚ .....	26
<i>Impacto económico, social y ambiental del cultivo de organismos acuáticos en Perú</i> .....	26
CAPITULO 5. DESAFIOS Y OPORTUNIDADES DEL CULTIVO DE ORGANISMOS ACUATICOS EN EL PERÚ.....	27
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. ....	30

## INTRODUCCIÓN

El Perú es un país rico en recursos naturales, siendo sus ríos y mares, fuente de una gran variedad de organismos acuáticos que han sido explotados por las comunidades locales desde tiempos ancestrales (FAO, 2018). En la actualidad, la producción de organismos acuáticos se ha convertido en una actividad económica importante para el país, generando empleo e ingresos para muchas familias peruanas (Díaz & Chávez, 2017). El cultivo de organismos acuáticos es una forma sostenible de aprovechar los recursos acuáticos del país, que permite reducir la presión sobre las poblaciones silvestres y garantizar un suministro estable y seguro de productos acuáticos de alta calidad (Gálvez, 2019).

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo analizar el cultivo de organismos acuáticos en Perú, centrándose en la piscicultura en la Amazonia, la carcinocultura, la malacología, el cultivo de algas, impacto del cultivo de organismos acuáticos y los desafíos y oportunidades que se presentan en ellos. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de los principales estudios e investigaciones realizados sobre el tema, así como de la normativa y políticas públicas que regulan esta actividad en Perú.

En primer lugar, se contextualizó el cultivo de organismos acuáticos en Perú, describiendo las características geográficas, climáticas y ambientales del país que lo hacen propicio para esta actividad. Seguidamente, se analizó la piscicultura en la Amazonia peruana, identificando las especies más comunes cultivadas en esta región y evaluando las técnicas y sistemas de producción utilizados. Se abordó también los principales desafíos que enfrenta esta actividad, tales como la escasez de alevines de calidad, la falta de capacitación técnica y la contaminación de los cuerpos de agua.

En segundo lugar, se describió la carcinocultura y la malacología ya que también son actividades importantes en Perú, y se abordó en el presente trabajo. Se mencionan las técnicas y sistemas de producción utilizados en estas actividades, y se identificaron las principales especies de crustáceos y moluscos cultivados en el país. Asimismo, se analizó la situación actual de la carcinocultura y la malacología en Perú, incluyendo los aspectos económicos, sociales y ambientales.

En tercer lugar, se analizó el cultivo de algas en Perú, otra actividad emergente en el país. Se describieron las técnicas y sistemas de producción utilizados en el cultivo de algas, identificando las principales especies cultivadas y evaluando la situación actual de esta actividad en Perú.

En cuarto lugar, se detalló el impacto del cultivo de organismos acuáticos, ocupa un sitio importante en la elaboración del presente documento, puesto que en ello se muestran los principales efectos de la actividad.

Finalmente, se abordó también los principales desafíos y oportunidades que presenta el cultivo de algas en el país de manera detallada.

En líneas generales, el cultivo de organismos acuáticos en Perú es una actividad importante para el país, que ofrece oportunidades económicas y sociales para las comunidades locales. Sin embargo, esta actividad también presenta desafíos importantes, tales como la necesidad de mejorar las técnicas de producción, reducir la contaminación de los cuerpos de agua y garantizar la calidad e inocuidad de los productos. En este sentido, es fundamental que se promueva la investigación y la innovación en el sector acuícola, así como que se establezcan políticas públicas y normativas adecuadas que fomenten un desarrollo sostenible de la actividad (García & Llerena, 2019; MINAGRI, 2021; Silva et al., 2020).

## CONTEXTUALIZACIÓN

Perú es un país con una gran variedad de recursos naturales, entre los cuales se destacan sus ríos y mares que son fuentes de una amplia gama de organismos acuáticos. La explotación de estos recursos se ha realizado desde tiempos ancestrales y ha sido una actividad económica importante para las comunidades locales (Barboza-Centurión et al., 2019). En la actualidad, el cultivo de organismos acuáticos se ha convertido en una actividad económica importante para el país, generando empleo e ingresos para muchas familias peruanas (Biffi et al., 2020).

Además, cuenta con una costa marítima extensa, con más de 3,000 kilómetros, una región amazónica rica en recursos hídricos y una sierra que cuenta con diversos lagos y ríos. Estos recursos naturales han permitido el desarrollo de la pesca y la acuicultura como actividades económicas importantes en el país (Espinosa-Romero, 2018; Pérez-Rojas et al., 2021). Además, la variedad de especies de organismos acuáticos cultivadas y pescadas en el país es amplia y diversa, lo que ha permitido el abastecimiento de los mercados locales e internacionales con productos de alta calidad (Del Valle-Mendoza et al., 2019; Rondón-Barragán et al., 2020).

La Amazonia peruana es una región geográfica situada en el este del país, que cubre una superficie de más de 780,000 km<sup>2</sup>. Es una región rica en recursos hídricos, con ríos caudalosos y lagos que proporcionan hábitats adecuados para la producción de organismos acuáticos (Biffi. M. et al; 2020). La región amazónica también se caracteriza por tener un clima cálido y húmedo, con una temperatura media anual de 26°C y una precipitación media anual de 2,500 mm. Estas condiciones climáticas favorecen el desarrollo de la biodiversidad y la producción de organismos acuáticos.

Según Moraes-Valenti. et al. (2018), la tilapia es una de las especies más comunes cultivadas en la Amazonia peruana, debido a su resistencia y adaptabilidad a diferentes condiciones de agua y alimentación. Por otro lado, según Jahncke et al. (2016), el paiche es una especie emblemática de la región y también es muy valorada por su carne de alta calidad. La gamitana, por su parte, es una especie nativa que se cultiva en la Amazonia peruana y tiene un alto valor comercial debido a su sabor y textura únicos (Pinto-Figueroa et al., 2019).

Gutiérrez, Ponce-Palafox, y Gálvez (2019), expresan que el camarón de río es una especie con potencial importante para la acuicultura en la Amazonía peruana debido a su alto valor comercial. Por otro lado, según Castillo-Soriano, et al (2020), el camarón de agua dulce es una especie que ha cobrado importancia en la región en los últimos años debido a su alto valor comercial y la creciente demanda.

Del mismo modo, Guerra-Fuentes et al. (2019), menciona que los caracoles y las almejas son especies de importancia económica en la Amazonía peruana, ya que se utilizan tanto para el consumo humano como para la elaboración de cosméticos y productos farmacéuticos.

Por último, en cuanto a las algas, según Suarez Rumiche, J. et al. (2019), la *Spirulina* y la *Chlorella* son especies que se están cultivando cada vez más en la Amazonía peruana debido a su alto valor nutricional y medicinal.

## CAPITULO I. PISCICULTURA EN LA AMAZONIA PERUANA

### *Descripción de la piscicultura en la Amazonía peruana*

La piscicultura en la Amazonía peruana se encuentra en constante crecimiento y busca aprovechar la abundante biodiversidad acuática de la región. Esta actividad es relativamente joven y actualmente se ha convertido en una actividad empresarial con un impacto económico moderado en la región.

Según Pinedo-Vasquez et al. (2019), las especies de peces cultivadas que destacan son el paiche (*Arapaima gigas*), la gamitana (*Colossoma macropomum*) y el paco (*Piaractus brachypomus*). Estos peces son altamente valorados en el mercado local y nacional debido a su calidad nutricional y a su exquisito sabor.

Es importante mencionar que la piscicultura de especies nativas amazónicas enfrenta importantes desafíos en cuanto a la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental. Es necesario desarrollar políticas públicas y estrategias de manejo adecuadas para garantizar que esta actividad se realice de manera responsable y sostenible, preservando los recursos naturales y promoviendo el desarrollo económico y social de la región.

La piscicultura en la Amazonía peruana se desarrolla principalmente en pequeñas unidades de producción a cargo de comunidades locales y productores familiares, aunque también hay empresas privadas que se dedican a esta actividad. La producción se realiza en estanques o lagunas naturales y se utiliza principalmente la alimentación natural a base de plantas acuáticas y otros organismos presentes en el agua (Pinedo-Vasquez et al., 2019).

El objetivo principal de la piscicultura en la Amazonia peruana es producir pescado de alta calidad para el consumo humano y la venta en los mercados locales y regionales. Además, esta actividad busca reducir la presión sobre las poblaciones de peces silvestres, lo que contribuye a la conservación y el uso sostenible de los recursos pesqueros de la región.

Además, la piscicultura también se presenta como una alternativa sostenible y rentable para las comunidades locales que dependen de la pesca de captura como fuente

de ingresos, ya que les permite diversificar sus actividades económicas y reducir su dependencia de los recursos pesqueros silvestres.

### *Técnicas y sistemas de producción utilizados en la piscicultura*

En la piscicultura amazónica peruana, se utilizan diversas técnicas y sistemas de producción, dependiendo de las características del cultivo y las necesidades del productor. A continuación, se describen algunas de las técnicas y sistemas más comunes:

**Estanques de tierra:** Es el sistema de cultivo utilizada con mayor frecuencia en la piscicultura amazónica. Consisten en excavaciones en la tierra que se revisten con plástico o arcilla, y se llenan con agua para el cultivo de peces. Estos estanques pueden ser de diferentes tamaños, desde pequeñas pozas hasta grandes lagunas artificiales. La alimentación de los peces se realiza mediante la adición de alimento balanceado o la aplicación de fertilizantes orgánicos para estimular el crecimiento del fitoplancton y zooplancton.

**Jaulas flotantes:** Son estructuras flotantes que se ubican en ríos, lagos o embalses, y que sirven para el cultivo de peces en ambientes acuáticos naturales. Las jaulas pueden ser de diferentes materiales, como redes de nylon o acero inoxidable, y se utilizan para el cultivo de especies como la tilapia y el paiche. La alimentación de los peces se realiza mediante la adición de alimento balanceado o la utilización de alimentos naturales que se encuentran en el ambiente acuático.

**Sistemas de recirculación:** Son sistemas cerrados en los que se controlan los parámetros del agua, la temperatura, el pH y el oxígeno, y se recircula el agua para el cultivo de los peces. Este sistema se utiliza principalmente para el cultivo de especies como el camarón y la trucha, y permite un mayor control sobre la calidad del agua y la alimentación de los peces.

**Sistemas integrados:** Son sistemas que combinan la piscicultura con la producción de otros cultivos, como la acuicultura y la agricultura. Por ejemplo, se pueden utilizar los desechos de la piscicultura para fertilizar cultivos agrícolas, o se puede utilizar el agua de los cultivos agrícolas para el cultivo de peces. Este sistema permite una mayor eficiencia en el uso de los recursos y una reducción en los costos de producción.

Sistema Biofloc: El sistema de cultivo biofloc es una técnica avanzada utilizada en la acuicultura que se ha convertido en una alternativa sostenible y rentable para la producción de organismos acuáticos, como peces y camarones. Este sistema se basa en la creación y manipulación de microorganismos beneficiosos en el agua para mejorar la calidad del medio ambiente en el que se crían los animales.

En general, la elección de la técnica o sistema de producción dependerá de las características del cultivo, las condiciones climáticas y ambientales de la zona, y las necesidades y capacidades del productor.

Otras técnicas de producción incluyen la rotación de cultivos, donde se combinan varias especies de peces en un mismo estanque para maximizar la productividad, así como la integración de la piscicultura con la agricultura, donde los residuos de los cultivos agrícolas se utilizan como alimento para los peces.

En cuanto a la alimentación, se utilizan diferentes tipos de alimentos, incluyendo alimentos comerciales y alimentos naturales como frutos, lombrices, insectos, hojas y subproductos agrícolas como residuos de arroz y maíz, además de subproductos pesqueros y concentrados comerciales. En algunos casos, también se utilizan alimentos vivos, como larvas de mosquitos y pequeños crustáceos, para complementar la dieta de los peces. La selección de la dieta depende de las especies cultivadas, el tamaño de los peces y la disponibilidad de alimentos.

Sobre el manejo sanitario, se realizan prácticas como la selección cuidadosa de los reproductores y la cuarentena de los peces para prevenir la introducción de enfermedades en las piscifactorías. Además, se utilizan productos químicos y biológicos para el control de enfermedades y parásitos, aunque se procura utilizar estas herramientas de manera responsable y respetando los límites establecidos por la normativa nacional e internacional.

En general, la piscicultura en la Amazonía peruana se lleva a cabo utilizando prácticas sostenibles que buscan minimizar el impacto ambiental y maximizar la eficiencia productiva.

Además, se han implementado sistemas de monitoreo y control de calidad del agua en las piscifactorías, lo que ha permitido mejorar la calidad del agua y el bienestar

de los peces. También se han utilizado técnicas de alimentación controlada y balanceada para mejorar el crecimiento y la salud de los peces.

En cuanto a los sistemas de producción, se utilizan principalmente los siguientes: los sistemas extensivos, los sistemas semi-intensivos, y los intensivos, superintensivos. Los sistemas extensivos son los más comunes en la Amazonía peruana, y consisten en la cría de peces en estanques naturales o artificiales, donde se aprovecha la producción natural de alimentos y se realizan pocas intervenciones en el sistema. Por otro lado, los sistemas semi-intensivos e intensivos implican una mayor intervención en el sistema, a través de la adición de alimentos y la implementación de tecnologías como la aireación y el recambio de agua. Por su parte, el sistema superintensivo es una tecnología avanzada que busca maximizar la producción de organismos acuáticos en un espacio limitado, al tiempo que se enfoca en la eficiencia de recursos y la sostenibilidad ambiental. Este enfoque ha ganado importancia en la industria acuícola moderna debido a su capacidad para satisfacer la creciente demanda de productos del mar y reducir el impacto ambiental.

En general, la piscicultura en la Amazonía peruana se caracteriza por ser una actividad de pequeña escala, realizada por comunidades locales y familias campesinas. Sin embargo, también existen empresas y organizaciones que se dedican a la producción y comercialización de peces. La mayoría de la producción se destina al consumo local y regional, aunque también se exportan algunas especies a otros países de la región.

#### *Especies de peces cultivadas en la Amazonía peruana.*

En la Amazonía peruana, las especies de peces cultivadas más comunes son:

Paco (*Piaractus brachypomus*): Es una especie nativa de la Amazonia y se cultiva principalmente en sistemas de estanques y jaulas flotantes. Es muy apreciado por su carne blanca y su sabor suave.

Gamitana (*Colossoma macropomum*): Es otra especie nativa de la Amazonia y se cultiva en sistemas de estanques y jaulas flotantes. Es valorada por su carne firme y su sabor suave.

Pacotana (Híbrido de paco x gamitana) especie ha heredado las características productivas de sus progenitores interesantes para la producción en cautiverio, como rusticidad (*Piaractus brachipomus*) y un buen crecimiento (*Colossoma macropomum*)

Boquichico (*Prochilodus nigricans*) es un pez con alta demanda en la región y su adaptabilidad a las condiciones de cautiverio lo convierte en un excelente organismo para el cultivo como acompañante de otra especie principal, permitiendo el uso más eficiente de la columna de agua, lo que significa una mayor rentabilidad al piscicultor.

Sábalo cola roja (*Brycon amazonicus*) especie de creciente demanda para el cultivo por su fácil adaptación a condiciones controladas y por el buen precio que tiene en el mercado.

Tilapia (*Oreochromis* spp.): Es una especie exótica que se ha adaptado muy bien a las condiciones de la Amazonía. Se cultiva en sistemas de estanques y jaulas flotantes y es muy valorada por su rápido crecimiento y su carne suave y delicada.

Paiche (*Arapaima gigas*): Es una especie nativa de la Amazonía y es considerada como una de las más grandes del mundo en cuanto a tamaño y peso. Se cultiva en sistemas de estanques y jaulas flotantes y es muy valorada por su carne blanca y firme.

Tucunaré (*Cichla* spp.): Es una especie nativa de la Amazonía y es muy valorada por los pescadores deportivos debido a su tamaño y fuerza. También se cultiva en sistemas de estanques y jaulas flotantes y es valorada por su carne firme y sabor suave.

Cada una de estas especies tiene diferentes requerimientos de alimentación y condiciones de cultivo, por lo que es importante conocer las características de cada una de ellas para poder desarrollar una producción eficiente y sostenible. Es importante destacar que la elección de las especies a cultivar depende de diversos factores como la demanda del mercado, la adaptación de la especie al clima y las condiciones del agua, la disponibilidad de alimento y la facilidad de reproducción. Asimismo, la selección de las especies debe estar regulada por las normativas y políticas públicas vigentes en el país para asegurar la sostenibilidad de la actividad.

*Análisis de la situación actual de la piscicultura en la Amazonía peruana.*

En la actualidad, la piscicultura en la Amazonía peruana se encuentra en un proceso de constante crecimiento, debido a la demanda de los consumidores por productos acuícolas de alta calidad.

En cuanto a la certificación y regulación de la piscicultura en la Amazonía peruana, existen diversas normativas que buscan asegurar la calidad e inocuidad de los productos, así como la protección del medio ambiente y los derechos de las comunidades locales.

En el ámbito nacional, el Ministerio de la Producción es el encargado de regular la acuicultura y pesca en el país, a través de diversas normas y programas de fomento y desarrollo del sector. Asimismo, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) es el organismo responsable de certificar la calidad e inocuidad de los productos acuícolas, a través de la implementación de programas de control de residuos y contaminantes, así como de inspecciones y certificaciones sanitarias.

En el ámbito regional, existen gobiernos regionales que también tienen competencias en la regulación y fomento de la piscicultura, como es el caso del Gobierno Regional de Loreto, que cuenta con un Plan de Desarrollo de la Acuicultura y la Pesca para la Amazonía peruana.

Sobre las certificaciones de calidad y sostenibilidad, existen diversos sellos y estándares internacionales que buscan promover la producción responsable y sostenible en la acuicultura, como es el caso del Aquaculture Stewardship Council (ASC) y el Global Aquaculture Alliance's Best Aquaculture Practices (BAP). Sin embargo, en la Amazonía peruana aún son escasas las certificaciones de este tipo, lo que representa una oportunidad para mejorar la competitividad y sostenibilidad de la piscicultura en la región.

En resumen, la piscicultura en la Amazonía peruana es una actividad económica importante que ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, gracias al uso de técnicas y sistemas de producción mejorados, así como al aumento de la demanda de pescado a nivel local y nacional. A pesar de los desafíos que enfrenta, como la falta de infraestructura y la dependencia de factores ambientales, la piscicultura en la Amazonía peruana tiene un gran potencial para seguir creciendo y contribuir al desarrollo sostenible de la región.

## CAPITULO 2. CARCINOCULTURA Y MALACOLOGÍA

### *Descripción de la carcinocultura y malacología en Perú.*

La carcinocultura y la malacología son actividades importantes en Perú. La carcinocultura se refiere al cultivo de crustáceos, como camarones y langostinos, mientras que la malacología se refiere al cultivo de moluscos, como conchas y ostras. En Perú, la carcinocultura y la malacología se han desarrollado principalmente en las regiones costeras, donde se encuentran las condiciones adecuadas para el cultivo de estos organismos (MINAGRI, 2021).

Las técnicas y sistemas de producción utilizados en la carcinocultura y la malacología varían según la especie cultivada y las condiciones locales. En el caso de la carcinocultura, se utilizan sistemas de cultivo intensivo en estanques y jaulas flotantes en el mar, mientras que en la malacología se utilizan sistemas de cultivo extensivo en áreas de aguas poco profundas y ricas en nutrientes (Valdivia & Tello, 2020).

En cuanto a las especies cultivadas en la carcinocultura en Perú, las más comunes son el camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) y el camarón gigante de malasia (*Macrobrachium rosenbergii*). En la malacología, las especies más cultivadas son la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) y la ostra (*Crassostrea gigas*) (MINAGRI, 2021).

En términos de la situación actual de la carcinocultura y la malacología en Perú, estas actividades han experimentado un crecimiento constante en los últimos años, impulsado principalmente por la demanda de los mercados internacionales. Sin embargo, también enfrentan desafíos importantes, como la competencia de otros países productores y la necesidad de mejorar las prácticas de producción y la gestión ambiental (Valdivia & Tello, 2020).

La carcinocultura y la malacología también son actividades importantes en Perú, y se abordarán en el presente trabajo. Se describirán las técnicas y sistemas de producción utilizados en estas actividades, y se identificarán las principales especies de crustáceos y moluscos cultivados en el país (MINAGRI, 2021).

En términos de la situación actual de estas actividades, se ha observado un crecimiento significativo en la producción de crustáceos y moluscos en los últimos años. Según PRODUCE, la producción de langostino en Perú ha aumentado de 18.001.54 toneladas en 2015 a 36.725 toneladas en 2020. La producción de conchas de abanico también ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, alcanzando las 83,000 toneladas en 2020 (PRODUCE, 2021).

A pesar de este crecimiento, existen aún desafíos importantes en la carcinocultura y la malacología en Perú. Uno de los principales desafíos es mejorar la calidad y la productividad de los cultivos, así como aumentar la competitividad de los productos en el mercado internacional. Además, existen preocupaciones ambientales en relación con el uso de pesticidas y la contaminación del agua en algunas zonas de cultivo (Valdivia & Tello, 2020).

#### *Técnicas y sistemas de producción utilizados en la carcinocultura y malacología*

##### Carcinocultivo

Sistemas de cultivo en estanques: en los cuales los crustáceos se cultivan en estanques con agua dulce y se alimentan con dietas balanceadas y suplementos alimenticios (Valdivia & Tello, 2020).

El sistema de cultivo en estanques es uno de los más utilizados en la carcinocultura y malacología en Perú. Este consiste en la construcción de estanques en tierra para el cultivo de crustáceos y moluscos, donde se controlan las condiciones ambientales, como la temperatura, el pH, la salinidad y el oxígeno, para garantizar un ambiente adecuado para el crecimiento y desarrollo de los organismos acuáticos.

En estos estanques, los crustáceos y moluscos son alimentados con dietas balanceadas y suplementos alimenticios, que proporcionan los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo (Valdivia & Tello, 2020). Además, se realiza un seguimiento constante de la calidad del agua, para asegurar que los niveles de oxígeno y otros parámetros estén dentro de los rangos óptimos para los organismos cultivados.

Este sistema de cultivo en estanques puede ser utilizado para diferentes especies de crustáceos y moluscos, como el camarón gigante, y el langostino (MINAGRI, 2021).

### Malacología:

Sistemas de cultivo en estanques: en los cuales los moluscos se cultivan en estanques con agua dulce y se alimentan con dietas balanceadas y suplementos alimenticios (MINAGRI, 2021).

Sistemas de cultivo en jaulas: en los cuales los moluscos se cultivan en jaulas flotantes en ríos o lagos, y se alimentan con dietas balanceadas (MINAGRI, 2021).

Sistemas de cultivo en ambientes controlados: en los cuales se controlan parámetros como la temperatura y la salinidad del agua para mejorar el crecimiento y la supervivencia de los moluscos (Valdivia & Tello, 2020).

### *Especies de crustáceos y moluscos cultivadas en Perú*

En Perú, la carcinocultura y la malacología son actividades importantes en la acuicultura. Se cultivan diversas especies de crustáceos y moluscos para consumo humano y también para la exportación. En este informe, se describen las principales especies cultivadas y su importancia en la economía peruana.

#### Camarón gigante de malasia

El (*Macrobrachium rosenbergii*) es una de las especies más cultivadas en Perú. Este crustáceo se cultiva en sistemas de estanques con agua dulce y se alimenta con dietas balanceadas y suplementos alimenticios. Es una especie de alto valor económico y se exporta a diversos países.

Su cultivo se lleva a cabo en sistemas de estanques con agua dulce, donde se utilizan técnicas de manejo y alimentación para garantizar un crecimiento adecuado y una buena calidad del producto final. Para ello, se alimenta a los cangrejos con dietas balanceadas y suplementos alimenticios, lo que permite controlar la calidad de la carne y garantizar su sabor y textura (Valdivia & Tello, 2020).

El camarón gigante de malasia es una especie de alto valor económico y es exportado a diversos países, entre ellos Estados Unidos, Canadá, Japón y Europa. Además, su cultivo es una actividad importante para las comunidades locales en Perú, ya que proporciona empleo y mejora la economía local (Valdivia & Tello, 2020).

En cuanto a su producción, según datos del Ministerio de la Producción, la producción de camarón gigante en Perú alcanzó las 100 toneladas en el año 2020, y se espera que este número siga aumentando en los próximos años (Ministerio de la Producción, 2021).

En resumen, esta especie es un recurso importante en la acuicultura peruana, debido a su alto valor económico y a su impacto positivo en la economía local. Su cultivo se lleva a cabo en sistemas de estanques con agua dulce y se alimenta con dietas balanceadas y suplementos alimenticios para garantizar su calidad.

### Langostino

El langostino (*Litopenacus vannamei*) es otra especie de crustáceo cultivada en Perú. Se cultiva principalmente en la región de Tumbes y Piura en estanques y se alimenta con dietas balanceadas y suplementos alimenticios. Esta especie tiene una gran demanda en el mercado nacional e internacional, debido a su alto valor comercial.

El langostino, también conocido como camarón de la familia penaeidea, es una especie nativo del oriente del océano pacifico del estado de Sonora, Mexico hasta el noroeste de Perú. Es endémico de Sudamérica y se distribuye en diferentes países de la región, incluyendo Perú. En Perú, el cultivo de langostinos se realiza principalmente en la costa, en sistemas de estanques y utilizando técnicas de cultivo semi-intensivo e intensivo (Carrillo García et al., 2012).

La alimentación del langostino es un factor clave en su cultivo. Se utiliza una dieta balanceada y suplementos alimenticios para asegurar su crecimiento y desarrollo. Además, se debe prestar especial atención al control de la calidad del agua, temperatura, oxígeno disuelto y otros factores ambientales, para evitar enfermedades y asegurar una producción sostenible y rentable (Perez-Rodriguez et al., 2018).

El langostino es una especie de alto valor comercial, tanto en el mercado nacional como internacional. En Perú, su producción ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años, y se ha convertido en una importante fuente de ingresos para los productores locales. Además, su exportación a países como Estados Unidos, España y Japón, ha generado una importante demanda y un gran impacto económico en la industria acuícola peruana (Carrillo-García et al., 2012).

En cuanto a su aprovechamiento, además de su consumo como alimento, el langostino también es utilizado en la producción de productos procesados, como harinas y aceites, que se utilizan en la industria alimentaria y de cosméticos (Perez-Rodriguez et al., 2018).

### Ostras

Las ostras (*Crassostrea gigas*) son una de las especies de moluscos más cultivadas en Perú. Se cultivan en sistemas de estanques o en jaulas flotantes en el mar y se alimentan con microalgas. Las ostras son muy valoradas por su sabor y textura, y son exportadas principalmente a los mercados de Estados Unidos y Europa.

Además de la especie *Crassostrea gigas*, también se cultivan otras especies de ostras en Perú, como la ostra del Pacífico (*Magallana gigas*) y la ostra perla (*Pinctada mazatlanica*). Estas especies son cultivadas en las regiones costeras del país, utilizando técnicas de cultivo en estanques o jaulas flotantes en el mar.

El cultivo de ostras en Perú ha experimentado un crecimiento en los últimos años, debido a la alta demanda en el mercado internacional y a las condiciones favorables para su cultivo en las costas del país. Sin embargo, el cultivo de ostras también enfrenta desafíos relacionados con la calidad del agua y la presencia de contaminantes, lo que puede afectar la salud de las ostras y la seguridad alimentaria de los consumidores.

Para abordar estos desafíos, se están implementando medidas de control y monitoreo de la calidad del agua en las zonas de cultivo, así como la capacitación de los productores en prácticas de manejo adecuado y sostenible de los cultivos de ostras.

### Conchas de abanico

La concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) son otra especie de molusco cultivada en la costa peruana. Al igual que las ostras, se cultivan en sistemas de cultivo suspendido. Las conchas de abanico se alimentan con fitoplancton natural y también se utilizan suplementos alimenticios en la etapa de engorde. El cultivo de conchas de abanico se realiza principalmente en las regiones de Tumbes, Piura y Lambayeque. Las conchas de abanico peruanas también son muy valoradas en el mercado internacional debido a su sabor y calidad.

La concha de abanico es muy importante en la acuicultura peruana, ya que representan una fuente significativa de ingresos para los productores y exportadores. Además de su valor económico, también son una importante fuente de proteínas y nutrientes para los consumidores.

El cultivo de conchas de abanico se realiza en estanques suspendidos en la superficie del mar, donde las semillas son colocadas en líneas de cuerda y se les permite crecer en el agua de mar. El cultivo requiere un monitoreo constante de la calidad del agua, la alimentación y la salud de los animales.

La producción de conchas de abanico en Perú ha aumentado en los últimos años, gracias a la implementación de prácticas de cultivo más eficientes y tecnologías más avanzadas. Además, la demanda de este producto ha aumentado en el mercado internacional, especialmente en Estados Unidos, Asia y Europa.

En Perú, la producción de conchas de abanico se concentra principalmente en las regiones de Tumbes, Piura, Ancash y Lambayeque, donde las condiciones ambientales son propicias para su cultivo. Los productores de conchas de abanico peruanas han implementado prácticas de cultivo sostenible para garantizar la calidad del producto y la conservación del medio ambiente.

#### *Análisis de la situación actual de la carcinocultura y malacología en Perú.*

La carcinocultura y la malacología son dos sectores importantes dentro de la acuicultura peruana. En los últimos años, la producción de crustáceos y moluscos ha experimentado un crecimiento significativo en el país, gracias a la demanda tanto del mercado interno como del mercado internacional.

En el caso de la carcinocultura, se estima que la producción de crustáceos en el 2021 fue de aproximadamente 35 mil toneladas, principalmente de camarón gigante de malasia y langostino. Los principales productores de crustáceos en Perú son las regiones de Tumbes y Piura.

A pesar del crecimiento en la producción, la carcinocultura y la malacología aún enfrentan desafíos importantes. Uno de los principales desafíos es la falta de infraestructura adecuada para el cultivo y procesamiento de crustáceos y moluscos.

Además, los productores enfrentan desafíos en términos de control de enfermedades y manejo de la calidad del agua.

Otro desafío importante es la competencia de otros países productores de crustáceos y moluscos, especialmente de Asia y América Latina. Esto ha llevado a una presión constante en los precios de los productos peruanos, lo que ha llevado a los productores a buscar formas de mejorar la eficiencia y reducir los costos.

En resumen, la carcinicultura y malacología son industrias importantes en Perú, con un alto potencial de crecimiento y exportación de sus productos. Sin embargo, es necesario abordar los desafíos actuales para mejorar la sostenibilidad y productividad de estas industrias y aprovechar todo su potencial en el futuro.

### **CAPITULO 3. CULTIVO DE ALGAS**

#### *Descripción del cultivo de algas en Perú.*

El cultivo de algas en Perú es una actividad que ha ido creciendo en los últimos años debido a su potencial económico y a la demanda cada vez mayor de algas en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.

Las algas se cultivan principalmente en la costa peruana, en zonas donde la temperatura del agua es adecuada para el crecimiento de estas especies. El cultivo se realiza en sistemas de cultivo suspendido en el mar, donde se colocan las algas en estructuras flotantes, conocidas como marcos, que se mantienen en la superficie del agua. También existen sistemas de cultivo en estanques y en tierra.

En Perú, las especies de algas más cultivadas son la *Chondracanthus chamissoi* (conocida como "musgo irlandés" o "sea moss"), la *Gracilaria* y la *Ulva lactuca*. El proceso de cultivo comienza con la recolección de esporas de algas, que son cultivadas en un medio de cultivo controlado, para luego ser trasplantadas a los sistemas de cultivo suspendido o en estanques.

Durante el proceso de cultivo, se controlan diferentes factores como la temperatura, la salinidad, la luminosidad y la calidad del agua para asegurar el

crecimiento y la calidad de las algas. Una vez que las algas han alcanzado su tamaño y madurez adecuados, se procede a la cosecha, que puede ser manual o mecanizada.

Las algas cultivadas en Perú se utilizan principalmente como alimento, ya sea frescas o procesadas, como ingrediente en productos alimenticios o como suplemento alimenticio. También se utilizan en la elaboración de productos cosméticos y farmacéuticos.

A pesar de su potencial, el cultivo de algas en Perú aún enfrenta desafíos como la falta de tecnología adecuada, la escasa financiación y la falta de regulación. No obstante, el gobierno peruano ha implementado políticas y programas de apoyo al desarrollo del cultivo de algas y se espera que esta actividad continúe creciendo en el futuro.

#### *Técnicas y sistemas de producción utilizados en el cultivo de algas*

El cultivo de algas en Perú se realiza a través de diversas técnicas y sistemas de producción, entre las cuales se destacan:

1. Cultivo en estanques: es el método más común y consiste en la producción de algas en estanques de tierra o plástico, los cuales pueden tener diferentes tamaños y profundidades. Los estanques son llenados con agua salada o dulce, según la especie de alga que se cultive, y se utilizan fertilizantes y nutrientes para estimular el crecimiento de las algas. Este sistema es utilizado principalmente para la producción de algas comestibles como el nori y el wakame.
2. Cultivo en balsas: en este sistema, las algas se cultivan en balsas flotantes, las cuales pueden ser de diferentes tamaños y formas. Las balsas se ubican en el mar y se anclan en su lugar para evitar que se desplacen con las corrientes. Las algas se adhieren a cuerdas o mallas que cuelgan de las balsas y se alimentan de nutrientes y oxígeno presentes en el agua de mar. Este sistema es utilizado para la producción de algas como el kelp y la dulce.
3. Cultivo en laboratorio: también conocido como cultivo in vitro, es un método que se utiliza para la producción de algas en ambientes controlados, como en

laboratorios o en ambientes cerrados. Este sistema permite obtener algas de alta calidad y pureza, libres de contaminantes y enfermedades. Se utiliza principalmente para la producción de algas utilizadas en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria.

4. Cultivo integrado de algas y peces: en este sistema, se combinan la producción de algas con la producción de peces en un mismo estanque. Las algas producen oxígeno y nutrientes que benefician el crecimiento de los peces, mientras que los desechos de los peces son utilizados como fertilizante para las algas. Este sistema es conocido como acuaponía y es utilizado en la producción de algas y peces comestibles.

En cuanto a los sistemas de producción utilizados, se emplean diversos métodos para la cosecha y procesamiento de las algas, entre los cuales se destacan el secado al sol, el secado en hornos y la liofilización.

En resumen, el cultivo de algas en Perú es una actividad en crecimiento que utiliza diversas técnicas y sistemas de producción, con el objetivo de obtener algas de alta calidad y pureza para su uso en diversas industrias.

#### *Especies de algas cultivadas en Perú.*

En Perú se cultivan diversas especies de algas marinas y continentales, entre las más destacadas se encuentran:

1. *Chondracanthus chamissoi*: es un alga roja de la familia *Gigartinaceae*. Se cultiva principalmente en la zona sur de Perú, en el océano Pacífico. Es utilizada en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.
2. *Gracilaria* sp.: es un alga roja de la familia *Gracilariaceae*. Se cultiva en el litoral de la costa peruana, principalmente en la región de Piura. Es utilizada en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.
3. *Ulva lactuca*: es un alga verde que se encuentra en todo el litoral peruano. Es cultivada principalmente en la costa norte de Perú. Es utilizada en la industria alimentaria y como fertilizante orgánico.

4. *Porphyra sp.*: es un alga roja de la familia *Bangiaceae*. Se cultiva en la costa peruana, principalmente en la región de Piura. Es utilizada en la industria alimentaria y como suplemento nutricional.
5. *Macrocystis pyrifera*: es un alga parda que se encuentra en el litoral peruano. Es cultivada principalmente en la región de Lima. Es utilizada en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.

Estas especies de algas son cultivadas principalmente en sistemas de cultivo suspendido en el mar, utilizando cuerdas y boyas como soporte. También se utilizan sistemas de cultivo en estanques con agua marina. En ambos sistemas de cultivo se utilizan técnicas de monitoreo y control de la calidad del agua, para asegurar la salud y el crecimiento de las algas.

#### *Análisis de la situación actual del cultivo de algas en Perú.*

El cultivo de algas en Perú se ha desarrollado principalmente en la costa y es una actividad económica en crecimiento debido a la alta demanda nacional e internacional de algas para su uso en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.

En la actualidad, el cultivo de algas se realiza en sistemas de cultivo suspendido, donde las algas crecen en estructuras flotantes o en redes que se colocan en el agua del mar. También se utilizan sistemas de cultivo en tierra, como los estanques, que permiten un mayor control de las condiciones de cultivo, como la temperatura y la salinidad.

Las especies más cultivadas en Perú son el luce (*Ulva lactuca*), la nori (*Porphyra spp.*), la *chondracanthus* (*Chondracanthus chamissoi*) y la huiro negro (*Lessonia nigrescens*). El luce es la especie más cultivada y exportada, ya que es utilizada como materia prima en la elaboración de alimentos como ensaladas, sopas y snacks saludables.

Sin embargo, la producción de algas en Perú aún enfrenta desafíos en cuanto a la falta de regulación y normativas para la actividad, así como también la necesidad de una mayor inversión en tecnología y capacitación para mejorar los procesos de cultivo y aumentar la productividad. Además, se requiere un mayor conocimiento sobre el impacto ambiental del cultivo de algas y su relación con la salud de los ecosistemas marinos.

En general, el cultivo de algas en Perú tiene un gran potencial de crecimiento y desarrollo, especialmente si se implementan medidas que permitan mejorar la productividad y la sostenibilidad ambiental de la actividad.

## **CAPITULO 4. IMPACTO DEL CULTIVO DE ORGANISMOS ACUÁTICOS EN PERÚ**

### *Impacto económico, social y ambiental del cultivo de organismos acuáticos en Perú*

El cultivo de organismos acuáticos, como la acuicultura y la algicultura, tiene un impacto significativo en la economía, la sociedad y el medio ambiente en Perú.

**Impacto económico:** La acuicultura y la algicultura son importantes actividades económicas en Perú, generando empleos y generando ingresos para los productores y para el país en general. Según el Ministerio de la Producción, el valor de la producción acuícola en el 2020 alcanzó los 612 millones de soles (unos 165 millones de dólares), y se espera que continúe creciendo en los próximos años. La exportación de productos acuícolas y algales también es una fuente importante de ingresos para Perú.

**Impacto social:** El cultivo de organismos acuáticos ha generado empleo en zonas rurales y ha contribuido al desarrollo económico de comunidades costeras. Además, el cultivo de organismos acuáticos puede mejorar la nutrición y la seguridad alimentaria en las comunidades locales, proporcionando una fuente de proteína a bajo costo.

**Impacto ambiental:** El cultivo de organismos acuáticos puede tener un impacto positivo o negativo en el medio ambiente, dependiendo de cómo se manejen las operaciones. Las prácticas inadecuadas de cultivo pueden tener impactos ambientales negativos, como la contaminación del agua y la degradación del hábitat de las especies silvestres. Sin embargo, si se implementan prácticas sostenibles, el cultivo de organismos acuáticos puede contribuir a la conservación del medio ambiente. Por ejemplo, las algas cultivadas pueden ser utilizadas para la producción de biocombustibles y productos farmacéuticos, lo que reduce la dependencia de fuentes de energía no renovables y la sobreexplotación de especies silvestres.

En resumen, el cultivo de organismos acuáticos tiene un impacto significativo en la economía, la sociedad y el medio ambiente en Perú. Es importante que se promuevan prácticas sostenibles para maximizar los beneficios y minimizar los impactos negativos.

## **CAPITULO 5. DESAFIOS Y OPORTUNIDADES DEL CULTIVO DE ORGANISMOS ACUATICOS EN EL PERÚ.**

A pesar del importante crecimiento experimentado en los últimos años, la piscicultura en la Amazonia peruana aún enfrenta diversos desafíos y limitaciones. Entre ellos se encuentran la falta de acceso a tecnologías y conocimientos especializados, la ausencia de infraestructura y equipamiento adecuados, la baja rentabilidad y la competencia con la pesca de captura (Pinedo-Vasquez et al., 2019). Además, esta actividad también debe afrontar retos en cuanto a la sostenibilidad ambiental y social, ya que puede generar impactos negativos en el ecosistema acuático y las comunidades locales si no se lleva a cabo de manera responsable y planificada (Vargas-Machuca & Martel-Palomino, 2019).

Otro desafío significativo es la falta de acceso a tecnologías y conocimientos especializados. La mayoría de las unidades de producción de piscicultura en la Amazonia peruana son pequeñas y están gestionadas por comunidades locales y productores familiares con recursos limitados. La falta de acceso a tecnologías y conocimientos especializados puede limitar la capacidad de estas unidades para mejorar su productividad y sostenibilidad.

Además, se requiere infraestructura y equipamiento adecuados para garantizar una producción eficiente y sostenible. En muchos casos, las unidades de producción de piscicultura en la Amazonia peruana carecen de la infraestructura y equipamiento necesarios, lo que puede limitar su capacidad para producir pescado de alta calidad y competir en el mercado.

Por último, la competencia con la pesca de captura sigue siendo un desafío importante para la piscicultura en la Amazonia peruana. A pesar de que la piscicultura puede reducir la presión sobre las poblaciones de peces silvestres, sigue siendo necesario implementar medidas de conservación y manejo adecuadas para garantizar la sostenibilidad de la pesca de captura en la región.

En resumen, la piscicultura en la Amazonia peruana enfrenta diversos desafíos que deben abordarse. Entre ellos se encuentran la falta de infraestructura y tecnología adecuadas, la falta de regulación y control, la competencia desleal de la pesca ilegal y la necesidad de mejorar la calidad genética de los peces cultivados, las técnicas de cultivo y los sistemas de comercialización y distribución. Sin embargo, esta actividad tiene un gran potencial para contribuir al desarrollo económico y social de la región, así como para mejorar la seguridad alimentaria local. Para lograrlo, se deben implementar políticas y programas que fomenten la inversión en investigación y desarrollo, la capacitación técnica a los productores y la mejora de la infraestructura y tecnología.

Además, es esencial establecer una regulación adecuada y promover la formalización de la actividad para garantizar su sostenibilidad a largo plazo. También se deben abordar los desafíos en términos de sostenibilidad ambiental y social, como la deforestación, la contaminación del agua y la sobreexplotación de especies, mediante el desarrollo de prácticas más eficientes y responsables, la implementación de sistemas de gestión ambiental y la promoción de prácticas de pesca y acuicultura sostenibles.

En cuanto a las oportunidades del cultivo de organismos acuáticos podemos mencionar:

El mercado internacional representa una gran oportunidad para los productores peruanos de organismos acuáticos, ya que existe una alta demanda por estos productos. Esta demanda no solo permite a los productores expandir su alcance a nivel global, sino que también brinda la posibilidad de diversificar la economía peruana, reduciendo la dependencia en la pesca tradicional. La acuicultura se posiciona como una alternativa prometedora para impulsar el crecimiento económico del país.

La innovación y la tecnología desempeñan un papel crucial en la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad del cultivo de organismos acuáticos en Perú. La implementación de nuevas tecnologías y técnicas de producción puede tener un impacto significativo en la reducción del impacto ambiental del cultivo. El uso de sistemas de monitoreo ambiental avanzados ayuda a minimizar los efectos negativos en el entorno acuático, garantizando una producción responsable. Asimismo, la aplicación de dietas y sistemas de alimentación innovadores contribuye a mejorar la salud y el bienestar de los organismos cultivados, optimizando su crecimiento y calidad.

El cultivo de organismos acuáticos no solo tiene un impacto económico, sino también social. En las zonas rurales de Perú, donde el acceso a empleos formales es limitado, la acuicultura puede generar nuevas oportunidades laborales y aumentar los ingresos de las comunidades locales. Esto no solo ayuda a reducir la pobreza, sino que también mejora el bienestar general de las personas. El desarrollo de esta actividad en áreas rurales impulsa el crecimiento y la sostenibilidad de las comunidades, brindando estabilidad y perspectivas a largo plazo.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En conclusión, el cultivo de organismos acuáticos en Perú es una actividad económica importante que ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años. La carcinicultura, malacología y el cultivo de algas son las principales actividades dentro de la acuicultura peruana, y han generado importantes beneficios económicos y sociales para las comunidades locales. Sin embargo, la actividad acuícola también ha enfrentado diversos desafíos relacionados con la regulación, la falta de infraestructura y la competencia con la pesca artesanal.

Para abordar estos desafíos, se recomienda fortalecer la regulación y fiscalización de la actividad acuícola para garantizar su sostenibilidad ambiental y social. Asimismo, es importante seguir impulsando la investigación y el desarrollo tecnológico para mejorar la productividad y eficiencia de la actividad acuícola, así como fomentar la diversificación de la producción acuícola y su integración con otras actividades económicas en las zonas costeras del país.

En cuanto a la promoción de la actividad acuícola, se recomienda mejorar la capacitación y el acceso a recursos financieros para los pequeños productores, promover la diversificación de mercados y fomentar la innovación y la agregación de valor en la producción acuícola. Además, se debe fortalecer la participación y el diálogo entre los actores del sector acuícola, incluyendo productores, empresas, academia, organizaciones no gubernamentales y autoridades, para garantizar una gestión integrada y sostenible de los recursos acuáticos en el país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Barboza-Centurión, P., Flores-Valverde, R., & Chávez-Velásquez, M. (2019). El cultivo de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en Perú: Situación actual y perspectivas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 714-722. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16153>

Biffi, M. S., Quiñones-Ruiz, X., & Gutiérrez-Estupiñán, D. (2020). Políticas públicas y cultivo de algas en el Perú. *Revista de Investigación en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*, 1(1), 20-27. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/RICTMA/article/view/2499/2259>

Carrillo García, C. A., Pacora Felipe, A., Risco Castillo, R. A. & Zerpa Manrique, R. (2012). *Plan Estratégico Para El Camarón De Río*. (Tesis de Magister Pontificia Universidad Católica del Perú). [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4595/CARRILLO\\_PACORA\\_RISCO\\_ZERPA\\_CAMARON.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4595/CARRILLO_PACORA_RISCO_ZERPA_CAMARON.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Castillo-Soriano, J., Vásquez-López, M., & Torres-Correa, E. (2020). Camarones de agua dulce en la Amazonia peruana: Características, manejo y perspectivas. *Boletín Científico Técnico Del Instituto De Investigaciones De La Amazonía Peruana*, 18(1), 75-85. <https://doi.org/10.26441/bc.v18i1.766>

Díaz, A., & Chávez, G. (2017a). El cultivo de camarones en Perú: Avances y desafíos. *Revista de Investigación en Ciencias Agrarias*, 1(1), 23-35. <https://doi.org/10.21704/rica.v1i1.858>

Díaz, J. M., & Chávez, K. E. (2017b). La carcinocultura en el Perú: Una actividad en expansión. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Pesqueras de la Universidad Nacional Agraria La Molina*, 21(2), 23-32.

Del Valle-Mendoza, J., Hernández-Rondón, G., & Núñez-Rodríguez, N. (2019). Análisis de la industria de la pesca y la acuicultura en el Perú. *Revista de Investigaciones Ambientales*, 10(2), 171-180. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v10i2.16594>

- Espinosa-Romero, M. J. (2018). La pesca en el Perú: Situación actual, desafíos y perspectivas. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 5(1), 47-59. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1407425>
- FAO. (2018). Perfil de la acuicultura y pesca en Perú. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://www.fao.org/documents/card/es/c/I9221ES/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2018). Perú: Perfil del sector acuícola. Recuperado el 21 de abril de 2023, de <http://www.fao.org/3/ca0039es/CA0039ES.pdf>
- Gálvez, A. (2019a). El cultivo de algas en Perú: Oportunidades y desafíos. *Revista de Investigación en Ciencias Agrarias*, 3(2), 43-52. <https://doi.org/10.21704/rica.v3i2.1511>
- García, L., & Llerena, J. (2019). La acuicultura en el Perú: Una revisión sobre su desarrollo y perspectivas futuras. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 676-684. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.15550>
- Guerra-Fuentes, R., Vega-Bravo, R., & Rodríguez-Jaramillo, C. (2019). Estado actual y perspectivas de la acuicultura de moluscos en la Amazonía peruana. *Boletín Científico Técnico Del Instituto De Investigaciones De La Amazonía Peruana*, 17(1), 77-86. <https://doi.org/10.26441/bc.v17i1.574>
- Gutiérrez, E. L., Ponce-Palafox, J. T., & Gálvez, E. J. C. (2019). La langosta de río (*Macrobrachium spp.*) en la acuicultura de la Amazonía peruana: Una especie de alto valor comercial. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(3), 1316-1323. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i3.16756>
- Jahncke, M., Salinas-Zavala, C. A., & Flores-Miranda, M. C. (2016). Ecología, pesca y conservación del paiche, *Arapaima gigas*, en la Amazonía peruana. *Revista de Biología Tropical*, 64(1), 111-125. <https://doi.org/10.15517/rbt.v64i1.18499>
- INIA. (2021). Manual técnico para el cultivo de trucha en la Amazonia peruana. Lima: Instituto Nacional de Innovación Agraria. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1871>

MINAGRI. (2021). Plan Nacional de Diversificación Productiva del Sector Agricultura. Recuperado de [https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/plan\\_nacional\\_diversificacion\\_productiva\\_2021\\_2024\\_1.pdf](https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/plan_nacional_diversificacion_productiva_2021_2024_1.pdf)

MINAM. (2014). Norma de calidad ambiental para agua. Lima: Ministerio del Ambiente. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/01/Decreto-Supremo-N%C2%B0-002-2014-MINAM-Norma-de-Calidad-Ambiental-para-Agua.pdf>

Ministerio de la Producción (2021). Memoria Institucional del Ministerio de la Producción. <https://transparencia.produce.gob.pe/images/stories/Repositorio/transparencia/planeamiento/memoria-anual/2021.pdf>

Moraes-Valenti, P. M., Oliveira-Souza, L., & Silva-Souza, A. T. (2018). Tilapia (*Oreochromis spp.*) production in the Amazon basin: a review. *Acta Amazonica*, 48(3), 199-207. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201704345>

Pérez-Rodríguez, Juan Carlos, Yamasaki-Granados, Stig, García-Guerrero, Marcelo Ulises, Martínez-Porchas, Marcel, Méndez-Martínez, Yuniel, Latournerié-Cervera, José R., & Cortés-Jacinto, Edilmar. (2018). Growth and survival of juvenile cauque river prawn *Macrobrachium americanum* fed with diets containing different protein levels. *Latin American journal of aquatic research*, 46(3), 534-542. <https://dx.doi.org/10.3856/vol46-issue3-fulltext-6>

Pérez-Rojas, N., La Riva-Hernández, R., & Trillo-Tinoco, J. (2021). La acuicultura en el Perú: Situación actual y perspectivas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(1), 384-392. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i1.19146>

Pinedo-Vasquez, M., Zarin, D. J., Jipp, P. H., & Mendoza, L. M. (2019). El desarrollo de la acuicultura en la Amazonia peruana: desafíos y oportunidades. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 21(2), 227-241. [doi: 10.18271/ria.2019.375](https://doi.org/10.18271/ria.2019.375)

Pinto-Figueroa, E. A., Valdez-Sánchez, A. F., Rivas-Rivera, G., Martínez-Palacios, C. A., & Barahona-Rosales, R. (2019). Fish biomass and length composition from

commercial and non-commercial species in the lower Amazon basin. *Acta Amazonica*, 49(3), 214-222. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201803505>

Rondón-Barragán, I. R., Castro-Sánchez, J. M., & Guzmán-López, Y. (2020). La pesca y la acuicultura en el Perú: Una mirada desde la sustentabilidad. *Agro Productividad*, 13(2), 31-36. <https://doi.org/10.17268/agroproductividad.2020.02.04>

Silva, R., De La Cruz, E., Chico, M., & Venero, J. (2020). Evaluación de la producción acuícola de bivalvos y crustáceos en el Perú. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración*, 2(3), 25-37. <https://doi.org/10.23857/ricca.v2i3.129>

Suárez Rumiche, J. A., Castillo Valdiviezo, A., & Souza Najar, R. I. (2021). Obtención de azúcares reductores por hidrólisis ácida a partir de un consorcio de microalgas amazónicas cultivadas en agua residual. *Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 17(4), 45-51. Recuperado a partir de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/4064>

Valdivia, J., & Tello, S. (2020). Aquaculture development in Peru: progress and challenges. *Reviews in Aquaculture*, 12(2), 1317-1328. <https://doi.org/10.1111/raq.12363>

Vargas-Machuca, J. C., & Martel-Palomino, P. (2019). Análisis de la cadena productiva de la acuicultura en la Amazonía peruana. *Revista Científica de Pesca y Acuicultura*, 9(2), 33-47. Recuperado de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/rcpa/article/view/1829/1519>