

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN EL  
DISTRITO KUMPIRUSHIATO, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO  
ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR:**

**LOVATON MEJIA DAVID ANTONIO**

**Tingo María – Perú**

**2025**



## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

A las 05:00 p.m. del 17 de julio de 2025, los que suscriben, Miembros del Jurado, se reunieron para calificar la Tesis titulada "CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN EL DISTRITO KUMPIRUSHIATO, PROVINCIA LA CONVENCION – CUSCO", presentada por el Bachiller en Ciencias Pecuarias DAVID ANTONIO LOVATON MEJIA.

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas, el Jurado declara **APROBADA LA TESIS** con el calificativo de "EXCELENTE".

Tingo María, 24 de julio de 2025

Dr. JORGE RÍOS ALVARADO  
Presidente

Dr. CARLOS ENRIQUE ARÉVALO ARÉVALO  
Miembro

Ing. M. Sc. MARCO ANTONIO ROJAS PAREDES  
Presidente

Blgo. Pesq. CARLOS ÁLVAREZ JANAMPA  
Asesor

Dr. JOSÉ EDUARD HERNÁNDEZ GUEVARA  
Asesor



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

## CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 256 - 2025 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

### CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Zootecnia

Tipo de documento:

Tesis

X

Trabajo de Suficiencia Profesional

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN EL DISTRITO KUMPIRUSHIATO, PROVINCIA LA CONVENCION - CUSCO	LOVATON MEJIA DAVID ANTONIO	<b>09 %</b> <b>Nueve</b>

Tingo María, 31 de julio de 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

*Dr. Tomas Menacho Mallqui*  
JEFE

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

## FACULTAD DE ZOOTECNIA

### ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



#### CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN EL DISTRITO KUMPIRUSHIATO, PROVINCIA LA CONVENCIÓN - CUSCO

Autor	: Lovaton Mejia, David Antonio
Asesor (Es)	: M.Sc. Alvarez Janampa Carlos M.Sc. Hernández Guevara José Eduard
Programa de investigación	: Producción Animal Sostenible
Línea de investigación	: Producción, reproducción y mejoramiento de animales domésticos, silvestres y acuícolas en ecosistemas sostenibles
Lugar de ejecución	: Distrito de Kumpirushiato – La Convención – Cuzco
Duración	: 4 meses
Financiamiento	: S/. 6,000

Tingo María – Perú. 2025

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María



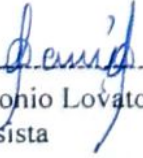
## VICERRECTORADO DE INVESTIGACION

### DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

"Promoviendo la Calidad de la Investigación"

#### REGISTRO DE PROYECTO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad	: Facultad de Zootecnia
Escuela Profesional	: Escuela Profesional de Zootecnia
Título de Tesis	: <i>CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN EL DISTRITO KUMPIRUSHIATO, PROVINCIA LA CONVENCION - CUSCO</i>
Objetivo General	: Caracterizar los sistemas de producción piscícola en el Distrito Kumpirushiato
Autor de la Tesis	: David Antonio Lovaton Mejia
DNI	: 40110928
Correo Electrónico	: <a href="mailto:dalomeunas@gmail.com">dalomeunas@gmail.com</a>
Asesores de Tesis	: 1. M.Sc. Alvarez Janampa Carlos : 2. M.Sc. Hernández Guevara José Eduard
Área de Investigación	: Producción Animal Sostenible
Grupo de Investigación	: Producción, reproducción y mejoramiento animal
Línea de Investigación	: Producción, reproducción y mejoramiento de animales domésticos, silvestres y acuícolas en ecosistemas sostenibles
Lugar de Ejecución	: Kumpirushiato
Fecha de inicio	: 01/10/2024
Fecha de termino	: 31/01/2025
Presupuesto	: S/. 6,000.00
Financiamiento	: Propio ( X ) FEDU ( ) Externo ( )

  
-----  
David Antonio Lovaton Mejia  
Tesisista

  
-----  
Carlos Alvarez Janampa  
Asesor

  
-----  
José Eduard Hernández Guevara  
Asesor

## **DEDICATORIA**

A Dios por la fortaleza, conocimientos y voluntad que me brindó para lograr mis objetivos y por cuidarme durante todo este tiempo.

A mi madre por su amor, cuidado, confianza y apoyo incondicional para lograr mi desarrollo personal y profesional.

A mi esposa e hijos, por su paciencia, apoyo y fortaleza en cada una de mis metas.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Dios por su protección y bendición durante toda mi vida y por guiarme hacia el buen camino.
  
- A la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, por darme la oportunidad de ser profesional, brindarme su acogedor calor en cada una de sus instalaciones durante toda mi formación profesional.
  
- A la facultad de Zootecnia y todos los docentes, por compartirme sus conocimientos, ser mi motivación y ejemplo para crecer profesionalmente
- A los productores piscícolas del Distrito de Kumpirushiato por brindarme todas las facilidades durante el desarrollo de la investigación.
  
- A mis asesores M.Sc. Alvarez Janampa Carlos y al M.Sc. Hernández Guevara José Eduard, por toda la experiencia y conocimientos compartidos.
  
- A mis hermanos Luis Alberto Torres Escalante y Jairo Manuel Torres Mejía y sus respectivas familias, por su apoyo, consejos y leal amistad, durante mi formación profesional y desarrollo de mi tesis.
  
- A mis familiares y compañeros de la universidad por su apoyo en todo momento y su lealamistad durante mi formación profesional.

## INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.2. Marco teórico.....	8
2.2.1. Caracterización .....	8
2.2.2. Tipificación.....	8
2.2.3. Acuicultura.....	8
2.2.4. Potencialidad de la Acuicultura Amazónica .....	9
2.2.5. Piscicultura.....	10
2.2.6. Piscicultura Amazónica .....	11
2.2.7. Sistemas de producción .....	11
2.2.7.1. Piscicultura extensiva .....	12
2.2.7.2. Piscicultura semi intensiva .....	12
2.2.7.3. Piscicultura intensiva.....	13
2.2.7.4. Piscicultura superintensiva .....	13
2.2.8. Categorías productivas.....	14
2.2.8.1. Acuicultura de Recursos Limitados (AREL).....	14
2.2.8.2. Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE).....	14
2.2.8.3. Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE) .....	14
2.2.9. Especies nativas con mayor difusión en la amazonia peruana .....	14
2.2.10. Construcción de un estanque .....	14
2.2.11. Preparación de estanque .....	16
2.2.12. Manejo en la producción de peces amazónicos.....	17
2.2.13. Fuentes de agua y efluentes .....	22
2.2.14. Marco normativo para la acuicultura.....	23
2.2.15. Limitantes para el desarrollo de la actividad piscícola.....	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	25
3.1. Lugar de ejecución.....	25
3.2. Población en estudio .....	25
3.3. Materiales y equipos .....	25
3.4. Metodología.....	27

3.5.	Variable independiente .....	27
3.6.	Variables dependientes .....	27
3.7.	Análisis estadístico .....	27
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	29
4.1.	Tipificación de los sistemas de producción piscícola del Distrito Kumpirushiato, Provincia La Convención, Región Cusco .....	29
4.2.	Identificación de las condiciones socioeconómicas, técnicas y prácticas ambientales de los productores piscícolas .....	30
4.2.1.	Aspectos sociales .....	30
4.2.2.	Aspectos Económicos .....	33
4.2.3.	Aspectos Productivos.....	37
4.2.4.	Aspectos Ambientales.....	45
4.3.	Limitantes y fortalezas que enfrentan los productores para el desarrollo sostenible de la piscicultura en la zona.....	46
4.3.1.	Limitantes en la producción piscícola .....	46
4.3.1.1.	Control de calidad de agua .....	46
4.3.1.2.	Alimentación .....	47
4.3.1.3.	Asociatividad .....	47
4.3.1.4.	Formalización .....	48
4.3.2.	Fortalezas en la producción piscícola .....	48
4.3.2.1.	Disponibilidad de recursos hídricos .....	48
4.3.2.2.	Condiciones climáticas favorables .....	48
4.3.2.3.	Participación familiar en la actividad piscícola.....	49
4.3.2.4.	Adopción de prácticas culturales .....	49
V.	CONCLUSIONES .....	50
VI.	PROPUESTAS A FUTURO .....	51
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
VIII.	ANEXOS .....	58

## ÍNDICE DE TABLA

Tablas	Página
1. Aspectos Sociales Aspectos Ambientales del sistema de producción piscícola en el Distrito Kumpirushiato .....	33
2. Aspectos Económicos.....	36
3. Aspectos Productivos Aspectos Ambientales del sistema de producción piscícola en el Distrito Kumpirushiato .....	43
4. Aspectos Ambientales del sistema de producción piscícola en el Distrito Kumpirushiato.	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1. Ubicación del Distrito de Kumpirushiato .....	26
2. Dendrograma de agrupamiento de las unidades de producción piscícola del Distrito Kumpirushiato .....	29
3. Sistemas de producción piscícola.....	30
4. Núcleo familiar.....	32
5. Ingreso mensual de la actividad principal .....	34
6. Ingresos por la actividad piscícola .....	35
7. Adquisición de alevinos .....	39
8. Frecuencia de alimentación.....	41
9. Destino de la producción.....	42
10. Producción de carne de pescado .....	43

# **CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN EL DISTRITO KUMPIRUSHIATO, PROVINCIA LA CONVENCION - CUSCO**

## **RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo caracterizar los sistemas de producción piscícola en el distrito de Kumpirushiato, provincia de La Convención, Cusco. Se encuestó a 285 productores pertenecientes al proyecto “Mejoramiento de las capacidades técnico-productivas en recursos acuícolas”, abarcando aspectos sociales, económicos, productivos y ambientales. Mediante análisis de conglomerados se establecieron tres grupos tipológicos: el primero, de enfoque familiar y orientado al autoconsumo; el segundo, más tecnificado y comercial; y el tercero, mixto. La mayoría de los estanques son de tierra, abastecidos por manantiales o quebradas, con predominancia del cultivo de paco en sistemas semi-intensivos. El peso promedio del pescado fue de 300 a 400 g y la producción anual osciló entre 266 y 2 666 kg, siendo el ingreso por piscicultura muy variable. Se evidenció que no hay formalización, escasa medición de parámetros de agua, alimentación interdiaria y deficiencias en la tecnificación. Las principales limitantes fueron la falta de asociatividad, infraestructura inadecuada, dificultades para acceder a insumos y mercados, así como ausencia de permisos legales y gestión de efluentes. No obstante, el estudio destaca el potencial de la piscicultura como alternativa de desarrollo rural sostenible, contribuyendo a la seguridad alimentaria y generación de ingresos, especialmente si se fortalecen capacidades técnicas y se articulan acciones interinstitucionales.

**Palabra claves:** Diagnóstico, Piscicultura, Comunidades rurales, Selva peruana del sur.

## **A Characterization of the Fish Production Systems in the Kumpirushiato District of the La Convencion Province in Cusco**

### **Abstract**

The objective of the present research was to characterize the fish production systems in the Kumpirushiato district of the La Convencion province in Cusco, [Peru]. Two hundred eighty five producers belonging to the “Mejoramiento de las capacidades técnico-productivas en recursos acuícolas” project were surveyed regarding social, economic, productive and environmental aspects. Through a cluster analysis three typological groups were established: the first, with a family focus oriented towards auto consumption; the second, more technified and commercial; and the third, mixed. The majority of the ponds were dirt, supplied by springs or brooks, with a predominance for the cultivation of red bellied Pacu in semi-intensive systems. The average weight of the fish was between 300 and 400 g and the annual production oscillated between 266 and 2666 kg, with the income from pisciculture being highly variable. It was shown that there was no formalization, scarce measurements [were taken] for the parameters of the water, every other day feedings [were done], and technification deficiencies [existed]. The principal limitations were the lack of associativity, inadequate infrastructure, difficulties in accessing supplies and markets, as well as, the absence of legal permits and effluent management. Notwithstanding, in the study the potential for pisciculture as an alternative rural sustainable development, contributing to food security and the generation of income was highlighted, especially if technical capacities are strengthened and interinstitutional actions are articulated

**Keywords:** diagnostic, pisciculture, rural communities, southern Peruvian jungle

## I. INTRODUCCIÓN

La actividad acuícola ha alcanzado un desarrollo sin precedentes a nivel mundial. Según el informe *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024* de la FAO, En el año 2022, la pesca y la acuicultura lograron una producción global sin precedentes, alcanzando los 223,2 millones de toneladas, por lo tanto, la acuicultura contribuyó con 130,9 millones de toneladas al total producido, superando por primera vez el 51 % del aporte global de especies acuáticas, lo cual refleja una transformación estructural en los sistemas alimentarios acuáticos. Este crecimiento se ha concentrado en Asia, aunque América Latina y el Caribe aportaron un 3,3 % del volumen mundial, destacando países como Chile y Perú (FAO, 2024).

En nuestro país, la piscicultura se presenta como una opción productiva interesante para muchos pequeños productores, debido a las condiciones naturales favorables y al buen desempeño de las especies criadas; sin embargo, esta actividad aún se encuentra en una etapa de desarrollo incipiente (Berger, 2020). El mismo autor también hace mención que la producción acuícola ha crecido sostenidamente, de 6 000 toneladas anuales en 1993 a más de 100 000 toneladas en 2018, con proyecciones de superar las 200,000 toneladas para 2025 y que esta actividad ha sido declarada de interés nacional por su potencial en la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y su aporte a las exportaciones no tradicionales.

En la Amazonía peruana, esta actividad tiene una ventaja competitiva natural gracias a la arraigada cultura gastronómica local, sus platos tienen como principal materia prima gran parte del pescado de agua dulce, ello aunado a la disponibilidad de fuentes de agua (lagos, lagunas, manantiales, arroyos y ríos, etc.), ha permitido desarrollar la actividad en fincas familiares, contribuyendo así al desarrollo económico y mejorar la seguridad alimentaria.

El distrito Kumpirushiato, cuenta con los recursos hídricos, que facilita integrar dentro de los sistemas productivos agropecuarios la crianza de peces, la cual es una de las actividades que está tomando auge, motivado por instituciones que brindan servicio de extensión agrícola. Sin embargo, el manejo del sistema con relación a los principales rubros ligados a la producción piscícola es aún desconocido hecho que lleva al desarrollo de la presente investigación para lo cual nos planteamos las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son las características de los sistemas de producción piscícola en el distrito Kumpirushiato en lo que respecta al aspecto económico, social, productivo y ambiental que afectan su productividad y sostenibilidad?

Como respuesta a ello, nos planteamos la siguiente hipótesis: Los sistemas de producción piscícola en el distrito de Kumpirushiato presentan una estructura

predominantemente tradicional, con baja tecnificación y limitaciones en aspectos técnicos, económicos y de gestión productiva, lo que afecta su productividad y sostenibilidad. Por los cuales nos formulamos los siguientes objetivos:

**Objetivo General:**

- Caracterizar los sistemas de producción piscícola en el Distrito Kumpirushiato.

**Objetivos Específicos:**

- Tipificar los sistemas de producción de piscícola en base a aspectos sociales, económicos, productivos y ambientales en el Distrito Kumpirushiato.
- Analizar las condiciones socioeconómicas, técnicas y prácticas ambientales de los productores piscícolas del Distrito Kumpirushiato.
- Determinar las principales limitaciones y fortalezas que enfrentan los productores para el desarrollo sostenible de la piscicultura en el Distrito Kumpirushiato.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

Martínez (2020), llevó a cabo un estudio sobre la dinámica de la producción acuícola en el municipio de Florencia, ubicado en la Amazonía colombiana, considerando seis corregimientos: El Caraño, Santo Domingo, Venecia, San Martín, Orteguaza y San Pedro. El análisis abarcó cuatro dimensiones clave: la social, productiva, económica y legal-ambiental. Se identificó un total de 120 familias cuya fuente principal de ingresos proviene de la actividad piscícola, representando aproximadamente el 78% del capital económico local. Se observó una diversidad considerable de especies cultivadas, con el corregimiento de Venecia destacando por su volumen de producción, estimado en alrededor de 200 toneladas anuales, mayoritariamente de cachama. En el caso de El Caraño, la producción se centra en mojarra plateada (*Oreochromis niloticus*) y sábalo amazónico (*Brycon melanopterus*), con un rendimiento promedio de una tonelada por año. Santo Domingo reporta una producción cercana a las dos toneladas anuales, principalmente de carpa (*Cyprinus carpio*) y bocachico (*Prochilodus nigricans*), mientras que los corregimientos de San Martín, San Pedro y Orteguaza presentan niveles productivos intermedios. En términos de rentabilidad, el pirarucú (*Arapaima gigas*) se posiciona como la especie de mayor valor comercial, con precios que oscilan entre los 20 000 y 26 000 COP por kilogramo, seguido por el bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), cuyo precio se sitúa entre 11 000 y 14 000 COP por kilogramo. No obstante, se evidenció que únicamente uno de los seis corregimientos cumple con los requerimientos normativos en materia ambiental y legal para el funcionamiento formal de la actividad piscícola.

Alvarez (2023) llevó a cabo una caracterización técnica y ambiental de la actividad de cultivo de paiche (*Arapaima gigas*) en el Perú, con especial énfasis en los aspectos de responsabilidad ambiental. El estudio identificó la existencia de 987 autorizaciones y tres concesiones vigentes para el desarrollo de esta especie, en su mayoría bajo las modalidades de Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE) y Acuicultura de Recursos Limitados (AREL). Se destacó la implementación predominante de sistemas de policultivo como modelo productivo. En cuanto al abastecimiento hídrico, se evidenció que la principal fuente utilizada son las precipitaciones pluviales. Sin embargo, se identificaron múltiples limitaciones asociadas a la gestión del recurso hídrico, la sanidad acuícola, la disponibilidad de insumos alimenticios, aspectos técnicos, el acceso al mercado, y la escasa incorporación de criterios de responsabilidad ambiental. Además, se observó que el procesamiento del producto se limita

principalmente al eviscerado, lo cual reduce su valor agregado y dificulta su inserción en mercados más competitivos. El autor concluye que el desarrollo sostenible de la paichecultura en el país requiere una intervención articulada entre el Estado y los actores involucrados, con el fin de optimizar los paquetes tecnológicos, reducir el tiempo de cultivo y mejorar la eficiencia alimentaria, promoviendo al mismo tiempo prácticas productivas ambientalmente responsables.

Torres (2022) investigó la relación existente entre la gestión piscícola y el nivel de calidad de vida de las familias pertenecientes a la nación Shawi, ubicadas en el distrito de Balsapuerto, provincia de Yurimaguas. Los resultados revelaron que la gestión de la actividad piscícola se ubica mayoritariamente en un nivel medio (58,33%), seguida de un nivel alto (36,67%) y, en menor medida, de un nivel bajo (5,00%). En cuanto a la calidad de vida de los hogares, se identificó una alta proporción en el nivel superior (72,50%), mientras que el 27,50% se sitúa en el nivel medio. El análisis estadístico evidenció una correlación positiva baja entre ambas variables, con un coeficiente de 0,424, lo que indica una relación directa pero moderada entre la eficacia en la gestión piscícola y la mejora en las condiciones de vida de las familias estudiadas.

Vizalote (2021) señala que las comunidades nativas desarrollan actividades acuícolas en estanques artesanales sin apoyo técnico ni financiamiento externo, utilizando especies ícticas propias de la Amazonía como el boquichico, acarahuasú y bujurqui. A pesar de la limitada infraestructura y escaso acceso a tecnologías, se evidencia un creciente interés comunitario por mejorar sus condiciones de vida a través de la piscicultura. La existencia de una piscigranja comunal y la participación organizada en jornadas de capacitación reflejan un proceso de apropiación social de esta actividad. Las sesiones formativas y la entrega de manuales técnicos contribuyeron al fortalecimiento de capacidades en aspectos relacionados con los sistemas de cultivo, productividad y los beneficios de la actividad acuícola. Este proceso se desarrolla en un entorno afectado por la contaminación petrolera, lo cual posiciona a la piscicultura como una alternativa sostenible y adaptada al contexto local, con potencial para fortalecer el desarrollo económico y la seguridad alimentaria con enfoque intercultural y de identidad territorial.

Quesquén (2020) desarrolló una investigación orientada a caracterizar la actividad acuícola en una muestra de 88 productores ubicados en los distritos de Callería, Campoverde, Padre Abad y Neshuya, en la región Ucayali. El estudio reveló que el 64% de los acuicultores se encuadra dentro de la categoría de Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), mientras que el 36% corresponde a unidades clasificadas como Acuicultura de Micro

y Pequeña Empresa (AMYPE). Se reportó que el 83,69% de los encuestados presenta niveles de producción inferiores a 3,5 toneladas anuales, utilizando estanques de tierra como infraestructura predominante. La densidad de siembra promedio fue de un pez por metro cuadrado, y se aplicaron aproximadamente 423 kilogramos por hectárea de cal agrícola. Debido al elevado costo del alimento balanceado, los productores complementan la dieta de los peces con recursos alimenticios naturales, lo que conlleva a una extensión del ciclo de cultivo, estimado en dos meses adicionales. Las especies cultivadas con mayor frecuencia fueron gamitana (*Colossoma macropomum*) y paco (*Piaractus brachypomus*). El estudio concluye que la acuicultura en esta región se encuentra en una etapa de expansión, aunque todavía presenta un bajo nivel de tecnificación.

Barrionuevo (2021) desarrolló un estudio de carácter prospectivo sobre la piscicultura en el centro poblado de Cachicoto, identificando que la infraestructura utilizada corresponde principalmente a estanques excavados en tierra, los cuales presentan deficiencias en cuanto a dimensiones y profundidad, generando condiciones de sobrepoblación. Se evidenció que la mayoría de los acuicultores emplea alimento balanceado para la nutrición de los peces, aunque en cantidades y frecuencias limitadas, lo que es parcialmente compensado mediante el uso de insumos locales como plátano, yuca y maíz molido. El estudio también reveló deficiencias en las prácticas de manejo sanitario y en el control de la calidad del agua, lo cual ha derivado en problemas de salud en los cultivos, incluyendo la presencia de hongos y sanguijuelas que han ocasionado mortalidades. Asimismo, se observó un manejo técnico inadecuado en la crianza de paco (*Piaractus brachypomus*) y gamitana (*Colossoma macropomum*). En cuanto a la tipificación de los sistemas de cultivo, se clasificaron como extensivos en un 70,40% y semi-intensivos en un 29,60%. Las propuestas de mejora planteadas se orientan a optimizar el manejo de la infraestructura productiva, la recepción y manejo de alevinos, la dosificación y control de raciones alimenticias, la gestión de la calidad del agua, el control integrado de enfermedades y la adecuada comercialización del producto final.

Aguilar (2019) realizó el diagnóstico piscícola en Satipo. En base a 20 productores, determinó que el 90% corresponde a “piscicultura familiar”, el nivel de estudio de los productores es 60% (primaria), 30% (secundaria) y 10% (superior), El diagnóstico evidenció limitaciones en cuanto a capacidades técnicas y niveles de organización, aspectos que requieren fortalecimiento. Asimismo, se identificó que más del 95% de los predios son de propiedad de los productores. Solo el 10% de la producción se desarrolla a escala comercial. La capacidad productiva familiar, medida en términos de área de espejo de agua, se estimó en

204,06 m<sup>2</sup> por unidad productiva, sumando un total de 3 673 m<sup>2</sup>.

Guerra y Torres (2019) Realizaron una caracterización integral de las condiciones socioeconómicas de los piscicultores, así como de las características físicas de los estanques, el nivel de formalización y los procesos productivos vinculados a la actividad acuícola en los corredores viales Pampa Hermosa–Yurimaguas–Munichis, ubicados en el Distrito de Yurimaguas, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto. El análisis evidenció que una proporción significativa de los acuicultores (65,7%) mantiene como actividad principal la agricultura, incorporando la piscicultura como una alternativa complementaria dentro de sus esquemas de producción. En términos de infraestructura, el 64,3% opera con superficies de cultivo acuático inferiores a una hectárea, concentrando su producción en especies nativas como *Colossoma macropomum* (gamitana), *Prochilodus nigricans* (boquichico), *Piaractus brachypomus* (paco) y *Arapaima gigas* (paiche). Se constató que la mayoría de los estanques (91,4%) corresponden al tipo represa, abastecidos principalmente por aguas subterráneas y precipitaciones. A nivel operativo, el 90% de los productores mantiene sus estanques activos, sin embargo, el 75,7% no cuenta con registro formal ante las entidades competentes. En cuanto a volúmenes de producción, se identificó que el 74,3% no supera las dos toneladas de pescado por año.

Pullido (2019) llevó a cabo una evaluación de 26 unidades de producción piscícola de carácter familiar, localizadas en los distritos de Castillo Grande y Rupa Rupa, en el departamento de Huánuco. Este estudio se desarrolló en el contexto del proyecto impulsado por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). El estudio empleó encuestas semiestructuradas y técnicas de análisis estadístico multivariado. Se registró un ingreso mensual promedio de S/ 1 200, mientras que las áreas de cultivo oscilaron entre 375 m<sup>2</sup> y 1 670 m<sup>2</sup>, con un peso medio del pescado de 700 g. El índice de adopción tecnológica fue de 57%, con implementación total en el proceso de aclimatación y nula en el análisis de calidad de agua. El Grupo 3 destacó por contar con mejores condiciones en los ámbitos productivo, social y ambiental. Se observó una participación femenina del 31% y una implicancia familiar del 73%. Entre los principales obstáculos identificados figuran la limitada disponibilidad de financiamiento, escasez de alevinos, infraestructura inadecuada y la intervención de intermediarios

Según Aquino (2015) la piscicultura en la Selva Central es practicada por colonos e indígenas, destacando la participación casi equitativa de hombres (51%) y mujeres (49%) en sistemas de producción de baja escala. Socialmente, se caracteriza por una actividad de subsistencia con limitada capacitación técnica. Económicamente, los ingresos son bajos

(menos de S/ 500 mensuales), y gran parte de la producción es utilizada para el consumo directo de las familias productoras. Las limitaciones tecnológicas incluyen escaso acceso a asistencia técnica, baja instrucción y deficiente infraestructura. Ambientalmente, la región posee gran potencial hídrico (ríos, manantiales, cochas), pero hay mal manejo de recursos y contaminación en fuentes de agua. Productivamente, predominan sistemas extensivos y semi-intensivos con baja densidad de siembra, sin manejo técnico adecuado.

Gómez (2013) realizó una caracterización del sistema de crianza piscícola a lo largo del eje carretero Yurimaguas–Tarapoto, identificando un total de 49 productores que operaban 179 estanques, con una extensión acumulada de espejo de agua que alcanza los 553 042 m<sup>2</sup>. Se evidenció que el 100% de los sistemas correspondían a un modelo semi-intensivo, con estanques de formas regulares (cuadrados y rectangulares) y una profundidad media de 1,50 metros. En cuanto al tipo de infraestructura, predominó el uso de estanques tipo presa (95%), mientras que sólo el 5% correspondió a excavaciones. La distribución por número de estanques mostró que el 57,14% de los productores contaban entre dos y cuatro unidades, el 30,61% tenían más de cuatro, y el 12,24% disponían de un solo estanque. En relación con el tamaño, el 59,2% poseía estanques de hasta 1 000 m<sup>2</sup>, el 26,5% entre 1 000 y 10 000 m<sup>2</sup>, y el 14,3% más de 10 000 m<sup>2</sup>. Finalmente, el análisis del tipo de cultivo reveló que el 61,22% desarrollaba monocultivo, mientras que el 38,78% implementaba sistemas de policultivo.

Amaya (2011) evaluó la viabilidad del desarrollo de la actividad piscícola en el distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, concluyendo que la implementación de cultivos de paco (*Piaractus brachypomus*) y gamitana (*Colossoma macropomum*) resulta técnicamente factible, económicamente rentable, socialmente aceptada y ambientalmente sostenible en dicha jurisdicción. Además, determinó la oferta y demanda de alevinos y carne de Paco y Gamitana en el mercado local. El análisis de mercado evidenció una alta demanda insatisfecha, lo que indica que el proyecto presenta una factibilidad favorable y condiciones viables para su ejecución, permitiendo atender dicha demanda con volúmenes adecuados de producción y precios competitivos para el consumidor.

Sánchez (2008) llevó a cabo un diagnóstico de los sistemas de producción piscícola en la Provincia de Mariscal Cáceres se reportó de 80 (estanques) y un espejo de agua total de 14,7 hectáreas, en la Provincia Huallaga existen 54 (estanques) con un espejo de agua total de 8,28 hectáreas y en la Provincia Bellavista se hallaron 50 (estanques) con 7,7 hectáreas de espejo de agua. En cuanto al desarrollo de prácticas de fertilización de estanques piscícolas se evidenció una baja adopción del uso de abonos en las tres provincias Mariscal Cáceres (72%), Huallaga (86%) y Bellavista (62%). La mayoría de los piscicultores utilizan alimento

extrusado, seguido de mezclas de harina de pescado con polvillo de arroz. Las especies más cultivadas fueron la tilapia y su combinación con carpa. Entre los principales factores que limitan el desarrollo acuícola destacan el alto costo del alimento balanceado y la limitada disponibilidad de alevines.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Caracterización**

Sánchez (2010) señala que, desde el enfoque de la investigación, la caracterización constituye una etapa descriptiva que tiene como propósito fundamental la identificación de diversos elementos vinculados a un fenómeno, tales como sus componentes estructurales, la secuencia temporal de eventos relevantes, los actores involucrados, los procesos desarrollados y el contexto en el que se enmarca la experiencia. Esta fase representa una forma de descripción de naturaleza cualitativa, aunque puede apoyarse en datos cuantitativos para profundizar el análisis. Para lograr una comprensión cualitativa más precisa, es necesario primero identificar y organizar la información disponible; posteriormente, se procede a su descripción estructurada, es decir, a la caracterización propiamente dicha, lo que permite finalmente avanzar hacia una interpretación crítica y sistematizada del objeto de estudio.

### **2.2.2. Tipificación**

La tipificación de los sistemas de producción constituye una herramienta metodológica orientada a agrupar las unidades productivas en conjuntos relativamente homogéneos, a partir de criterios estructurales, técnicos, económicos y sociales. (Escobar y Berdegué, 1990).

### **2.2.3. Acuicultura**

López et al. (2003) definen la acuicultura como el conjunto de actividades orientadas a la producción, desarrollo y comercialización de organismos acuáticos, tanto animales como vegetales, en ambientes de agua dulce, salobre o marina. Esta práctica implica el manejo controlado de las distintas fases del ciclo biológico de las especies cultivadas, desde su crianza inicial hasta la etapa de cosecha, asegurando condiciones adecuadas que favorezcan su crecimiento y engorde.

Ccasani et al. (2017) sostienen que la acuicultura muestra un notable potencial de expansión tanto en el ámbito nacional como internacional, proyectándose como un componente significativo dentro de la estructura productiva económica. Asimismo, los

autores destacan que la región Cusco posee condiciones naturales propicias para el desarrollo de esta actividad, entre las que sobresalen un clima favorable y la disponibilidad de recursos hídricos adecuados para su orientación hacia fines comerciales.

Amaya (2011) identifica a la zona de la selva alta como un territorio con alto potencial para el desarrollo de la acuicultura, debido a que sus condiciones geográficas y la disponibilidad de recursos hídricos ofrecen un entorno propicio para la implementación de sistemas integrales de cultivo de especies como el paco (*Piaractus brachypomus*) y la gamitana (*Colossoma macropomum*) .

Según la FAO (2009) la acuicultura a pesar de ser el sector alimentario de mayor crecimiento y contribuir significativamente a la seguridad alimentaria, presenta desafíos ambientales. Si bien ha logrado avances en producción y protección ambiental, también enfrenta críticas por degradar hábitats acuáticos y afectar la biodiversidad. Su potencial para la conservación de especies es menos conocido, sin embargo, resulta fundamental optimizar el manejo de los recursos genéticos acuáticos con el propósito de consolidar prácticas acuícolas orientadas a la sostenibilidad.

#### **2.2.4. Potencialidad de la Acuicultura Amazónica**

La región amazónica, considerada un bien público de relevancia global, se encuentra en constante proceso de cambio, en gran medida como consecuencia de la intervención humana. Esta zona posee un notable potencial para el desarrollo acuícola, dado su extenso sistema de aguas continentales y la riqueza en especies ícticas de valor alimentario (Loreto, 2016). La actividad acuícola, además de ser una fuente importante de proteína y de ingresos económicos para las poblaciones locales (FAO, 2016), desempeña un papel relevante en la conservación de la biodiversidad, al reducir la presión sobre los ecosistemas acuáticos naturales, donde algunas especies se encuentran en situación crítica. Asimismo, se presenta como una alternativa estratégica para impulsar el desarrollo sostenible de la región amazónica (Berger, 2020).

La Selva Peruana comprende los departamentos de San Martín, Amazonas, Madre de Dios, Loreto y Ucayali. Entre los años 2007 y 2016, el crecimiento promedio del Producto Bruto Interno (PBI) en Ucayali, Amazonas, Loreto y Madre de Dios fue de 4,05%, mientras que San Martín registró una tasa más elevada, alcanzando el 5,6%, según datos del BCR (2018). En el ámbito nacional, la acuicultura experimentó un incremento del 13% durante la última década, con una producción fuertemente concentrada en tres especies principales: trucha, concha de abanico y langostino, las cuales representan aproximadamente el 95% del volumen total producido (Saldarriaga y Regalado, 2017).

Durante el año 2019, la producción acuícola nacional alcanzó las 161 279,12 toneladas (Ministerio de la producción, 2020). En la región de la Selva Peruana, los principales agentes involucrados en esta actividad son comunidades locales y pequeños productores rurales, quienes ingresaron al sector impulsados por iniciativas estatales de fomento, muchas de las cuales se desarrollaron bajo un enfoque predominantemente asistencialista (UNODC y DEVIDA, 2018).

Es fundamental valorar de manera objetiva tanto las oportunidades de crecimiento que ofrece la acuicultura como los impactos que esta puede generar, prestando especial atención a las modalidades productivas de menor escala, como la Acuicultura de Recursos Limitados (AREL) (Ministerio de la Producción, 2019).

### **2.2.5. Piscicultura**

La piscicultura se refiere específicamente al cultivo de peces, mientras que la acuicultura abarca la crianza de una variedad más amplia de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos, algas, entre otros. Esta actividad tiene como propósito fundamental aumentar la producción biológica, lo cual implica necesariamente la intervención humana en el manejo del proceso, mediante acciones como la concentración de organismos, su alimentación y protección. Además, este control sobre el ciclo productivo confiere derechos de propiedad sobre los recursos generados (Moyano, 2013).

La piscicultura en la Amazonía, es una actividad productiva de creciente importancia que ha sido impulsada como estrategia de desarrollo rural desde 1993. Esta forma de producción ha sido implementada a través de programas y proyectos binacionales entre Colombia y Perú, con el propósito de fortalecer la seguridad alimentaria y dinamizar la economía local. Se caracteriza por el predominio de sistemas de producción de bajo nivel tecnológico, practicados por acuicultores de recursos limitados en comunidades indígenas y predios familiares. Además, se subraya la importancia del enfoque agroecológico para entender la interacción entre los elementos naturales y sociales en este sistema productivo. A pesar de sus limitaciones, la piscicultura representa una alternativa viable y contextualizada para el desarrollo rural amazónico (Moreno, 2021).

La piscicultura rural en el Perú constituye una actividad en expansión, con un rol estratégico en la mejora de la seguridad alimentaria, la generación de empleo y la diversificación productiva en zonas altoandinas y amazónicas. Esta práctica está mayoritariamente representada por los Acuicultores de Recursos Limitados (AREL), quienes desarrollan sistemas de pequeña escala con infraestructura básica. Así mismo informa que en el año 2023, se registraron autorizaciones y concesiones para acuicultura continental en

diversas regiones, destacando especies como trucha, tilapia, gamitana y paiche; sin embargo a pesar de los avances, persisten desafíos en acceso a financiamiento, tecnificación y formalización; por lo que el Estado, mediante el Ministerio de la Producción (PRODUCE), viene impulsando políticas de inclusión productiva y desarrollo sostenible, fortaleciendo capacidades y mejorando el acceso al mercado (PRODUCE, 2024). Además, enfatiza que la piscicultura rural no solo contribuye al consumo local, sino que también representa un potencial eje de desarrollo territorial en comunidades vulnerables del interior del país

#### **2.2.6. Piscicultura Amazónica**

En la Amazonía peruana, la piscicultura se presenta como una actividad productiva en constante crecimiento, con un desarrollo significativo en los departamentos de San Martín, Ucayali, Loreto y Madre de Dios. Esta zona se distingue por el cultivo de especies ícticas nativas como el paiche (*Arapaima gigas*), paco (*Piaractus brachypomus*), boquichico (*Prochilodus nigricans*) y gamitana (*Colossoma macropomum*), así como por la incorporación de especies exóticas, entre las cuales destaca la tilapia (*Oreochromis spp.*), que ha sido ampliamente adoptada por los acuicultores de la región. En 2023, San Martín lideró la producción amazónica con más de 1 500 toneladas de tilapia, seguida por Ucayali, donde destacó el cultivo de paiche con más de 140 toneladas. Loreto concentró la producción de boquichico y paiche en sistemas extensivos. Madre de Dios aportó con más de 300 toneladas de paco. Estas actividades se realizan principalmente en estanques, cochas y sistemas semi-intensivos. A pesar de su potencial, la piscicultura amazónica enfrenta limitaciones por falta de infraestructura, asistencia técnica y acceso a mercados. Sin embargo, representa una alternativa sostenible de desarrollo local y seguridad alimentaria. Las condiciones climáticas, la disponibilidad hídrica y la biodiversidad favorecen la consolidación de esta práctica productiva en el territorio amazónico (PRODUCE, 2024).

#### **2.2.7. Sistemas de producción**

La acuicultura puede clasificarse en distintos sistemas de producción, los cuales varían según la especie cultivada, las condiciones ambientales del entorno, el tipo de infraestructura empleada y el grado de intensificación tecnológica aplicado, entre otros factores.

Meyer (2004) clasifica a la piscicultura de acuerdo con el tipo de producción en tres: extensivo, semi-intensivo e intensivo, por otra parte, Ost (2012), los clasificar en cuatro: (extensiva, semi-intensiva, intensiva y superintensiva), Asimismo, el manejo puede diferenciarse según el número de especies cultivadas, distinguiéndose entre sistemas de monocultivo (cuando se trabaja con una sola especie) y policultivo (cuando se

integran dos o más especies en el mismo sistema). Por otro lado, cuando la actividad piscícola se articula con otras prácticas agropecuarias, se hace referencia a sistemas de producción integrados.

#### **2.2.7.1. Piscicultura extensiva**

Este tipo de cultivo se basa en alcanzar una producción donde el manejo del medio acuático y de los peces sea mínimo. Una de sus principales características es la ausencia de suministro de alimento suplementario, lo que implica que el crecimiento de los peces depende completamente de la productividad natural del ecosistema acuático. Debido a ello, esta modalidad exige operar con densidades de siembra considerablemente bajas (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, 2010). En este tipo de sistema productivo, los rendimientos suelen ser bajos, alcanzando un máximo estimado de 500 kilogramos por hectárea al año (FAO, 2008).

Ost (2012), piscicultura extensiva se caracteriza por desarrollarse en cuerpos de agua preexistentes (como embalses, lagunas, préstamos o abrevaderos) que no han sido diseñados específicamente para dicha finalidad, pero que son aprovechados para la producción piscícola. Su objetivo principal puede ser la repoblación o el aprovechamiento pesquero, y el cultivo se basa exclusivamente en la disponibilidad de alimento natural presente en el ecosistema. La cosecha se lleva a cabo cuando los peces alcanzan tamaños comercialmente viables, sin un manejo intensivo del sistema. el mismo autor también indica que la baja inversión es la principal ventaja de la piscicultura extensiva, mientras que las desventajas incluyen baja productividad y baja tasa de crecimiento. Balbuena (2011) la densidad de siembra en sistemas extensivos depende directamente del nivel de productividad natural del cuerpo de agua, es decir, de la disponibilidad de alimento originado de forma espontánea en el ecosistema.

#### **2.2.7.2. Piscicultura semi intensiva**

Aunque esta modalidad permite alcanzar niveles de producción superiores al sistema extensivo, implica desde su inicio una mayor inversión, tanto en el manejo del entorno acuático como en la gestión de los peces. Su enfoque consiste en incrementar la productividad del sistema mediante la mejora de la calidad del agua, utilizando fertilizantes —ya sean orgánicos o inorgánicos— y complementando la alimentación con insumos balanceados. Estas condiciones permiten trabajar con densidades de siembra más elevadas, lo que posibilita una producción que puede llegar hasta las 20 toneladas por hectárea al año. No obstante, este tipo de sistema requiere de un seguimiento técnico más intensivo y un control constante a lo largo del ciclo productivo para garantizar resultados satisfactorios

(Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, 2010).

Presenta una productividad superior respecto al modelo extensivo y también utiliza el policultivo (Ost, 2012). La densidad de siembra es superior, siendo de 2 peces/m<sup>2</sup> en estanques, dependiendo del nivel de productividad natural y de la disponibilidad de alimento suplementario, puede incrementarse a 4 peces/m<sup>2</sup> (Balbuena, 2011).

#### **2.2.7.3. Piscicultura intensiva**

Con este sistema productivo permite alcanzar los mayores niveles de rendimiento por unidad de superficie. Según la FAO (2008), es posible obtener producciones de hasta 200 toneladas por hectárea al año. En esta modalidad, los organismos acuáticos dependen exclusivamente del suministro de alimento balanceado, lo que implica una alimentación completamente basada en insumos externos. Además, requiere un control constante de las variables ambientales (oxígeno disuelto, la temperatura y el pH) para mantener condiciones óptimas de cultivo. Se trata de un sistema altamente tecnificado, que demanda inversiones significativas y una asistencia técnica especializada a lo largo de todo el proceso productivo (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, 2010).

Este sistema incorpora un nivel más avanzado de tecnología, sustentado principalmente en la implementación de recambios continuos de agua y el uso intensivo de sistemas de aireación. Como consecuencia, los costos operativos se elevan considerablemente debido al uso de alimentos formulados, así como por la necesidad de mayor mano de obra destinada a tareas como la alimentación diaria, la preparación de raciones y el manejo del agua, entre otras actividades operativa. (Carnevia y Speranza, 2003).

#### **2.2.7.4. Piscicultura superintensiva**

Murillo y Suarez (1999) señalan que la piscicultura superintensiva ha emergido en años recientes como resultado directo del desarrollo tecnológico en el sector acuícola. Este modelo se basa en maximizar el uso de la capacidad de carga de los estanques y del recurso hídrico, mediante un control total del proceso productivo. Se caracteriza por el uso intensivo de sistemas de recambio de agua y aireación artificial, lo que permite alcanzar altos volúmenes de producción. En este contexto, la productividad natural del ecosistema pierde relevancia, y los peces son alimentados exclusivamente con dietas concentradas de elevado contenido proteico, que oscila entre el 28 % y el 45 %. Balbuena (2011) sostiene que este tipo de sistema requiere un manejo altamente exigente, el cual implica un monitoreo constante de la calidad del agua. Para ello, se recurre al uso de oxígeno líquido o sistemas de aireación intensiva. Asimismo, la alimentación es

completamente controlada y se ajusta específicamente a las necesidades nutricionales de la especie cultivada, garantizando un aporte adecuado durante todo el ciclo de producción.

### **2.2.8. Categorías productivas**

De acuerdo con el Artículo 19 del Decreto Legislativo N° 1195 (Congreso de la República del Perú, 2014), según el reglamento de la ley general de la acuicultura aprobado por el Decreto Supremo N.º 003-2016-PRODUCE y su modificatoria aprobado según Decreto Supremo N.º 015-2024-PRODUCE Clasifica los sistemas acuícolas según su escala y capacidad operativa:

#### **2.2.8.1. Acuicultura de Recursos Limitados (AREL)**

En esta categoría agrupa a las actividades acuícolas de pequeña escala que produce menos de 10 toneladas, generalmente desarrolladas por personas naturales o jurídicas. Se caracteriza por el uso de recursos técnicos y financieros limitados, a menudo con fines de subsistencia o para mercados locales de pequeña magnitud.

#### **2.2.8.2. Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE)**

Comprende a las unidades productivas de acuicultura clasificadas como micro y pequeñas empresas. Estas operaciones poseen una capacidad de producción mayor de 10 toneladas/año y menor de 150 toneladas/año y con una estructura organizacional más desarrollada que las AREL, orientadas a la comercialización de sus productos en mercados locales o regionales.

#### **2.2.8.3. Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE)**

Se refiere a las actividades acuícolas de mayor envergadura, llevadas a cabo por medianas y grandes empresas. Estas operaciones se distinguen por sus significativas inversiones en tecnología, infraestructura y capital, con una producción mayor de 150 toneladas/año que está dirigida a mercados nacionales e internacionales.

### **2.2.9. Especies nativas con mayor difusión en la amazonia peruana**

De acuerdo con Orbegoso (2000), entre las especies ícticas nativas del llano amazónico que actualmente se cultivan destacan la gamitana (*Colossoma macropomum*), el paco (*Piaractus brachypomus*) y el boquichico (*Prochilodus nigricans*), las cuales, según Guerra et al. (1996), han alcanzado un mayor grado de desarrollo tecnológico en comparación con otras especies de la región.

#### **2.2.10. Construcción de un estanque**

Según Balbuena (2011), las prácticas piscícolas involucran el uso de estanques, generalmente de tierra, siguiendo para la escogencia del terreno ciertos criterios, como; topografía (Se recomienda emplear áreas planas o con ligeras pendientes menores al

5%, ya que facilitan la construcción de estanques. En zonas atravesadas por quebradas, es posible formar estanques mediante la edificación de diques en dos o tres de sus márgenes, permitiendo el llenado con agua desviada del cauce. Alternativamente, se pueden aprovechar depresiones naturales o hondonadas con pendientes superiores al 8%, construyendo diques en zonas estrechas o cañones para retener el agua).

Balbuena (2011), establece que los cuerpos de agua diseñados para fines acuícolas deben ser evaluados previamente en cuanto a su funcionalidad y durabilidad. Para ello, es necesario realizar ensayos que incluyan pruebas de permeabilidad del suelo, verificación de los procesos de llenado y vaciado, así como procedimientos adecuados de mantenimiento y desinfección antes de su uso productivo. Orbegoso (2000), sugiere que los estanques sean construidos directamente sobre suelo natural, siempre que este posea propiedades adecuadas para la retención de agua. Para asegurar su funcionalidad y productividad, el terreno debe contener proporciones óptimas de arcilla y arena. En general, los suelos agrícolas de buena calidad ofrecen condiciones favorables para desarrollar fondos productivos dentro de los estanques.

La Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (2010), recomienda que siempre que las condiciones del terreno lo permitan, los estanques mantengan una disposición alineada y dimensiones uniformes, con el fin de optimizar la eficiencia en los sistemas de entrada y salida de agua. Asimismo, las profundidades deben situarse entre 0.70 y 1.50 metros para favorecer un manejo adecuado del cultivo. Además, se sugiere controlar el crecimiento de la vegetación circundante, ya que ello facilita las labores operativas y rutinarias durante el proceso de manejo acuícola.

Orbegoso (2000) sostiene que las fuentes de agua más adecuadas para la acuicultura son los manantiales, debido a su alta pureza y bajo riesgo de contaminación. No obstante, también es viable desarrollar cultivos exitosos utilizando agua proveniente de fuentes superficiales, como ríos y quebradas. En este contexto, se reconoce una relación directa entre la calidad del agua empleada y los niveles de producción y productividad alcanzados en las actividades acuícolas.

Según FONDEPES (2004), la cría en estanques debido a la eficiencia intrínseca de su producción tiene varias ventajas con respecto a la producción agrícola y ganadera. Los peces, al ser organismos de sangre fría, destinan una mayor proporción de energía al crecimiento, ya que no requieren regular su temperatura corporal. Asimismo, pueden aprovechar tanto fuentes alimenticias naturales como piensos industriales. Por otro lado, la estructura tridimensional del estanque genera una diversidad de nichos ecológicos que

favorecen el desarrollo simultáneo de múltiples organismos.

### **2.2.11. Preparación de estanque**

Preparación del fondo: es fundamental remover todos los elementos no deseados como piedras, restos vegetales y materia orgánica en descomposición, tales como hojas o ramas (Guerra et al., 2006). En estanques previamente utilizados, se debe retirar el exceso de sedimento fangoso acumulado y permitir el secado completo del fondo. Antes del ingreso de alevinos, el área de cultivo debe acondicionarse adecuadamente; esto implica el vaciado total del estanque con el fin de eliminar especies invasoras que puedan competir con la especie objetivo, además de exponer el suelo a la radiación solar para facilitar la desinfección natural del sustrato y reducir la carga de posibles patógenos (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, 2010).

Encalado: con esta labor se logra eliminar agentes y peces extraños que quedaron en partes del estanque no se secaron en su totalidad, pero su función esencial y principal es la de corregir el pH del suelo del estanque que luego del vaciado regulara el PH de agua, para ello se utiliza diversos minerales como la cal viva (CaO), cal hidratada o apagada  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  y caliza; la cal se aplica a modo de boleado en toda el área del estanque incluyendo las paredes de esta (Guerra, *et al.*, 2006).

Abonamiento: la proporción y tipo de abono a aplicarse dependerá del porcentaje de nutrientes (productividad) de la fuente de recurso hídrico disponible que abastece al cultivo (Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, 2010). Guerra, *et al.* (2006) añade que se puede aplicar gallinaza sin humedad (seca) a una cantidad de 1000 a 1500 kg por hectárea, por toda el área de la poza.

Prellenado – Llenado: se inicia a meter agua al estanque lentamente a unos 20 cm de altura, para que el llenado se realice lentamente por unos 2 a 3 días, esto hace que el abono se active y comience la proliferación de plancton, zooplancton y algas, dando así un ambiente óptimo y alimento para los alevinos después de la siembra. El estanque debe ser llenado de acuerdo con el propósito de producción y siempre dejando unos 30 a 40 centímetros para poder manejar el estanque. Si se pierde más 10cm de agua, esta debe ser repuesta inmediatamente (Guerra, *et al.*, 2006).

El ingreso del agua a la poza no debe tener mucha presión ya que daña la estructura donde esta cae, haciendo huecos, el llenado tampoco debe ser lento, el llenado debe estar en 3 días en promedio para iniciar la siembra. Esto está condicionada al área de la poza, al diámetro del tubo que abastece de agua. En términos generales, por cada pulgada de diámetro de entrada, se disponga al menos del doble de diámetro en la salida; esta relación

facilita un vaciado eficiente del estanque y minimiza el estrés o daño físico en los peces durante la etapa de cosecha (Balbuena, 2011).

### **2.2.12. Manejo en la producción de peces amazónicos**

**Siembra:** La siembra de alevines en el estanque de piscícola es una de las etapas más críticas y de vital importancia. Esto se debe a que los peces son poiquiloterms, ósea que no regulan su temperatura corporal significativamente, por ello esta influye bastante del ambiente externo en el que se encuentra, ocasionando mortalidad si no se toman las medidas correctas de manejo. Para la siembra de alevines en el estanque de producción estos se deben de aclimatar para la liberación posterior, este acondicionamiento se enfoca en equilibrar gradualmente la temperatura del agua del recipiente de transporte con la del estanque de destino, a fin de reducir el estrés térmico en los ejemplares durante su transferencia (Balbuena, 2011).

**Preparación de alimentos:** El suministro de alimento suplementario se vuelve indispensable cuando la densidad poblacional de peces y los objetivos de producción exceden la capacidad de soporte del ecosistema acuático, incluso cuando este ha sido previamente fertilizado. En tales condiciones, se proporciona una fuente externa de alimento que complementa la disponibilidad de nutrientes del medio, garantizando así el crecimiento adecuado de la biomasa cultivada. Este enfoque combina la oferta de alimento natural con dietas formuladas, permitiendo el incremento en la densidad de cultivo, acelerando el crecimiento de los organismos y, por tanto, elevando la productividad del sistema acuícola (INCODER, 2005).

En los sistemas de producción semi-intensivos, la alimentación suplementaria suele basarse en subproductos agropecuarios de bajo costo, tanto de origen vegetal como animal. Estos pueden proporcionarse de forma directa, como granos enteros, frutas frescas, follajes o residuos no procesados de la agroindustria, o bien presentarse en combinaciones con otros insumos, elaboradas artesanal o industrialmente en forma de pellets o gránulos, sin que necesariamente cumplan con un perfil nutricional balanceado. La efectividad de esta estrategia alimenticia depende de múltiples factores, entre ellos la calidad y presentación física del alimento, las necesidades nutricionales de la especie cultivada, la densidad de siembra y el nivel de productividad natural del cuerpo de agua (Vásquez, 2004).

El uso de dietas completas constituye una estrategia propia de sistemas intensivos, caracterizados por altas densidades de cultivo y desarrollados en ambientes controlados como tanques de concreto, canales de flujo constante o jaulas flotantes instaladas en cuerpos de agua abiertos. En este tipo de sistemas, se parte del supuesto de que la

productividad natural del entorno acuático no aporta beneficios significativos al crecimiento de los organismos, por lo que toda la demanda nutricional es cubierta mediante alimento balanceado formulado específicamente (Vásquez, 2004).

Suministro de alimento en peces: En sistemas acuáticos controlados debe estar directamente vinculado al tipo de dieta natural de cada especie, la cual se relaciona con su fisiología digestiva (Balbuena, 2011). En este contexto, los peces se pueden clasificar según sus hábitos alimenticios en: fitoplanctófagos, que se alimentan de algas; zooplanctófagos, que consumen zooplancton; iliófagos, que ingieren sedimentos del fondo con el fin de extraer materia orgánica; detritívoros, que consumen residuos orgánicos en proceso de descomposición; carnívoros, cuya dieta se basa en otros organismos como peces, insectos y pequeños invertebrados; y omnívoros, que combinan diferentes fuentes de origen vegetal y animal.

Según lo indicado por la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (2010), sugiere realizar estimaciones quincenales del peso promedio de los peces, lo cual implica capturar una fracción representativa de la población, contar los individuos y registrar su peso total. El peso promedio se obtiene dividiendo el peso total entre el número de peces muestreados. Por su parte, Campos y Tacón (1988) recomiendan efectuar este tipo de muestreo de manera mensual, con el objetivo de ajustar adecuadamente la ración alimenticia. No obstante, Guerra et al. (2000) advierte que en ocasiones las muestras no reflejan con precisión la condición general de la población, ya sea por el número reducido de peces evaluados o por los efectos adversos del manejo, como el estrés causado por la prolongada exposición fuera del agua, lo cual puede comprometer la validez de los datos.

Balbuena (2011) señala que tanto la cantidad como la frecuencia del suministro de alimento deben ajustarse según la etapa de desarrollo del pez. Durante las fases iniciales, los peces requieren una mayor proporción de alimento respecto a su biomasa, además de una frecuencia de alimentación más elevada. Por ejemplo, en etapas juveniles, la ración puede superar el 5 % del peso total de la biomasa y ser suministrada hasta cuatro veces al día. En contraste, a medida que los peces se aproximan a la etapa de cosecha, la cantidad de alimento se reduce entre el 2 % y 3 % de la biomasa, y la frecuencia se ajusta a dos raciones diarias; mientras que Campos y Tacón (1988), sugieren que la ración diaria se reparte en dos, una que se da a las 08:00 y la otra a las 13:00 horas y Los peces son llamados golpeando el borde del estanque.

Suministro de Alimento vivo: El alimento vivo posee cualidades específicas que lo hacen más apetecible para las post-larvas en comparación con los alimentos

inertes. Uno de los principales factores que favorecen su aceptación es el movimiento, el cual actúa como estímulo visual y comportamental que incentiva el acto de alimentación en los organismos en sus primeras etapas de desarrollo; además del movimiento, una coloración intensa y llamativa del alimento vivo puede influir en su detección y preferencia por parte de los organismos en fase larval, actuando como un estímulo adicional. Para garantizar una adecuada calidad de alevinos, es fundamental que el alimento vivo ofrecido sea nutricionalmente completo, ya que esto favorece un crecimiento acelerado y saludable durante las primeras etapas del desarrollo (Castro et al., 2003).

Diversos organismos pueden emplearse como alimento vivo en piscicultura, entre ellos el zooplancton (rotíferos, copépodos, cladóceros y nauplios de pequeños crustáceos) y el fitoplancton, cuyas microalgas constituyen la primera fuente alimenticia para las post-larvas al finalizar su desarrollo embrionario. Asimismo, pueden utilizarse larvas o pupas de mosca de la fruta, lombrices de tierra y otras larvas de pequeño tamaño, incluyendo aquellas provenientes de peces forrajeros (Castro et al., 2003). Una de las ventajas del alimento vivo es que suele ser ingerido rápidamente, antes de sedimentarse, lo que reduce su impacto sobre la calidad del agua. En contraste, los alimentos inertes que no permanecen en suspensión tienden a acumularse en el fondo del estanque, lo cual puede deteriorar la calidad del agua y elevar la tasa de mortalidad en post-larvas debido a la descomposición orgánica (Castro *et al.*, 2003).

Suministro de Fitoplancton: conjunto de organismos acuáticos microscópicos con capacidad fotosintética, caracterizados por una estructura celular simple y escasa diferenciación morfológica. Estos organismos habitan en la zona fótica de los cuerpos de agua, donde permanecen en suspensión o flotan libremente, constituyendo una parte esencial de la base trófica en los ecosistemas acuáticos (Vicente et al., 2005). La estructura y densidad del fitoplancton difiere entre distintos ecosistemas acuáticos, siendo regulada por múltiples factores. Entre los elementos bióticos destacan la presencia, diversidad y dinámica del zooplancton, mientras que los factores abióticos influyentes incluyen la intensidad lumínica, la temperatura del agua, los niveles de salinidad y la disponibilidad de nutrientes disueltos (Tilman et al. 1982).

Suministro de Zooplancton: está constituido principalmente por organismos acuáticos microscópicos como protozoos, rotíferos, organismos unicelulares y pequeños crustáceos. En ecosistemas de agua dulce, este grupo biológico se caracteriza por presentar elevadas tasas de crecimiento y reproducción, lo que lo convierte en un componente clave dentro de las cadenas tróficas acuáticas (Conde et al., 2004).

El zooplancton se divide en dos grupos principales según su tamaño y complejidad: el microzooplancton, compuesto por rotíferos y nauplios de copépodos, y el metazooplancton, que incluye organismos más desarrollados como copépodos adultos y cladóceros. Su densidad poblacional y composición específica están influenciadas por factores abióticos como la salinidad, la temperatura del agua y la radiación ultravioleta, así como por variables bióticas como la abundancia y diversidad del fitoplancton y las comunidades bacterianas presentes en el ecosistema (Coman et al., 2003).

Recambio de agua: Según MINAG (2001) En sistemas de cultivo semi intensivo, el recambio periódico del agua es fundamental para prevenir situaciones de estrés y mortalidad en los peces, asociadas a niveles críticos de oxígeno disuelto. Ante la ausencia de equipos especializados, una alternativa es medir la turbidez utilizando un disco de Secchi; si este deja de ser visible a una profundidad de 30 cm, se recomienda renovar al menos el 20 % del volumen de agua del estanque. En caso de no disponer del disco, puede emplearse el método empírico del brazo extendido: si la palma de la mano ya no es visible al sumergir el brazo hasta el codo, es indicativo de que debe realizarse el recambio.

Cosecha: Balbuena (2011) menciona que en las unidades de producción piscícola, la recolección de peces se realiza una vez que alcanzan el tamaño objetivo definido por el productor. En centros especializados en la producción de alevines, esta etapa se efectúa cuando los ejemplares juveniles alcanzan la talla apropiada para la siembra en la siguiente fase del ciclo productivo, generalmente entre 3 y 10 cm, según la especie. Por otro lado, en cultivos de engorde, los peces son cosechados al llegar al tamaño comercial establecido. La recolección puede ejecutarse de forma total o parcial, dependiendo de los objetivos de manejo. Según FONDEPES (2021), se recomienda planificar la cosecha con anticipación, considerando la disponibilidad de personal, insumos, y el destino del producto final, además de los requerimientos específicos de los consumidores.

Guerra et al. (2000), indica que, al finalizar el ciclo de producción piscícola, usualmente se opta por una cosecha total, procurando extraer el mayor volumen de peces posible sin modificar inicialmente el nivel del agua del estanque. Una vez concluida esta fase, se reduce el volumen hídrico hasta cerca de un tercio de su capacidad para facilitar la captura de los peces restantes. Posteriormente, se procede al secado del estanque con el fin de recolectar el remanente, evitando que los ejemplares permanezcan en contacto con el sedimento. Además, se recomienda realizar esta actividad en horas tempranas de la mañana, ya que las bajas temperaturas favorecen una mejor conservación del producto al minimizar su exposición directa al sol.

Patología en los peces: El mantenimiento del equilibrio en las funciones biológicas de los organismos acuáticos es fundamental para preservar su estado de salud. Cuando este equilibrio se ve alterado, se origina una enfermedad, la cual puede tener múltiples causas. Aunque comúnmente se asocia la aparición de patologías con episodios de mortalidad, es importante considerar que las pérdidas económicas generadas por agentes infecciosos pueden ser incluso mayores. En casos de enfermedades crónicas, los peces pueden experimentar cambios en su comportamiento, fisiología y morfología, los cuales afectan negativamente su desarrollo y productividad (Murrieta, 2019).

Patologías de origen no infeccioso: las enfermedades no infecciosas en peces suelen estar asociadas a deficiencias en la calidad del agua, prácticas inadecuadas de manejo y una alimentación deficiente. Estas condiciones generan estrés en los organismos, debilitando su sistema inmunológico y aumentando la probabilidad de desarrollar enfermedades más severas, que incluso pueden llevar a la mortalidad. Por ello, es esencial proporcionar condiciones óptimas de cultivo, lo que implica asegurar una calidad de agua adecuada, aplicar técnicas de manejo específicas según la especie, suministrar una dieta balanceada, controlar eficientemente la densidad de siembra y minimizar el estrés generado por la manipulación excesiva (Balbuena, 2010).

Balbuena (2011) clasifica como enfermedades infecciosas aquellas causadas por la acción de microorganismos patógenos que invaden los tejidos o sistemas del pez, generando procesos infecciosos. Estos agentes incluyen virus, bacterias y hongos. En el ámbito de la sanidad acuícola, algunas de estas patologías son de declaración obligatoria y están listadas por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), entre ellas se encuentran: la septicemia hemorrágica viral, la viremia primaveral de la carpa, la necrosis hematopoyética infecciosa, la necrosis hematopoyética epizoótica, la girodactilosis (*Gyrodactylus salaris*) y el síndrome ulcerante epizoótico.

Las enfermedades de origen parasitario en peces son provocadas por organismos que habitan en la superficie externa o en el interior de su hospedador, del cual dependen para obtener sus nutrientes. Esta relación parasitaria, en numerosos casos, provoca alteraciones fisiológicas en el pez, comprometiendo su salud y generando enfermedades que pueden afectar su crecimiento, bienestar y supervivencia.

Existen en la naturaleza diferentes tipos de parásitos y los podemos distinguir según relación con el huésped de la siguiente manera: (i) Ectoparásitos, los que viven en la superficie externa del organismo hospedador; (ii) Endoparásitos, los que habitan en sus cavidades internas o tejidos; (iii) Parásitos temporales que se adhieren únicamente

durante el momento de la alimentación; (iv) Parásitos permanentes, que mantienen una asociación continua a lo largo del ciclo de vida del hospedero.

### **2.2.13. Fuentes de agua y efluentes**

Según la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2024), el desarrollo eficiente de la piscicultura depende de la disponibilidad de una fuente hídrica confiable, tanto en términos de volumen como de calidad, ya que estas condiciones son esenciales para el adecuado crecimiento de las especies acuáticas cultivadas. En el ámbito nacional, las fuentes más utilizadas para actividades acuícolas incluyen ríos, manantiales, quebradas y aguas subterráneas. La selección de la fuente más adecuada se encuentra determinada por variables como la localización geográfica, las condiciones topográficas del terreno y las características físico-químicas del recurso hídrico. En regiones como la Amazonía y la sierra sur (por ejemplo, Puno), se utilizan principalmente manantiales y cursos de agua superficial que cuentan con concesiones legales formalizadas (ANA, 2019). En la selva central la fuente de agua para la piscicultura en primer lugar está dado por agua de manantiales (92%), en segundo lugar, los ríos y riachuelos (6%) y laguna (3%) (Aquino, 2015).

Bocanegra (2023), realizó un estudio en zonas rurales de Loreto los piscicultores por el mal manejo de sus efluentes, la actividad piscícola genera una alta proporción de impactos ambientales los cuales afectan principalmente la calidad del agua, las propiedades del suelo y los componentes biológicos del ecosistema; por lo que propone la incorporación de tecnologías de tratamiento como humedales artificiales, biofiltros, sistemas de cultivo multitrófico, así como la aplicación de protocolos de monitoreo ambiental permanente para mitigar dichos efectos

Snow et al (2012), sostienen que los principales parámetros de preocupación se encuentran los sólidos totales, el nitrógeno total, el fósforo total y la demanda de oxígeno, los cuales, si no se tratan adecuadamente, pueden provocar la degradación físicoquímica y biológica de los cuerpos receptores aguas abajo. Además, el vertimiento de estos efluentes puede alterar la composición de las comunidades acuáticas, incrementar la presencia principalmente de algas y favorecer la proliferación de bacterias heterotróficas. Del mismo modo, el Ministerio de la Producción (PRODUCE, 2015) señala que, conforme a lo estipulado en la Ley General de Acuicultura (Decreto Legislativo N.º 1195), los titulares de actividades acuícolas tienen la obligación de asegurar que los efluentes generados por sus operaciones no excedan los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos para los cuerpos de agua receptores. En caso sea necesario, deben implementar sistemas de tratamiento apropiados antes de efectuar cualquier tipo de descarga al ambiente.

#### **2.2.14. Marco normativo para la acuicultura**

En el Perú, la piscicultura se rige por un marco normativo orientado al desarrollo sostenible, el ordenamiento productivo y la protección del entorno natural. En este contexto, el Ministerio de la Producción (PRODUCE, 2015) promulga la Ley General de Acuicultura (Decreto Legislativo N.º 1195), que establece los principios, derechos y obligaciones que regulan la actividad acuícola, reconociéndola como de interés nacional por su contribución a la seguridad alimentaria y a la generación de empleo. Posteriormente, mediante el Decreto Supremo N.º 003-2016-PRODUCE, se aprueba el reglamento correspondiente (PRODUCE, 2016), en el cual se precisan los procedimientos administrativos necesarios para el otorgamiento de derechos acuícolas, el uso del recurso hídrico, el control sanitario y la trazabilidad en la producción. En el ámbito ambiental, el Decreto Supremo N.º 012-2019-PRODUCE (PRODUCE, 2019) establece el Reglamento de Gestión Ambiental para los Subsectores de Pesca y Acuicultura, el cual exige la presentación de instrumentos de gestión ambiental como la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), el Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd) o detallado (EIA-d), en función del nivel de afectación potencial. La fiscalización de estos aspectos recae en el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), mientras que las Direcciones Regionales de Producción (DIREPRO) ejercen competencias en sus respectivas jurisdicciones. Este marco normativo tiene como objetivo consolidar una piscicultura eficiente, sostenible y ambientalmente responsable.

#### **2.2.15. Limitantes para el desarrollo de la actividad piscícola**

Quesquén et al. (2020) en la región de Ucayali existen más de 300 centros acuícolas organizados distribuidos en Padre Abad y Coronel Portillo, Guerra et al. (2000) manifiesta que, la asociatividad en la piscicultura se presenta como una táctica esencial para superar las limitaciones en la producción, tales como la falta de alevinos, la carencia de alimentos balanceados y la ausencia de cadenas de frío. Esta propuesta permite a los productores unirse de forma colectiva para acceder a insumos, recibir asistencia técnica y conectarse con mercados más amplios. También facilita la colaboración con entidades tanto públicas como privadas, logrando así superar los problemas existentes logrando de esta manera incrementar la competitividad y fomentar la formalización. y de esta manera poder enfrentar los retos productivos, comerciales y normativos del ámbito acuícola. FAO (2016), menciona que las asociaciones resultar sumamente efectivas en la promoción de la piscicultura rural.

PRODUCE (2024), menciona que la piscicultura rural en el Perú

enfrenta diversas limitaciones que afectan su desarrollo sostenible. Entre las principales se encuentran la baja tecnificación de los sistemas de cultivo y el limitado acceso a financiamiento para los pequeños productores. Además, hay una débil articulación comercial y dificultades para acceder a mercados formales. La falta de capacitación y asistencia técnica reduce la eficiencia productiva. Muchas zonas carecen de infraestructura adecuada para transporte y conservación del pescado. También influyen factores climáticos adversos que afectan los cultivos especialmente a los Acuicultores de Recursos Limitados (AREL). Teniendo como principal limitación la falta de formalización en la actividad acuícola, el Gobierno del Perú (2024) señala que, conforme a la normativa vigente, uno de los requisitos fundamentales para acceder a financiamiento en el sector acuícola es la presentación de la resolución de autorización o concesión correspondiente a la categoría AREL o AMYPE, documento que acredita la vinculación formal del solicitante con la actividad acuícola.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

La presente investigación fue desarrollada en el Distrito Kumpirushiato, ubicado en la provincia de La Convención, Región Cusco. tiene una superficie aproximada de 2 942.30 km<sup>2</sup> y presenta una topografía y fisiografía heterogéneas, con una distribución geográfica no uniforme. El trabajo de campo correspondiente se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre los meses de octubre y diciembre del año 2024.

Desde el punto de vista geográfico, el Distrito Kumpirushiato se localiza entre las coordenadas 695 092,59 m E y 860 214,62 m N, abarcando un rango altitudinal que oscila entre los 662 y 1 419 metros sobre el nivel del mar. El clima de la zona se caracteriza por una temperatura media anual de aproximadamente 25 °C, una precipitación pluvial que varía entre 1,200 y 3,000 mm, y una humedad relativa promedio del 75% (SENAMHI, 2021). La morfología del terreno presenta una topografía accidentada, con pendientes de magnitud moderada, propias de la región correspondiente a la selva alta (Instituto Geográfico Nacional). En la Figura N° 1 se muestra la ubicación del Distrito Kumpirushiato.

#### **3.2. Población en estudio**

La población objeto de estudio estuvo conformada por un total de 285 productores dedicados a la actividad piscícola, de acuerdo con el padrón oficial proporcionado por la Municipalidad Distrital de Kumpirushiato. Todos los integrantes de esta población participaron activamente en el proyecto denominado: “MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES TÉCNICO-PRODUCTIVAS DE LOS PRODUCTORES DE RECURSOS ACUÍCOLAS AMAZÓNICOS EN EL DISTRITO DE KUMPIRUSHIATO – PROVINCIA DE LA CONVENCION – DEPARTAMENTO DE CUSCO”.

#### **3.3. Materiales y equipos**

Se hizo uso de materiales cartográficos (mapa base e imagen satelital del ámbito de estudio), tablero, lapiceros, fólder y como equipos se emplearon; motocicleta para el desplazamiento en campo, una computadora para el procesamiento de información, una cámara fotográfica para el registro visual, una cinta métrica para la medición de dimensiones y un sistema de posicionamiento global (GPS) para la georreferenciación de los puntos de muestreo.

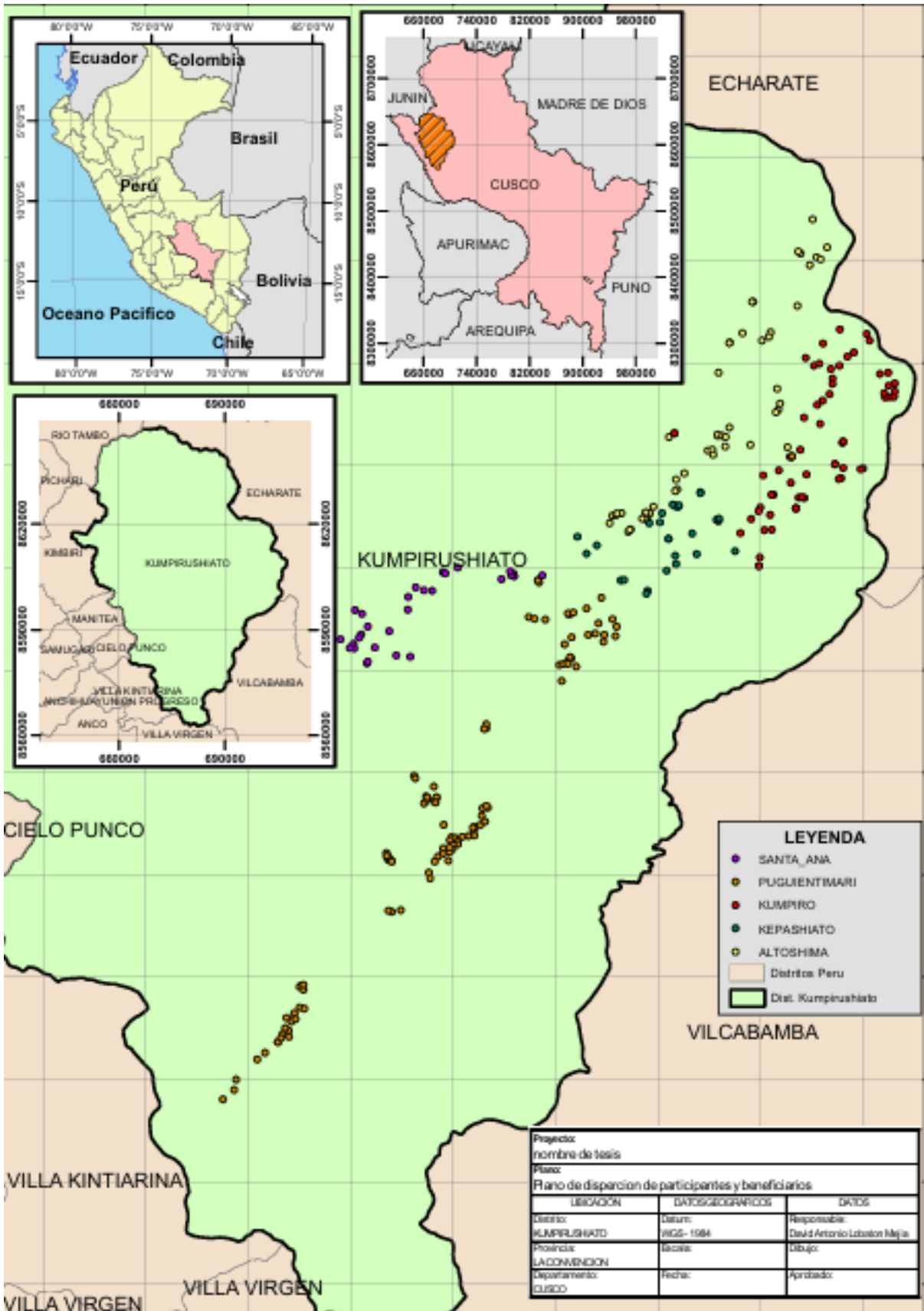


Figura 1. Ubicación del Distrito de Kumpirushiato

### 3.4. Metodología

Fase preliminar: Consistió en la elaboración de la encuesta (Anexo 1), dicha encuesta incluyó variables del aspecto social, económico y productivo, además de ello se realizó la identificación del área a intervenir y conocer el padrón de las personas a encuestar.

Fase de campo: Se procedió a visitar los predios de los piscicultores para realizar la encuesta en el propio lugar, previa coordinación con cada piscicultor. *In situ*, se realizó la georreferenciación usando GPS, tomando puntos de control en las pozas y la medición respectiva de las dimensiones de los estanques.

Fase de gabinete: Consistió en la digitalización, procesamiento y análisis de los datos recabados, para su presentación en resultados, discusión y conclusiones.

### 3.5. Variable independiente

- Características de los sistemas de producción piscícola en el Distrito de Kumpirushiato, en los criterios técnicos, socioeconómicas y ambientales.

### 3.6. Variables dependientes

- Tipificación de los sistemas de producción piscícola existentes en el Distrito Kumpirushiato.
- Identificación de las condiciones socioeconómicas, técnicas y prácticas ambientales de los productores piscícolas.
- Limitaciones y oportunidades que enfrentan los productores para el desarrollo sostenible de la piscicultura en la zona.

### 3.7. Análisis estadístico

Los datos obtenidos se procesaron mediante análisis multivariado. Los grupos (tipologías de las unidades de producción piscícola) fueron definidos mediante análisis de conglomerados utilizando el método de Ward y la distancia de Gower. Con base en la revisión de literatura y criterios técnicos sugeridos (Ost, 2012), fueron solicitados a priori tres grupos de productores piscícolas. Una vez conformados los grupos, la prueba de chi-cuadrado fue empleada para analizar la relación entre los grupos previamente definidos con cada una de las variables categóricas. Así mismo; para establecer la influencia de la tipología de las unidades de producción sobre las variables de tipo cuantitativo se realizó análisis de varianza bajo el diseño completamente al azar cuyo modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{(ij)}$$

$Y_{ij}$  = es la j-ésima unidad experimental de la i-ésima tipología de la unidad de producción

$\mu$  = Media general

$T_i$  = efecto fijo de la i-ésima tipología de la unidad de producción

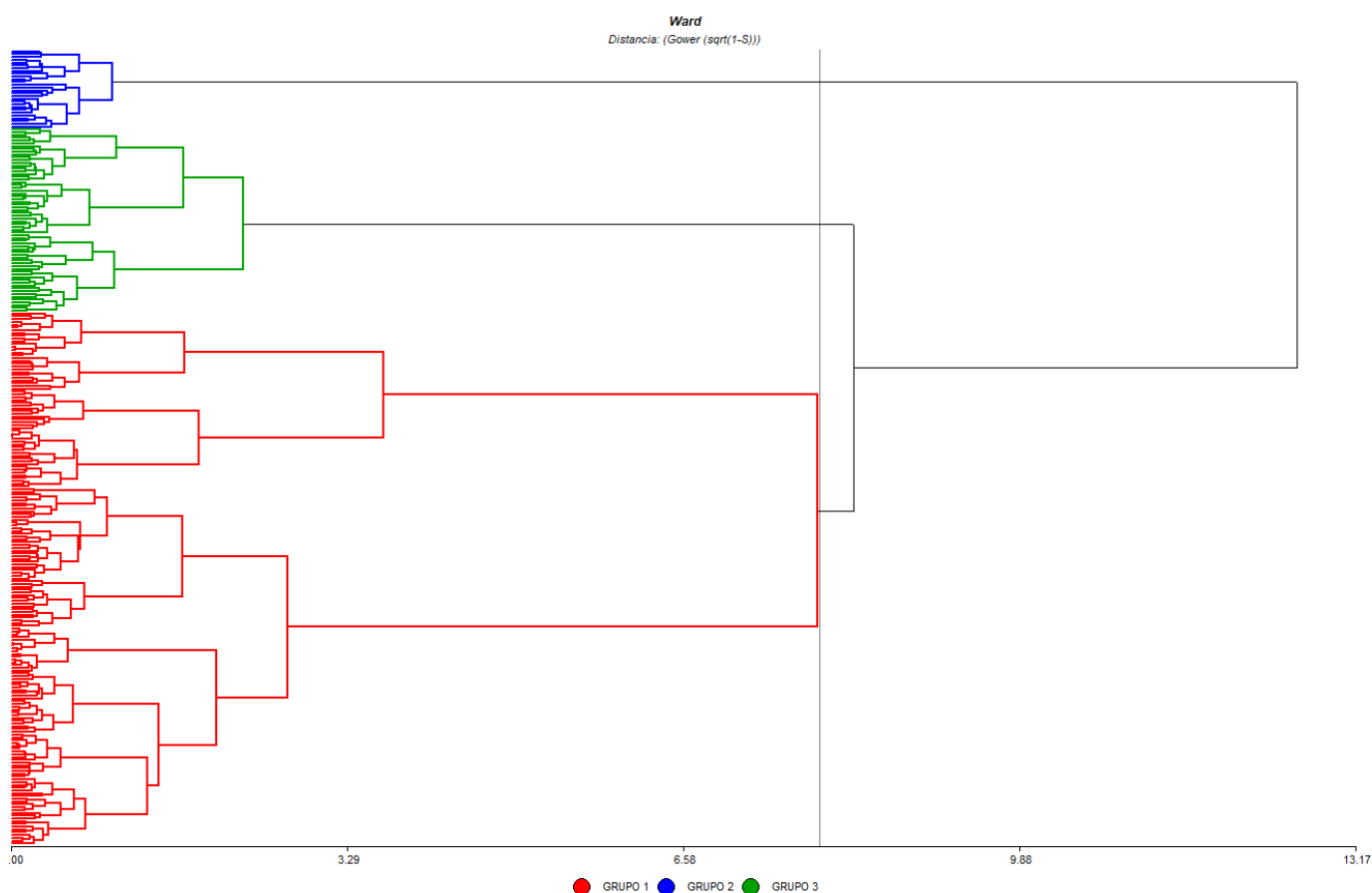
$E_{(ij)}$  = error aleatorio asociado a cada una de las observaciones

El software empleado fue el Infostat Versión 2020 (DI RIENZO et al., 2020).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Tipificación de los sistemas de producción piscícola del Distrito Kumpirushiato, Provincia La Convención, Región Cusco

La Figura 2 presenta la conformación de los tres grupos resultantes del análisis de conglomerados, los cuales fueron definidos a partir de las similitudes estructurales entre las unidades de producción evaluadas.



**Figura 2.** Dendrograma de agrupamiento de las unidades de producción piscícola del Distrito Kumpirushiato

El grupo 1 está conformado por 184 unidades de producción, el grupo 2 está conformado por 28 unidades de producción y el grupo 3 conformado por 73 unidades de producción, representando el 65%, 10% y 25% del total de los sistemas de producción evaluados. Según Escobar y Berdegú, 1992, La tipificación de los sistemas de producción constituye una herramienta metodológica orientada a agrupar las unidades productivas en conjuntos relativamente homogéneos, a partir de criterios estructurales, técnicos, económicos y sociales.

De acuerdo al análisis de las características del sistema productivo piscícola del

Distrito Kumpirushiato, se encontró que el grupo 1 está compuesto por 73% de colonos y 27% de indígenas de la etnia matsigenka, la producción es de autoconsumo, el grupo 2 está compuesto por piscicultores colonos al 100% la producción piscícola es comercial, el grupo 3 está compuesto por 82% de colonos y 18% de indígenas de la etnia matsigenka, la producción es para autoconsumo y ventas.

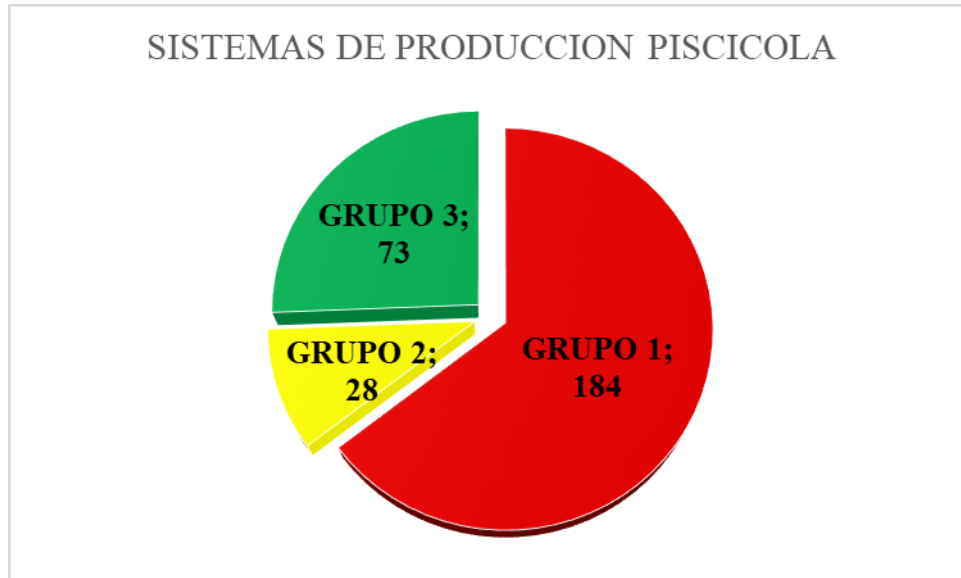


Figura 3. Sistemas de producción piscícola

#### 4.2. Identificación de las condiciones socioeconómicas, técnicas y prácticas ambientales de los productores piscícolas

##### 4.2.1. Aspectos sociales

Se observaron que no existen diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) entre los grupos respecto al sexo del productor, siendo el sexo masculino el que predomina en todos los grupos y los propietarios con mayor participación de las mujeres son del Grupo 2, con 46% de participación que las del Grupo 1 y Grupo 3 siguiendo un patrón de comportamiento similar a lo mencionado por Aquino (2015), muestra que en la selva central la participación de mujeres en esta actividad piscícola constituye un 49% de los productores encuestados.

En cuanto a la edad de los productores en los grupos se aprecian diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ), teniendo en el grupo 1 las edades de los productores fluctúan entre los 19 y 80 años de edad; en el grupo 2, entre los 30 a 73 años de edad; en el grupo 3 las edades se sitúan entre los 23 a 78 años de edad; los productores piscícolas del grupo 2 tienen la edad promedio más alta de 55 años y 4 meses de edad, seguido del Grupo 3 que tienen un promedio de 51 años y 3 meses de edad y luego el Grupo 1 que tienen un 46 años y 2 meses de edad. Sánchez, 2008, cita que los productores piscícolas en Mariscal

Cáceres, Huallaga y Bellavista en cuanto a edades manifiestan en el rango de 31 a 50 años valores de 61, 18 y 30% y en el rango de 50 años a más 39, 82 y 70 según zonas citadas, estos datos son similares al presente estudio donde se observa de 46 años de edad a más en las zonas evaluadas de la selva de Cuzco. Guerra y Torres, 2019, manifiesta una mayor cantidad de productores en el rango de 45 a 54 con un total de 17 personas, de 55 a 64 con un total de 22 personas y más de 64 con 14 personas y personas con menos edad de 44 lo que es divergente al presente estudio donde los responsables de las unidades productivas presentan más de 46 años de edad.

En cuanto a nivel de estudios de los productores no se detectó diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), siendo el nivel primario el que predomina en todos los grupos, existiendo divergencias entre grupos, a pesar de este resultado debe de considerar que el nivel educativo bajo es un factor fundamental que incide negativamente en el desarrollo de capacidades productivas y organizativas en zonas rurales. Aguilar (2019), muestra 60% (primaria), 30% (secundaria) y 10% (superior). Guerra y Torres (2019) sostiene que los productores del Distrito de Yurimaguas muestran que el 44,3% tienen estudios de nivel primario, 24,3% nivel secundario y 31,4% tienen estudios superiores técnicos o universitarios, estos resultados pueden representar una fortaleza para la adopción de tecnologías y prácticas modernas en piscicultura

En relación con la variable número de integrantes del núcleo familiar, se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $p < 0.05$ ), en la subcategoría (4-8 personas) con el 77% en G1, 82% en G2 y 66% en G3, lo cual indica una estructura familiar extendida común entre los productores. Este patrón es típico en zonas rurales donde la fuerza de trabajo familiar cumple un rol clave en las actividades productivas; por otro lado, los hogares pequeños (1-3 personas) presentan menor representatividad en G1 (11%) y G2 (7%), pero destacan en G3 (27%), lo que podría asociarse a productores más jóvenes o con estructuras familiares nucleares recientes; En contraste, los núcleos familiares numerosos (9 o más personas) en todos los grupos hay pocos casos, esto podría ser por factores como mayor acceso a educación, planificación familiar, similares resultados reportan Guerra y Torres (2019), también muestran rangos de núcleos familiares en 1 – 2 personas (42,9%), 3 – 5 miembros (47,1%), y 6 a más integrantes (10%) .

En el caso del origen se manifiesta que existen diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), se define la predominancia en este caso en la subcategoría (colono) muy común en los responsables de la unidad productiva entre los grupos 1, 2 y 3 reflejado en un alto porcentaje 73, 100 y 82% respectivamente. Y una divergencia en la subcategoría

(matsigenka) reflejada en un 0% en el grupo 2 inferior al reflejado en los grupos 1 y 3 con 27 y 18%. Vizalote (2021), en contraste al presente estudio realizó una caracterización de la piscicultura en una población estrictamente nativa en Nuevo Andoas – Andoas lo cual nos indica los grados de colonización en dos tipos de selvas en el primer en caso en una selva de Cuzco y una de selva baja.

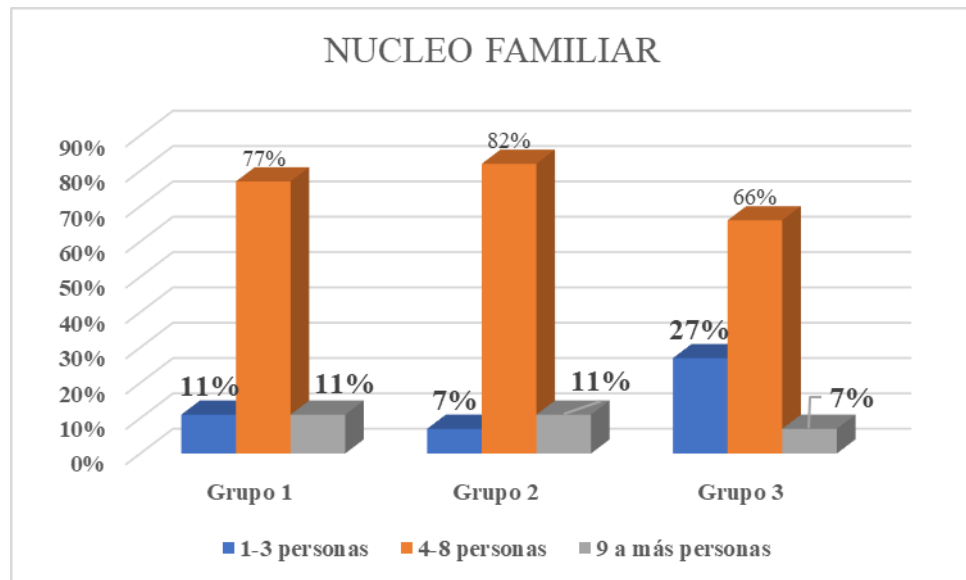


Figura 4. Núcleo familiar

Respecto a la pertenencia a organizaciones asociativas, se observaron diferencias significativas entre los grupos ( $p < 0.05$ ). En el grupo 2, el 96% de los productores forma parte de la asociación de piscicultores "El Paco Encantador", al igual que el 42% de los productores del grupo 3. En contraste, el 96% de los integrantes del grupo 1 no está vinculado a ninguna forma de asociación, a nivel general en el Distrito Kumpirushiato sólo el 23% (65 productores) de piscicultores están asociados, mientras que el 77% (210 productores) de productores piscícolas no están asociados, estos resultados no permiten a los productores piscícolas acceder a programas estatales de cofinanciamiento, así como les dificulta para la formalización que les permita acceder a mejores mercados y obtención de mejores ingresos económicos por la actividad piscícola, según el estudio realizado por Quesquén et al. (2020) en la región de Ucayali existen más de 300 centros acuícolas organizados distribuidos en Padre Abad y Coronel Portillo, Guerra et al. (2000) manifiesta que, la asociatividad en la piscicultura se presenta como una táctica esencial para superar las limitaciones en la producción, tales como la falta de alevinos, la carencia de alimentos balanceados y la ausencia de cadenas de frío. Esta propuesta permite a los productores unirse de forma colectiva para acceder a insumos, recibir asistencia técnica y conectarse

con mercados más amplios. También facilita la colaboración con entidades tanto públicas como privadas, logrando así superar los problemas existentes logrando de esta manera incrementar la competitividad y fomentar la formalización. y de esta manera poder enfrentar los retos productivos, comerciales y normativos del ámbito acuícola. FAO (2016), menciona que las asociaciones resultar sumamente efectivas en la promoción de la sostenibilidad de las actividades pesqueras y acuícolas.

**Tabla 1.** Aspectos Sociales Aspectos Ambientales del sistema de producción piscícola en el Distrito Kumpirushiato

N°	INDICADOR	GRUPOS			p-valor	
		GRUPO 1 (n=184)	GRUPO 2 (n=28)	GRUPO 3 (n=73)	Prueba F	Chi-cuadrado
1	SEXO DEL RESPONSABLE					0,0904
	Masculino	65%	54%	75%		
	Femenino	35%	46%	25%		
2	EDAD DEL RESPONSABLE	46 a	55 a	51 a	0,0005	
3	NIVEL DE ESTUDIO					0,4492
	Primaria	46%	54%	34%		
	Secundaria	32%	29%	33%		
	Sin estudio	20%	18%	30%		
	Superior	2%	0%	3%		
4	NUMERO NÚCLEO FAMILIAR					0,0148
	1-3 personas	11 %	7%	27%		
	4-8 personas	77%	82%	66%		
	9 a más personas	11%	11%	7%		
5	ORIGEN					0,0032
	Colono	73%	100%	82%		
	Matsigenka	27%	0%	18%		
6	ASOCIADO					<0,0001
	No	96%	4%	58%		
	Sí	4%	96%	42%		

#### 4.2.2. Aspectos Económicos

Respecto a la actividad principal desarrollada por los productores, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre grupos, resultando como actividad principal la agricultura mostrándose que el 1% del grupo 1 y el 3% del grupo 3 realizan otras actividades principales como la docencia, convirtiéndose la actividad piscícola al 100% como una actividad secundaria, Guerra y Torres (2019), mediante encuestas

aplicadas a productores del distrito de Yurimaguas, en la provincia de Alto Amazonas, región Loreto, identificaron que el 65.7% de los acuicultores tienen como actividad principal la agricultura, la cual ha sido integrada con la piscicultura dentro de un sistema de producción diversificado, también Aguilar (2019), muestra 95% de la población dedicados a la agricultura y un 5% dedicados al estudio similar al presente estudio.

Con respecto a si la actividad es propia no hay diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) observándose que en los grupos 1 y 2 la tenencia propia de la parcela es al 100% y que el 2% del grupo 1 alquilan los predios para realizar sus labores agropecuarias, además esto nos permite afirmar que los responsables ejercen una actividad propia casi en su totalidad, Aguilar (2019), menciona que más del 95% presenta tenencia de su predio lo que indica el alto grado de actividad propia.

En la Figura 5. se muestra el análisis del ingreso mensual por la actividad principal hay diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), se define una predominancia en este caso en una subcategoría de ingreso (1001-2000) muy común en los responsables de la unidad productiva entre los grupos 1, 2 y 3 reflejado en un alto porcentaje 65; 89 y 82% respectivamente, se corrobora lo mencionado por Pullido (2019), señala en cuanto a ingreso mensual señala la mayor población en S/, 1000 a 2000 nuevos soles.

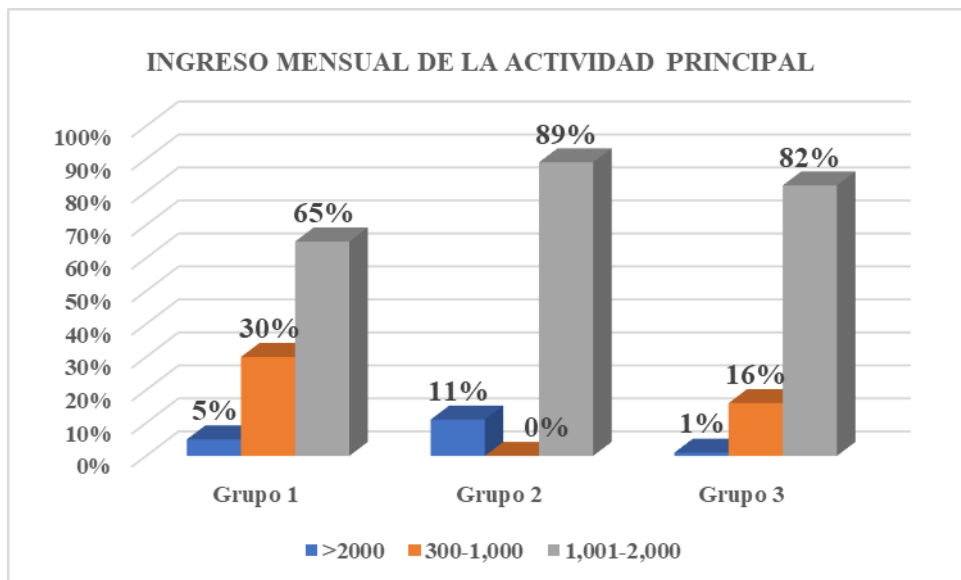


Figura 5. Ingreso mensual de la actividad principal

Referente a la actividad secundaria no existe diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre los tres grupos, todos los productores piscícolas en el Distrito de Kumpirushiato tienen como segunda actividad la piscicultura, Aquino (2015) menciona que, para los productores piscícolas la agricultura es su fuente principal de sustento, relegando la crianza de peces a una actividad complementaria, similar al presente estudio

En cuanto al ingreso mensual de la piscicultura se muestran diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), el 100% de los productores grupo 1 percibe menos de 300 soles, el 99% de los productores del grupo 3 percibe entre 300 a 1,000 soles, el 43% de productores del grupo 2 percibe entre 1,000 a 2,000 soles, mientras que el 46% de los productores perciben más de 2,000 soles mensuales por la actividad piscícola, valores similares obtuvo Aquino, (2015), respecto el ingreso mensual por la piscicultura no supera los S/. 500,00.

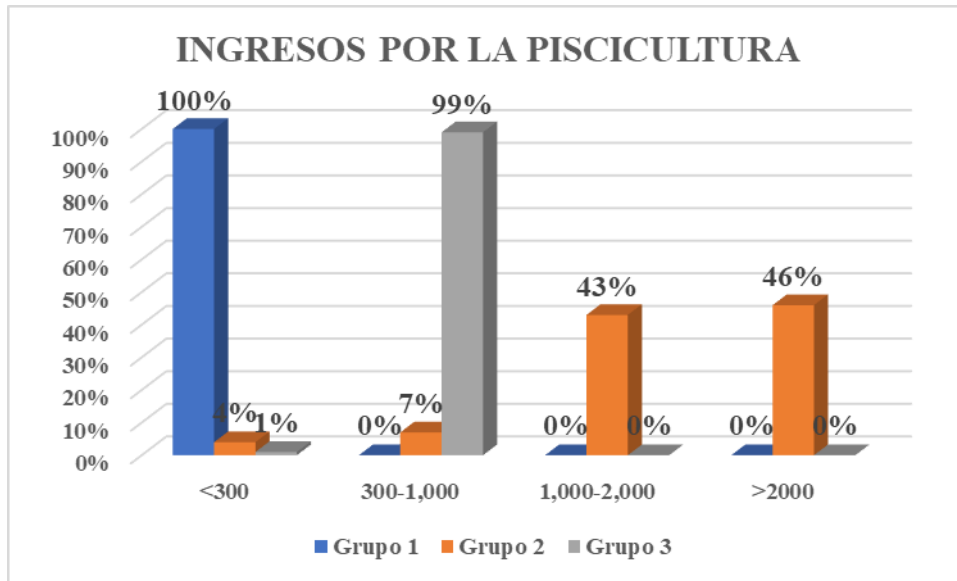


Figura 6. Ingresos por la actividad piscícola

La forma de inversión de la producción piscícola no presenta diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluados ( $p > 0,05$ ), mostrándose que la inversión es totalmente propia, es decir no cuentan con créditos financieros para la producción de peces, Así mismo Aguilar (2019) señala que los acuicultores del distrito de Satipo desarrollan su actividad sin acceso a financiamiento formal, situación que guarda similitud con la observada en la presente investigación, donde los productores tampoco cuentan con créditos financieros que respalden sus operaciones.

Con respecto al cultivo y manejo de la piscigranja no existe diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) entre los grupos evaluados, se muestra que las piscigranjas son cultivadas y manejadas por todos los miembros de la familia productora de peces, este patrón familiar permite una distribución flexible de tareas productivas sin necesidad de recurrir a mano de obra externa, siendo esta una estrategia económica clave para la sostenibilidad de la actividad, similares datos fueron hallados por Aguilar (2019), realizó el diagnóstico piscícola en Satipo teniendo como resultado que se practica la piscicultura a nivel familiar.

Se identificaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en

relación con el promedio del área total de los predios de los productores, lo que evidencia una variabilidad estructural entre los grupos evaluados, los productores piscícolas del grupo 2 tienen en promedio 11,64 hectáreas, seguidos por el grupo 3 con 7,91 hectáreas y finalmente con 6,98 hectáreas los productores piscícolas del grupo 1; mientras que Pullido (2019), manifiesta un valor de área de predio en un rango de 7 a 9 hectáreas similar al presente estudio.

**Tabla 2.** Aspectos Económicos

N°	INDICADOR	GRUPOS			p-valor	
		GRUPO 1 (n=184)	GRUPO 2 (n=28)	GRUPO 3 (n=73)	Prueba F	Chi- cuadrado
1	ACTIVIDAD PRINCIPAL					0,4786
	Agro	99%	100%	97%		
	Otros	1%	0%	3%		
2	ACTIVIDAD SECUNDARIA					<0,0001
	No	0%	0%	0%		
	Sí	100%	100%	100%		
3	ACTIVIDAD PROPIA					0,4351
	No	2%	0%	0%		
	Sí	98%	100%	100%		
4	CONDICION DE LA UNIDAD PRODUCTIVA PISCICOLA					<0,0001
	Alquilado	0%	0%	0%		
	propio	100%	100%	100%		
5	INGRESO MENSUAL APROX,					0,0009
	>2000	5%	11%	1%		
	300-1,000	30%	0%	16%		
	1,001-2,000	65%	89%	82%		
6	INGRESO MENSUAL DE LA PISCICULTURA					<0,0001
	<300	100%	4%	1%		
	300-1,000	0%	7%	99%		
	1,000-2,000	0%	43%	0%		
	>2000	0%	46%	0%		
7	FORMA DE INVERSION					<0,0001
	Crédito	0%	0%	0%		
	Propio	100%	100%	100%		
8	CULTIVO Y MANEJO DE LA PISCIGRANJA					<0,0001
	Familia	100%	100%	100%		
	Personal contratado	0%	0%	0%		
9	AREA TOTAL DEL PREDIO	6,98	11,64	7,91	0,0003	
10	CANTIDAD DE ESTANQUES	1,29	2,89	2,21	<0,0001	
11	ÁREA TOTAL DE ESTANQUES	160,83	1 084,93	420,66	<0,0001	

Se evidenció una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) en el número promedio de estanques entre los grupos analizados, lo cual indica variabilidad en la infraestructura utilizada para la producción piscícola. El grupo 2 presenta el mayor número promedio de estanques (3), seguido por el grupo 3 (2), y luego el grupo 1 (1). En el Distrito

Kumpirushiato se tienen 480 estanques piscícolas que demuestran su gran potencial para la actividad piscícola rural, frente a lo reportado por Sánchez (2008), que realizó el diagnóstico en la Región San Martín en las provincias de Mariscal Cáceres, Huallaga y Bellavista con 80; 54 y 50 estanques respectivamente.

Respecto al área promedio de los estanques utilizados por los productores piscícolas, se identificaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los grupos evaluados. En particular, los productores del grupo 2 presentan estanques de mayor dimensión, con un promedio de 1 084,93 m<sup>2</sup>, en comparación con los grupos 1 y 3, cuyas áreas promedio son de 160 m<sup>2</sup> y 420,66 m<sup>2</sup>, respectivamente. En el distrito de Kumpirushiato se registra un total de 90 679 m<sup>2</sup> de espejo de agua destinado a la actividad piscícola, superando así a las provincias de Mariscal Cáceres y Huallaga. Según lo reportado por Sánchez (2008), las superficies de estanques en producción son de 120 000 m<sup>2</sup> en Mariscal Cáceres, 64 200 m<sup>2</sup> en Huallaga y 36 000 m<sup>2</sup> en Bellavista. Por su parte, Aguilar (2019) señala que, a nivel de piscicultura familiar, las áreas de espejo de agua varían entre 204,06 m<sup>2</sup> y 420,00 m<sup>2</sup>, mientras que en sistemas de escala comercial alcanzan aproximadamente 6 205 m<sup>2</sup>, lo cual evidencia diferencias sustanciales con respecto al presente estudio.

#### **4.2.3. Aspectos Productivos**

En cuanto al tipo de estanques se indica que las variables son significativas ( $p < 0,05$ ) para definir una predominancia en estanques construidos por amurallamiento y excavación muy común en las unidades productivas entre los grupos 1, 2 y 3 reflejado en un alto porcentaje 66, 93 y 88% respectivamente, Y una divergencia marcada en la subcategoría excavación) reflejada en un 7% en el grupo 2 inferior al reflejado en los grupos 1 y 3 con 34 y 12%, En sumatoria podemos definir que en el Distrito Kumpirushiato 212 productores piscícolas construyeron sus estanque mediante el amurallamiento y excavación y 73 productores realizaron la construcción de sus estanques mediante la excavación motivado a que no es accesible para el ingreso de maquinaria al predio de estos productores, Gómez (2013) realizó una caracterización de los sistemas de crianza piscícola a lo largo del eje carretero Yurimaguas–Tarapoto, identificando como predominante el uso de estanques tipo presa, los cuales representaron el 95% del total evaluado, mientras que los estanques tipo excavación constituyeron solo el 5%.

En cuanto a fuente de agua existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre grupos, los piscicultores del grupo 1 y 2 tienen como fuente de agua a los manantiales (61 y 79% respectivamente), seguidos por quebradas y ríos (21 y 20%

respectivamente) y los estanques de los piscicultores del grupo 3 tienen como fuente principal las quebradas (68%) y los ríos (32%), los productores piscícolas tienen preferencia por aguas provenientes de manantiales por su disponibilidad, por su temperatura estable, bajo contenido de contaminantes y libre de contaminantes químicos, en la selva central Aquino (2015) encontró que los manantiales son la fuente de agua de la mayoría de los piscicultores, La Autoridad Nacional del Agua – ANA (2024) señala que la selección de la fuente hídrica para el desarrollo de actividades acuícolas está condicionada por aspectos geográficos, topográficos y por las propiedades físico-químicas del agua disponible, factores que inciden directamente en la viabilidad técnica y productiva del cultivo.

En cuanto a tipo de cultivo se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre todos los grupos ( $p > 0,05$ ); se aprecia que todos los grupos muestran porcentajes similares en 97, 100 y 195% (monocultivo) siendo la producción de paco en su mayoría, así mismo los grupos 1 y 3 tienen el tipo de policultivo (3 y 5% respectivamente) siendo la asociación de cultivo piscícola entre paco y boquichico, Sánchez (2008), además señala valores para tipo de cultivo en tres zonas Mariscal Cáceres, Huallaga y Bellavista con mayor tendencia al monocultivo similar al presente estudio.

Respecto a la adquisición de alevinos indica que las variables son significativas ( $p < 0,05$ ) entre los grupos, en los grupos 1 y 3 se muestra al 100% que la municipalidad de Distrito Kumpirushiato es quien provee de alevinos, mientras que el 100% de productores piscícolas adquieren los alevinos de abastecedores privados y también de la Municipalidad del Distrito Kumpirushiato, cabe destacar que con respecto al abastecimiento de alevinos los productores piscícolas pueden hacerlo en el mismo Distrito o caso contrario pueden adquirirlo en los Distritos Echarati y Pichari quienes cuentan también con módulo de producción y reproducción de peces y que la distancia que los separa es de 2 a 4 horas de viaje aproximadamente, Sánchez (2008), señala a la adquisición de alevinos con valores en 88% aunque no señala la fuente se manifiesta una satisfacción de la demanda, similar al presente estudio donde se adquieren el 100% en dos grupos del gobierno local y un 100% en un grupo con abastecedores del gobierno local y privados.

Respecto a la cantidad de alevinos sembrados, se evidencian diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tres grupos analizados, con rangos que fluctúan entre 0,89 y 5,55 millares. Asimismo, la densidad de siembra mostró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), destacando que los productores del grupo 1 establecen una densidad promedio de 4,63 peces/m<sup>2</sup>, orientada principalmente al autoconsumo. En el grupo 2, la densidad alcanza 2,66 peces/m<sup>2</sup>, con un enfoque mixto (autoconsumo y venta); mientras que en el grupo 3, se reporta

una densidad de 2 peces/m<sup>2</sup>, destinada fundamentalmente a la comercialización. Estos valores se encuentran dentro del rango documentado por Aguilar (2019), quien reporta densidades de siembra de 2,00 peces/m<sup>2</sup> para sistemas familiares y de 2,40 peces/m<sup>2</sup> para sistemas comerciales.

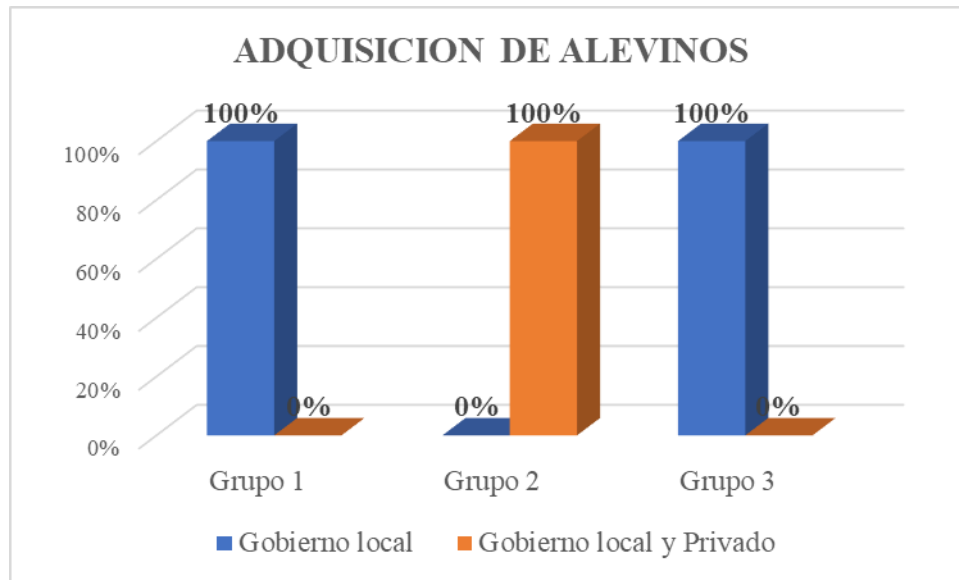


Figura 7. Adquisición de alevinos

Se evidencian diferencias altamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los grupos analizados en relación con el monitoreo de los parámetros físicos del estanque. El grupo 2 destaca por ser el único en el que la totalidad de los productores (100%) realiza mediciones de variables como temperatura, turbidez, entre otros. En contraposición, en el grupo 1 ninguno de los productores realiza estas mediciones (0%) y en el grupo 3 apenas un 1% las considera. En cuanto al control de parámetros químicos del agua, también se identificaron diferencias altamente significativas ( $p < 0,05$ ), con un 75% de los productores del grupo 2 que efectúa estas mediciones, frente a solo un 1% en el grupo 3 y una nula participación (0%) en el grupo 1. En suma, únicamente 29 piscicultores controlan activamente la calidad del agua durante el proceso de producción. Estos resultados son consistentes con los reportados por Aguilar (2019), quien señala que aproximadamente el 85% de los productores no realiza análisis de parámetros de calidad del agua, situación que se refleja de manera similar en los conglomerados del presente estudio.

No se observan diferencias significativas entre los grupos con respecto al acondicionamiento de estanques ( $p > 0,05$ ), el acondicionamiento de estanques es una práctica adoptada por prácticamente todos los productores en los tres grupos, sólo un 1% del Grupo 1 no realiza esta práctica, Amaya, 2011, manifiesta un manejo o preparación al

estanque similar al presente estudio.

No existen diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre los grupos en cuanto a la práctica de mantenimiento de estanque después de la cosecha, la gran mayoría de los productores en los tres grupos realiza el mantenimiento del estanque después de la cosecha, sólo un 1% del Grupo A no la realiza, Amaya, 2011, manifiesta un manejo o preparación al estanque similar al presente estudio.

No hay diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre los grupos en cuanto a la práctica de secado y encalado del estanque, que es una práctica ampliamente utilizada por casi todos los productores en los tres grupos, sólo un 1% del Grupo 1 no la realiza, Amaya (2011), manifiesta el uso de cal agrícola para los estanques piscícolas.

Respecto a las prácticas de abonamiento de estanque no hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ( $p > 0,05$ ), prácticamente todos los productores piscícolas abonan sus estanques (entre 99% y 100%), sólo un 1% del Grupo A no realiza abonamiento, Sánchez (2008), señala valores para abonamiento en tres zonas Mariscal Cáceres, Huallaga y Bellavista 72, 68 y 62% no abonan en contraste al presente estudio donde se aprecia que hacen un abonamiento en todos los grupos con 99, 100 y 100% respectivamente.

No hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos respecto al tipo de alimento utilizado ( $p > 0,05$ ), la mayoría de los peces en todos los grupos consumen una combinación de alimento extrusado y peletizado (entre 81% y 86%), un menor porcentaje consume alimento combinado con frutos, ya sea extrusado (7–17%) o peletizado (2–7%).

Respecto al precio de alimento indica que hay diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los precios pagados por los diferentes grupos, El Grupo 2 paga más por el alimento (S/ 6,30 por kg), mientras que los Grupos 1 y 3 pagan lo mismo (S/ 6,03 por kg), Sánchez (2008), señala valores para el precio del alimento de pescado en el mercado en S/, 8,00 nuevos soles precios más elevado con respecto al presente estudio donde se aprecia S/. 6,00.

No hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto al lugar donde adquieren el alimento para peces ( $p > 0,05$ ), la mayoría de los productores piscícolas adquieren el alimento a través de distribuidores (entre 88% y 100%), siendo los del grupo 2 quienes adquieren los alimentos para peces únicamente de distribuidores, mientras que el 12% del grupo 1 y el 8% del grupo 3 adquieren los alimentos en las bodegas.

En el caso de frecuencia de alimentación se muestra que existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), el 93% de los productores del grupo 2 alimentan a los peces diariamente, el 88% de los productores del grupo 1 alimentan a sus peces de forma interdiario, los productores del grupo 3 muestran un comportamiento intermedio con 41% de alimentación diaria y 59% interdiario, En tanto Aguilar (2019), manifiesta que el 40% de los productores alimenta con una frecuencia de una vez al día, el 45% de ellos lo realiza dos veces al día y solo el 5% realiza la alimentación con una frecuencia de 3 veces al día, mientras que un 10% alimenta a veces es decir esporádicamente distinto al presente estudio.

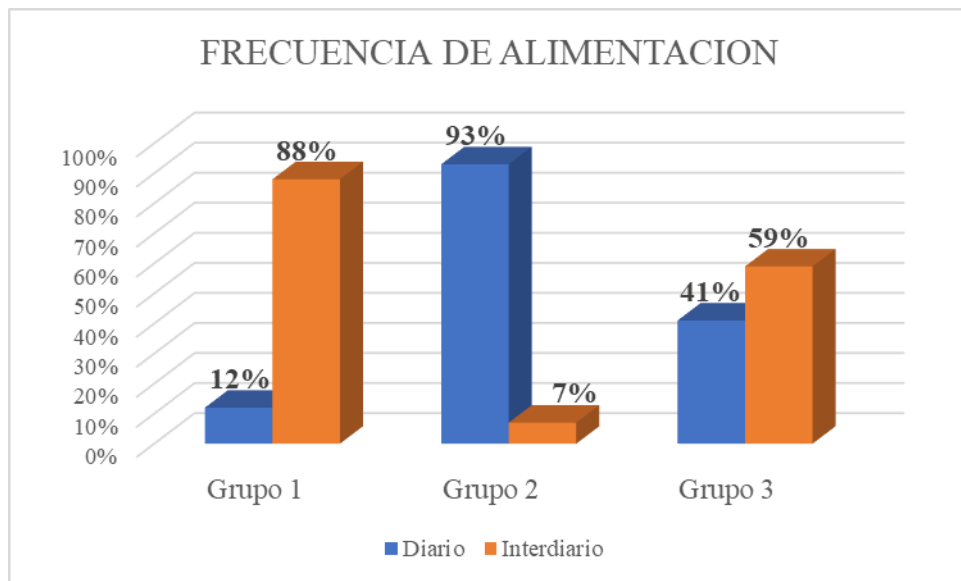


Figura 8. Frecuencia de alimentación

En cuanto a la duración de la campaña se manifiestan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los grupos evaluados, el 47% de piscicultores del conglomerado 1 y el 55% de piscicultores del conglomerado 3 muestran que el tiempo de duración de campaña de producción es entre 5 y 7 meses, mientras que los productores del grupo 2 tienen una duración de 4 meses por campaña, Aguilar, 2019, muestra un promedio de dos (02) campañas anuales, similar en su mayoría a los conglomerados 2 y 3.

Con respecto al destino de la producción se hallaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los grupos evaluados, se muestra que el 100% de la producción de peces realizados por los piscicultores del grupo 1 es para el autoconsumo, el 68% de la producción de peces del grupo 2 es para ventas y el 99% de la producción de peces del grupo 3 está dedicado para la venta, Aguilar (2019), manifiesta que el 90% de la piscicultura se destina al núcleo familiar y el 10% a una línea comercial lo que manifiesta una diferencia con el presente estudio donde es netamente en su mayoría comercial, Según Aquino (2015), la producción piscícola en la Selva Central se destina al autoconsumo similar

al presente estudio.

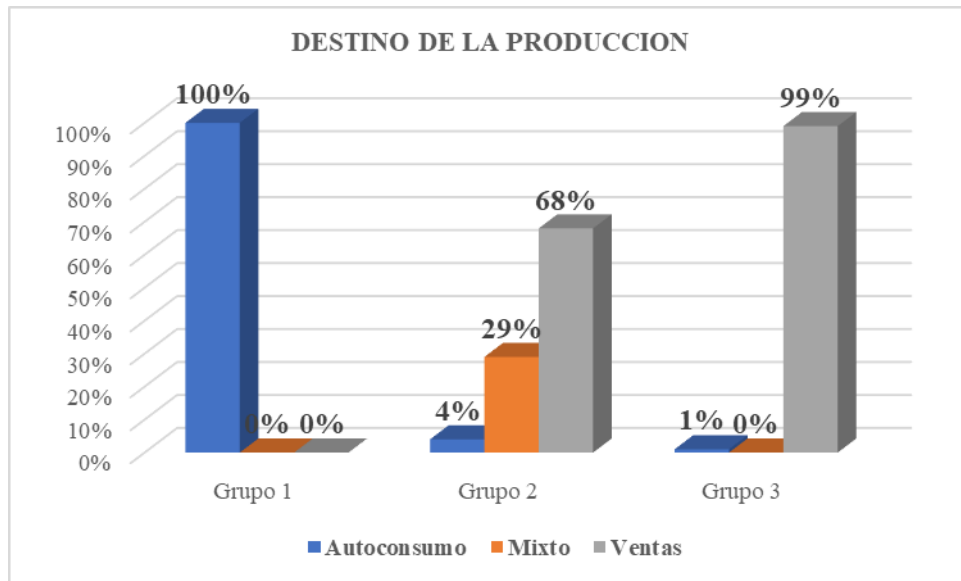


Figura 9. Destino de la producción

Se encontraron diferencias altamente significativas ( $p < 0,05$ ) en el peso promedio de cosecha del pescado entre los grupos evaluados, se encontró que en los grupos 1 y 3 el peso promedio de pescado para la cosecha es de 300gr, en comparación con el grupo 2 el peso de cosecha supera los 400gr, los pesos de la carne de pescado de 300 a 400 gramos son pesos comerciales en el Distrito, Pullido (2019), establece un peso de 250 a más 400 g según meses de campaña y según grupos lo cual es similar al presente estudio, en ese sentido Balbuena (2011) señala que, en el contexto de un centro piscícola, la recolección de los peces se realiza una vez que estos han alcanzado el tamaño comercial o la talla objetivo establecida por el productor, considerando aspectos técnicos y económicos del sistema de cultivo.

En cuanto a la cantidad de producción de kg/año de carne de pescado se hallaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), mostrando que los piscicultores del grupo 1 y 3 tienen una producción entre 266 a 713kg de carne de pescado al año, sin embargo, los piscicultores del grupo 2 producen 2 666 kg de carne de pescado al año, la piscicultura en el Distrito Kumpirushiato está dentro de la categoría AREL, PRODUCE (2024) establece que los productores que no superan las 10 toneladas de pescado al año están dentro de la categoría de Acuicultura de Recursos Limitados.

En la figura N° 10 se muestra presentación del pescado para la venta existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), el 96% de los piscicultores del grupo 2 venden el pescado eviscerado al precio de S/, 13,10 por kg de carne, mientras que los piscicultores del grupo 3 venden el pescado fresco a S/, 12,00 por kg de carne de pescado, Sánchez (2008)

reporta que el consumo de pescado es mayoritario en las provincias evaluadas, siendo del 58% en Mariscal Cáceres, 52% en Huallaga y 60% en Bellavista, destacando una clara preferencia por el consumo de pescado fresco. Estos resultados guardan correspondencia con lo observado en los conglomerados 2 y 3 del presente estudio, donde se evidenció una tendencia similar en los hábitos alimentarios relacionados al pescado.

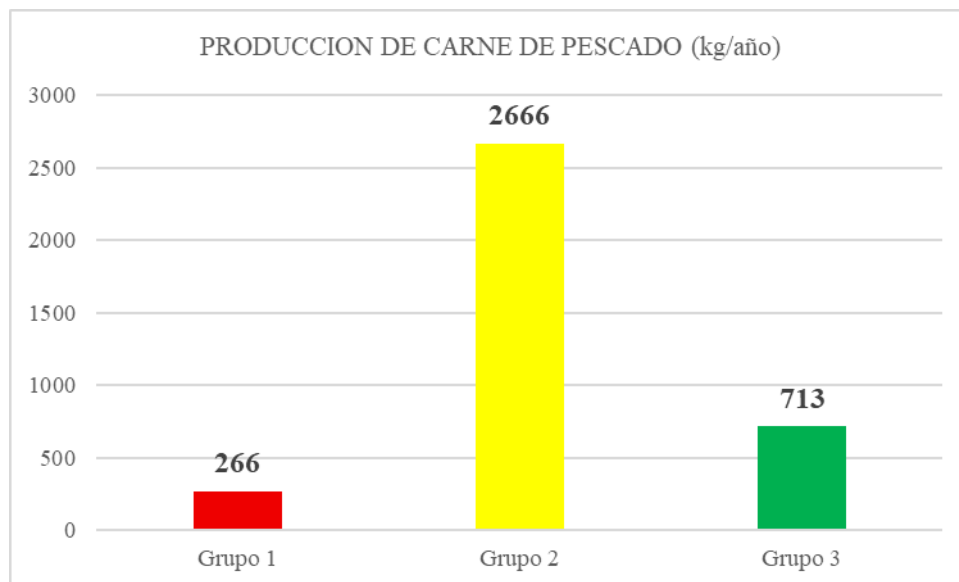


Figura 10. Producción de carne de pescado

**Tabla 3.** Aspectos Productivos Aspectos Ambientales del sistema de producción piscícola en el Distrito Kumpirushiato

N°	INDICADOR	GRUPOS			p-valor	
		GRUPO 1 (n=184)	GRUPO 2 (n=28)	GRUPO 3 (n=73)	Prueba F	Chi-cuadrado
1	TIPO DE ESTANQUE					0,0001
	Amurallamiento y Excavación	66%	93%	88%		
	Excavación	34%	7%	12%		
2	FUENTE DE AGUA					<0,0001
	Manantial	61%	79%	0%		
	Quebrada	21%	20%	68%		
	Río	17%	2%	33%		
3	TIPO DE CULTIVO					0,3889
	Monocultivo	97%	100%	95%		
	Policultivo	3%	0%	5%		
4	ADQUISICION DE ALEVINOS					<0,0001
	Gobierno local	100%	0%	100%		
	Gobierno local y Privado	0%	100%	0%		
5	SIEMBRA (Mil)	0,89	5,55	2,36	<0,0001	
6	DENSIDAD DE SIEMBRA	4,63	2	2,66	<0,0001	
7	MIDE PARAMETROS FISICOS DEL ESTANQUE					<0,0001
	No	100%	0%	99%		
	Sí	0%	100%	1%		

Continuación...

8	MIDE PARAMETROS QUIMICOS DEL ESTANQUE					<0,0001
	No	100%	25%	99%		
	Sí	0%	75%	1%		
9	ACONDICIONA ESTANQUES					0,5753
	No	1%	0%	0%		
	Sí	99%	100%	100%		
10	MANTENIMIENTO DE ESTANQUE POST-COSECHA	G1	G2	G3		0,5753
	No	1%	0%	0%		
	Sí	99%	100%	100%		
11	SECADO Y ENCALADO DE ESTANQUE					0,5753
	No	1%	0%	0%		
	Sí	99%	100%	100%		
12	ABONAMIENTO DE ESTANQUE					0,5753
	No	1%	0%	0%		
	Sí	99%	100%	100%		
13	ALIMENTO					0,3079
	Alimento extrusado y alimento peletizado	81%	86%	82%		
	Alimento extrusado y frutos	17%	7%	12%		
	Alimento peletizado y frutos	2%	7%	5%		
14	PRECIO ALIMENTO/KG (S/)	6,03	6,3	6,03	<0,0001	
15	ADQUISICION DE ALIMENTO bodega	12%	0%	8%		0,122
	Distribuidor	88%	100%	92%		
16	FRECUENCIA DE ALIMENTACION					<0,0001
	Diario	12%	93%	41%		
	Interdiario	88%	7%	59%		
17	CAMPAÑA					<0,0001
	4 meses	11%	68%	40%		
	5 meses	16%	18%	55%		
	6 meses	26%	14%	0%		
	7 meses	47%	0%	5%		
18	PRODUCCION					<0,0001
	Autoconsumo	100%	4%	1%		
	Mixto	0%	29%	0%		
	Ventas	0%	68%	99%		
19	PESO $\bar{x}$ PESCADO (g)					<0,0001
	300	99%	11%	97%		
	400	1%	0%	3%		
	> 400	0%	89%	0%		
20	PRODUCCIÓN CARNE DE PESCADO KG/AÑO	266,27	2,666,07	713,70	<0,0001	
21	PRESENTACIÓN PARA LA VENTA					<0,0001
	Eviscerado	0%	96%	0%		
	Fresco	100%	4%	100%		
22	PRECIO VENTA PESCADO/KG (S/.)	12,02	13,11	12,01	<0,0001	
23	SANIDAD					0,0118
	No	92%	100%	82%		
	Sí	8%	0%	18%		

Existe una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) de los precios de venta de carne de pescado entre los grupos evaluados, Ofertándose un precio de S/. 12 sin eviscerar y a S/, 13 eviscerado, es necesario mencionar que los pesos van de 300 a 400 gramos en promedio, así mismo poner en conocimiento que el precio del kg de pescado no varía si este pesa más de 400 gramos como sucede en otros mercados, Sánchez (2008), señala valores para el precio del pescado en el mercado en S/, 8,00 nuevos soles precios más bajo con respecto al presente estudio donde se aprecia S/, 12,00 a 13,00 nuevos soles, Amaya (2011), señala un precio de S/, 15 nuevos soles por kilogramo de pescado un valor alto al reportado en el presente estudio con S/, 12,00 a 13,00 nuevos soles.

Con respecto a la presencia de enfermedades se muestra una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), hallándose que en los grupos 1 y 3 (8 y 18% respectivamente) la presencia de hongos solamente, mientras que en los estanques de producción del grupo 2 no hay presencia de ningún tipo de enfermedades, Aguilar (2019) indica que, respecto a las enfermedades más comunes identificadas en los sistemas piscícolas, el 80% de los productores señaló a los hongos como los agentes causales más frecuentes, mientras que un 5% atribuyó las patologías a infecciones bacterianas, y el 15% restante reportó no haber identificado enfermedades en sus cultivos. Estos hallazgos resultan consistentes con lo observado en el presente estudio, especialmente en relación a la predominancia de enfermedades fúngicas.

#### **4.2.4. Aspectos Ambientales**

Con respecto al cuidado de la fuente de agua es homogénea no hay diferencias significativas ( $p\text{-valor} > 0,05$ ) entre todos los grupos evaluados, observándose que el 100% de los piscicultores en los tres grupos afirman cuidar su fuente de agua, En cuanto a la tenencia de permiso de agua no hay diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre los grupos evaluados, el 100% de los productores piscícolas del Distrito Kumpirushiato no cuentan permiso formal para el uso de agua debido a que los trámites ante la Autoridad Nacional del Agua (ANA) pueden ser largos, costosos y centralizados en la capital de la provincia, lo cual representa una barrera para productores que viven en zonas rurales a esto se suman los costos asociados a la formalización que resultan inaccesibles para pequeños productores, especialmente aquellos de categoría AREL, datos similares encontraron Guerra y Torres (2019) realizaron una caracterización contextual de los productores piscícolas en el Distrito de Yurimaguas, ubicado en la provincia de Alto Amazonas, región Loreto, identificando que la mayoría de estos actores no se encuentran formalizados dentro del marco

normativo acuícola vigente.

El 100% de los productores piscícolas no manejan adecuadamente los efluentes generados en sus estanques, los productores manifiestan que sus efluentes son vertidos directamente en cuerpos de agua naturales como son las quebradas, riachuelos o ríos, sin un tratamiento previo adecuado, el vertimiento de estos efluentes puede alterar la composición de las aguas por el alto contenido de nitrógeno y fósforo, como consecuencia se incrementa la presencia principalmente de algas y favorece la proliferación de bacterias heterotróficas (Snow et al., 2012), en consecuencia, el responsable de la actividad acuícola está en la obligación de asegurar que los efluentes generados durante el proceso productivo no excedan los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos por la normativa vigente (PRODUCE, 2015). Bocanegra (2023), propone la incorporación de tecnologías de tratamiento como humedales artificiales, biofiltros, sistemas de cultivo multitrófico, así como la aplicación de protocolos de monitoreo ambiental permanente para mitigar dichos efectos.

**Tabla 4.** Aspectos Ambientales del sistema de producción piscícola en el Distrito Kumpirushiato

N°	INDICADOR	GRUPOS			p-valor	
		GRUPO 1 (n=184)	GRUPO 2 (n=28)	GRUPO 3 (n=73)	Prueba F	Chi-cuadrado
1	CUIDA SU FUENTE DE AGUA					<0,0001
	No	0%	0%	0%		
2	TIENE PERMISO DE US DE AGUA					<0,0001
	Si	100%	100%	100%		
3	MANEJO DE AFLUENTES					<0,0001
	No	0%	0%	0%		

#### 4.3. Limitantes y fortalezas que enfrentan los productores para el desarrollo sostenible de la piscicultura en la zona

##### 4.3.1. Limitantes en la producción piscícola

###### 4.3.1.1. Control de calidad de agua

El seguimiento de la calidad de agua durante la producción suele ser limitado, solo 22 productores piscícolas realizan el control de calidad de agua (físicos y químicos), y 7 piscicultores solo realizan el control físico del agua de estanque, el resto de los productores piscícolas no tienen las posibilidades económicas para adquirir implementos de evaluación de los

aspectos físicos y químicos durante el proceso de producción que afecta directamente al metabolismo y crecimiento de los peces, por lo tanto se produce un aumento en el tiempo necesario para alcanzar el peso requerido en el mercado, reduciendo la rentabilidad, reduce la calidad del producto final porque el sabor, textura y apariencia del pescado pueden deteriorarse si es criado en condiciones insalubres provocando el incremento de rechazos en mercados, Paredes y Rodríguez (2023) señala que el control de la calidad del agua constituye un aspecto crítico en los sistemas de producción acuícola. Subraya la necesidad de implementar un monitoreo continuo y en tiempo real, ya que cualquier variación en los parámetros fisicoquímicos del agua puede generar impactos negativos significativos tanto en el rendimiento productivo como en la rentabilidad del cultivo.

#### **4.3.1.2. Alimentación**

78 productores alimentan diariamente a sus peces, mientras que 207 productores piscícolas alimentan de forma interdiaria a los peces causando crecimiento lento y desuniforme, provocando mayor tiempo de cultivo y menor rentabilidad, los peces son más vulnerables a enfermedades porque debilita su sistema inmunológico, reducción de la calidad del producto final porque los peces presentan carne de menor calidad y textura inferior, afectando su aceptación al mercado, la adquisición de alimentos para los peces en el Distrito Kumpirushiato es difícil por el alto costo y poca oferta, en la capital del Distrito Kumpirushiato solo hay una bodega que oferta alimento para peces. Huanca (2020) indica que algunos piscicultores aplican esquemas de alimentación intermitente con el objetivo de disminuir los costos de producción; sin embargo, este enfoque resulta contraproducente, especialmente durante la etapa juvenil de los peces. El autor concluye que esta práctica impacta negativamente en el crecimiento y en la ganancia de peso de los organismos, afectando su desarrollo óptimo e incrementando los costos operativos a largo plazo.

#### **4.3.1.3. Asociatividad**

65 productores se encuentran asociados, mientras que 220 productores no pertenecen a ninguna asociación principalmente a la pérdida de confianza a la gestión colectiva, predominando generalmente una fuerte cultura de trabajo individualista o familiar. Esto le trae como consecuencia la baja capacidad de negociación por lo tanto tienen menor poder de negociación para adquirir insumos (alimento, alevinos, medicinas) o vender su producción afectando la rentabilidad de la producción, se incrementa la dificultad para acceder a créditos en las instituciones financieras, también tienen dificultad al acceso a mercados más formales y rentables

provocando que los intermediarios se aproveche de esta situación, débil capacidad para invertir en infraestructura o innovación. Romero (2009), menciona que, en el sector agrícola, la asociatividad es vista como una estrategia clave para que los pequeños productores puedan unir fuerzas. Al hacerlo, logran superar la falta de recursos individuales, lo que les permite generar beneficios colectivos y reducir los riesgos que enfrentarían solos.

#### **4.3.1.4. Formalización**

Ningún productor piscícola se encuentra formalizado debido a que los trámites son engorrosos, requiriendo múltiples permisos de entidades como ANA, PRODUCE y SANIPES que piden requisitos técnicos y específicos, la distancia a las oficinas de trámite incluido el costo del trámite, para la formalización, no existe control por parte de las autoridades competentes en la producción acuícola, esta inacción favorece a la informalidad, lo cual imposibilita acceder a programas estatales que exigen documentación formal (RUC, licencias, registro sanitario, etc.) para otorgar préstamos o apoyos económicos, existe una exclusión en mercado mayoristas, supermercados o a instituciones públicas (Q'ali Warma, FONCODES) que se requiere registro sanitario, boleta o factura, certificaciones de calidad. FONDEPES (2024) señala que, conforme a la normativa vigente, uno de los requisitos fundamentales para acceder a financiamiento en el sector acuícola es la presentación de la resolución de autorización o concesión correspondiente a la categoría AREL o AMYPE, documento que acredita la vinculación formal del solicitante con la actividad acuícola.

### **4.3.2. Fortalezas en la producción piscícola**

#### **4.3.2.1. Disponibilidad de recursos hídricos**

El distrito dispone de manantiales, quebradas y ríos con agua de buena calidad, lo que facilita el llenado de los estanques sin requerir sistemas de bombeo ni procesos de tratamiento sofisticados.

Además, todos los productores aseguran proteger sus fuentes hídricas, contribuyendo así a la sostenibilidad del recurso.

#### **4.3.2.2. Condiciones climáticas favorables**

Con una temperatura promedio anual de 25 °C, una

humedad relativa del 75% y precipitaciones que oscilan entre 1,200 y 3,000 mm, el clima de la zona favorece el desarrollo de ciclos productivos constantes y apropiados para especies amazónicas como el paco y la gamitana.

#### **4.3.2.3. Participación familiar en la actividad piscícola**

La totalidad de los productores gestiona sus piscigranjas con participación familiar, lo cual incrementa el nivel de compromiso, disminuye los gastos operativos y permite una transmisión más efectiva del conocimiento entre generaciones.

#### **4.3.2.4. Adopción de prácticas culturales**

La mayor parte de los productores lleva a cabo prácticas como el secado, encalado y abonado de los estanques, lo que refleja un conocimiento elemental de las técnicas de manejo en la producción acuícola.

## V. CONCLUSIONES

La tipificación de los sistemas de producción piscícola permitió identificar la existencia de tres grupos distintos, diferenciados por su origen, cantidad de producción, tipo de infraestructura y el propósito final de la producción. Esta diversidad demuestra la coexistencia de sistemas de producción orientados principalmente al autoconsumo (Grupo I), comercialización (Grupo II) y mixto (Grupo III) lo que confirma la hipótesis de que existen limitaciones estructurales que afectan la eficiencia productiva inherentes a estos sistemas.

La mayoría de los productores desarrolla la piscicultura como complemento a la agricultura, con ingresos anuales que en muchos casos no superan los S/ 300. Esta condición limita la inversión, la tecnificación y la consolidación de cadenas de valor acuícolas.

El promedio de estanques por productor es de uno a dos unidades, con áreas menores a 500 m<sup>2</sup> en los grupos de autoconsumo. Solo el Grupo II supera los 1 000 m<sup>2</sup> y alcanza producciones superiores a 2 600 kg/año, además realiza el monitoreo físico-químico del agua, mientras que el 90% de los productores no aplica prácticas de control ambiental. Esta carencia técnica repercute en el crecimiento de los peces, la sanidad del cultivo y la calidad del producto final, comprometiendo la sostenibilidad del sistema.

El 77% de los productores no está asociado y ninguno cuenta con permisos de uso de agua ni registro sanitario. Esta situación impide el acceso a programas estatales, financiamiento, certificaciones y mercados institucionales, perpetuando la informalidad y la baja competitividad del sector.

Todos los productores vierten sus aguas residuales directamente en cuerpos naturales sin tratamiento previo, lo que representa una amenaza para la calidad de los recursos hídricos y contraviene la normativa vigente sobre límites máximos permisibles.

## **VI. PROPUESTAS A FUTURO**

- Promover convenios entre PRODUCE, ANA y la municipalidad distrital para establecer mecanismos ágiles y descentralizados que permitan a los productores AREL obtener autorizaciones básicas sin costos elevados.
- Fomentar la asociatividad mediante proyectos de cooperación técnica y acceso preferente a insumos y mercados. Incluir incentivos económicos por formalización y cumplimiento ambiental.
- Fortalecer la asistencia técnica en control de calidad de agua.
- Se sugiere articular la piscicultura con el Programa Nacional de Alimentación Escolar Comunitaria (Wasi Mikuna) y proyectos de inclusión productiva, reconociendo el valor nutricional y cultural del pescado en la zona amazónica
- Desarrollar acciones de sensibilización y acompañamiento técnico sobre el tratamiento de efluentes, promoviendo el uso de filtros naturales o sistemas simples de manejo de residuos acuícolas, para reducir el impacto sobre los cuerpos de agua receptores.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, D. D. (2019). Situación actual de la crianza de peces tropicales en el Distrito de Satipo, Tesis para optar por el título de Ingeniera en Ciencias Agrarias: Especialidad Zootecnia, Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/6406>
- Alvarez, C. (2023). Caracterización y responsabilidad ambiental de la Acuicultura del recurso paiche “*Arapaima gigas*” en el Perú – 2020, Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias en Agroecología con mención en Gestión Ambiental, Universidad Nacional Agraria de la Selva. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2692>
- Autoridad Nacional del Agua. (2024). Resolución Directoral N.º 201-2024-ANA-AAA.TIT. <https://www.ana.gob.pe/normatividad/rd-nro-201-2024-ana-aaatit>
- Autoridad Nacional del Agua. (2019). Resolución Directoral N.º 421-2019-ANA-AAA.TIT. <https://www.ana.gob.pe/normatividad/rd-nro-421-2019-ana-aaatit>
- Amaya, H. (2011). Factibilidad técnica económica, social y ambiental para desarrollar la piscicultura de Paco (*Piaractus brachyomus*) y Gamitana (*Colossoma macropomum*) en el distrito de Perene-Chanchamayo, Tesis para optar por el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional del Centro del Perú. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1784>
- Aquino, M. H. (2015). Potencialidades de los sistemas de producción piscícola en Selva Central del Perú (Tesis de maestría). Universidad Nacional del Centro del Perú, Escuela de Posgrado, Maestría en Sistemas de Producción Agropecuaria. Huancayo, Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/1207>
- Balbuena, E. D. (2011). Manual básico de piscicultura para Paraguay. Ministerio de Agricultura y Ganadería, de Paraguay, Vice Ministerio de Ganadería – FAO Paraguay
- Balbuena, E. D. (2010). Manual básico de sanidad piscícola, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguay, Vice Ministerio de Ganadería – FAO Paraguay.
- Banco Central de Reserva. BCR, Memoria, 2018, 273p. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2018/memoria-bcrp-2018.pdf>
- Barrionuevo, M. (2021). Estudio prospectivo de los sistemas de producción de peces amazónicos en el centro poblado de Cachicoto, Provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco, Tesis para optar el título de Ingeniero zootecnista, Universidad Nacional Agraria de la Selva. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2047>
- Berger, C. (2020). «La acuicultura y sus oportunidades para lograr el desarrollo sostenible en el Perú». South Sustainability, e003. [http://DOI: 10.21142/SS-0101-2020-003 1\(1\)](http://DOI: 10.21142/SS-0101-2020-003 1(1))
- Bocanegra, J. P. (2023). *Determinación del impacto ambiental generado por la actividad acuícola*

- (piscicultura) en el distrito de Nauta, provincia de Loreto, departamento de Loreto (2022), Tesis para optar el grado de ingeniero ambiental, Universidad San Ignacio de Loyola. <https://repositorio.usil.edu.pe/bitstreams/956ea6f7-7b5d-4850-b6c0-46fb09acd25e/download>
- Campos, L.E. y Tacón, E. (1988). El alimento y la alimentación de peces y camarones en la región amazónica del Perú, Antecedentes y estado actual, Reporte presentado al Proyecto AQUILA: Apoyo a las Actividades Regionales de Acuicultura para la América Latina y El Caribe, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (ONU). <https://www.fao.org/4/ab459s/AB459S01.htm>
- Carnevia, D., y Speranza, G. (2003). Cría de peces en estanques: Guía práctica para productores familiares (2.<sup>a</sup> ed.). Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible (PRODERS) - MGAP-BID. <http://hdl.handle.net/1834/1581>
- Castro, T., De Lara, R., Castro, G., Castro, J. Y. y Malpica, A. (2003). *Producción, uso y manejo del alimento vivo en el manejo de especies acuáticas en la acuicultura y acuariofilia*. Naturalmente la Revista. <https://www.researchgate.net/publication/237609256>
- Ccasani, M., Llacta, J. y Márquez, F. (2017). Planeamiento estratégico para la industria de la acuicultura del Cusco, Tesis de Magíster en Administración Estratégica de Empresas, de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9661>
- Coman, F.E., Connolly, R. M., y Preston, N. P. (2003). Zooplancton y fauna epibentónica en estanques de camarón: factores que influyen en la dinámica de ensamblaje, *Aquac Res* 34: 359-371.
- Conde, J., Ramos E. y Morales R. (2004). El zooplancton como integrante de la estructura trófica de los ecosistemas lénticos, *Ecosistemas*, Instituto del Agua, Universidad de Granada, Ramón y Cajal, Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente, Granada, España.
- Decreto Legislativo N° 1195. (30 de agosto de 2015). Ley general de Acuicultura, N° 1195. Diario Oficial El Peruano, 30 de agosto 2015. <https://www.gob.pe/institucion/produce/normas-legales/3378084-1195>
- Decreto supremo N° 015-2024-PRODUCE. (21 de octubre de 2024). Decreto supremo que modifica el artículo 10 del Reglamento de la Ley General de Acuicultura, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCER. Diario el peruano, 21 de octubre de 2024. <https://www.gob.pe/institucion/produce/normas-legales/6107573-015-2024-produce>
- Decreto supremo N° 012-2019-PRODUCE. (12 de agosto 2019). Reglamento de Gestión Ambiental de los Subsectores Pesca y Acuicultura. <https://www.gob.pe/institucion/produce/normas-legales/289043-012-2019-produce>

- Decreto supremo N° 003-2016-PRODUCE. (25 de marzo de 2016). Reglamento de la ley general de acuicultura. Diario el peruano, 25 de marzo de 2016. <https://www.gob.pe/institucion/produce/normas-legales/3378120-003-2016-produce>
- Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (2010). Manual básico de piscicultura en estanques / Uruguay, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, Departamento de Acuicultura, Montevideo: MGAP-DINARA-FAO.
- Escobar, G., y Berdegué, J. A. (1990). Tipificación de sistemas de producción agrícola. Santiago de Chile: RIMISP – Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/server/api/core/bitstreams/e701e047-a66f-443d-977c-fa48ab741b61/content>
- FONDO NACIONAL DE DESARROLLO PESQUERO (FONDEPES), 2004, Acuicultura: más que una industria de exportación, lima Perú. <http://www.produce.gob.pe/>
- FONDO NACIONAL DE DESARROLLO PESQUERO (FONDEPES), 2021, Manual de cultivo de gamitana, lima Perú.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), 2024, El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024, La transformación azul en acción, Roma, FAO, 250p. <https://doi.org/10.4060/cd0683es>
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), 2016, Estado mundial de la pesca y la acuicultura, Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos, Roma, FAO, 226p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), 2009, Desarrollo de la acuicultura, 3, Gestión de recursos genéticos, FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable, No, 5, Supl, 3, Roma, FAO, 148p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), 2008, Estado mundial de la pesca y la acuicultura, 218p.
- Gobierno del Perú. (2024). *Créditos de acuicultura del FONDEPES: ¿cuáles son los requisitos que se debe presentar?* <https://www.gob.pe/institucion/fondepes/noticias/912756-creditos-de-acuicultura-del-fondepes-cuales-son-los-requisitos-que-se-debe-presentar>
- Gómez, R. (2013). “Caracterización de la crianza piscícola en el eje Carretero Yurimaguas – Tarapoto”, Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20,500,12737/5468>
- Guerra, F. H., Saldaña, R. G., Tello, M. S. y Alcántara, F. (2006). Cultivando peces amazónicos, Segunda Edición, IIAP.

- Guerra, H., Alcántara, F. y Campos, M. C. (1996). Piscicultura amazónica con especies nativas (No, A50 T7 No, 47-S), Secretaría Pro Tempore, Lima (Perú), Tratado de Cooperación Amazónica.
- Guerra H., Rebaza M., Alcántara, F., Rebaza, C., Deza, S., Tello S., Cortez, J., Padilla, P., Montreuil, V. y Tello G, (2000). Cultivo y procesamiento de peces nativos: una propuesta para la Amazonia peruana, *Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, Programa de Ecosistemas Acuáticos– PEA–, Iquitos, Perú*, 10-20. <https://hdl.handle.net/20.500.12921/142>
- Guerra, J. N. y Torres, A. (2019) Caracterización situacional de los piscicultores, estanques Piscícolas, formalización y procesos productivos de la actividad Piscícola en los ejes carreteros pampa hermosa – Yurimaguas – Munichis, distrito de Yurimaguas, Alto Amazonas - Loreto, 2019, Tesis para optar el título de Biólogo Acuicultor, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6918>
- Huanca, Y. E. (2020). Efecto de la restricción alimentaria intermitente en el crecimiento de juveniles de la trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/11044>
- Instituto Colombiano de Desarrollo Rural [INCODER]. (2005). Manual Técnico de Piscicultura.
- Ost, J. C. (2012). Técnico em Agropecuária: piscicultura, Floriano, 80p.
- López, M., Mallorquín, P. y Vega, M. (2023) “Genómica de especies piscícolas”, Ed, Genoma España, Ref, Gen-Eso 3003.
- Loreto, Sumario regional, (2016). Abril de Elaborado por la Dirección de Estudios Económicos de Mype e Industria (DEMI). <https://1library.co/es/download/881049203492585475>
- Martínez, E. (2020). Análisis de producción piscícola en El municipio de Florencia, Caquetá, Colombia, Revista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Amazonia, Colombia, 12 (2).
- Meyer, D. (2004), Introducción a la Acuicultura, Escuela Agronómica Panamericana Zamorano, Honduras.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MINAG). 2001. Guía para el cultivo de Tilapia en estanques, Centro de desarrollo pesquero. [https://www.academia.edu/27900522/MINISTERIO\\_DE\\_AGRICULTURA\\_Y\\_GANADERIA%20DA\\_GUIA\\_PARA\\_EL\\_CULTIVO\\_DE\\_TILAPIA\\_EN\\_ESTANQUES](https://www.academia.edu/27900522/MINISTERIO_DE_AGRICULTURA_Y_GANADERIA%20DA_GUIA_PARA_EL_CULTIVO_DE_TILAPIA_EN_ESTANQUES)

- Ministerio de la Producción. (2020). Anuario estadístico pesquero y acuícola 2019. Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos.
- Ministerio de la Producción. (2019). Anuario estadístico pesquero y acuícola 2018. Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos.
- Ministerio de la Producción. (2015). Ley General de Acuicultura – Decreto Legislativo N.º 1195. <https://www.gob.pe/produce>
- Moreno, P. A. (2021). Análisis político, socio - económico y productivo de la piscicultura implementada en el trapezio amazónico – Colombia (1993-2018), Tesis para obtener el título de Doctor en Estudios amazónicos, Universidad Nacional de Colombia.
- Moyano, F. (2013). La acuicultura como sistema de producción de alimentos, Universidad de Almería, Argentina.
- Murillo, R. y Suarez, H. (1999) Programa capacitación en acuicultura: Cultivo de peces en estanques. Universidad de los llanos de Colombia.  
<https://es.scribd.com/document/416390933/Mod-02-Cultivo-Peces-Estanques>
- Murrieta, G. A. (2019). Parasitología en peces de la Amazonía *fundamentos y técnicas parasitológicas, profilaxis, diagnóstico y tratamiento*.
- UNODC y DEVIDA. (2018). Monitoreo de cultivos de coca: Perú 2017 (Décima sexta edición). Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito.  
[Peru\\_Monitoreo\\_de\\_Cultivos\\_de\\_Coca\\_2017\\_web.pdf](https://www.unodc.org/documents/cocaine/Peru/Peru_Monitoreo_de_Cultivos_de_Coca_2017_web.pdf)
- Orbegoso, M. O. (2000). Análisis competitivo de la experiencia de desarrollo del cultivo del camarón de agua dulce *Macrobrachium rosembergii* de malasia en San Martín, Tarapoto – Perú. <http://www.itdg.org.pe/>
- Paredes, F. y Rodríguez, k. (2023). Evaluación de calidad de agua en una producción de policultivos piscícolas en el Municipio de Capitanejo-Santander, Tesis para optar al título de Zootecnista, Universidad Industrial de Santander.
- Pullido, J. P. (2019), Caracterización y adopción de innovaciones en la producción piscícola en los distritos de Castillo Grande y Rupa Rupa, Tesis para optar por el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria de la Selva.  
<https://hdl.handle.net/20.500.14292/1614>
- Quesquén, R. O., Gutiérrez, G. A., Jeon, H., Cabrera, A. E. y Samaniego Pipo, L. S. (2020). *Estado actual de la acuicultura de la selva peruana: caso Ucayali*. Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos, Agropecuária e Meio Ambiente, 3(4), 124–139.  
<https://doi.org/10.34188/bjaerv3n4-075>

- Romero, R. B. (2009) Las formas asociativas en la agricultura y las cooperativas, Estudios agrarios, 30p.
- Saldarriaga M. y Regalado, F. (2017). Potencial Acuícola en el Perú, Lima: Banco Central de Reserva.
- Sánchez, C. F. (2008). Diagnóstico de la actividad piscícola en las provincias De Mariscal Cáceres, Huallaga y Bellavista, Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de San Martín. <http://hdl.handle.net/11458/512>
- Sánchez, A. A. (2010). Introducción: ¿qué es caracterizar? Medellín, Fundación Universitaria Católica del Norte, 100p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2021). *Climas del Perú: Mapa de clasificación climática nacional*. Ministerio del Ambiente. <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01404SENA-4.pdf>
- Snow, A., Anderson, B., y Wootton, B. (2012). Flow-through land-based aquaculture wastewater and its treatment in subsurface flow constructed wetlands. *Environmental Reviews*, 20(1), 54–69. <https://doi.org/10.1139/a11-023>
- Torres, J. (2022). Gestión Piscícola y calidad de vida en las familias de la Nación Shawi, Distrito de Balsapuerto, Yurimaguas – 2022, Tesis para optar por el grado de maestro en gestión pública, Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/95762>
- Tilman, D., Kilham, S. y Kilham, P. (1982). Ecología comunitaria del fitoplancton: el papel de los nutrientes limitantes, *Annual Review in Ecological Systems* 13:349-372.
- Vásquez, W. (2004) Principios de nutrición aplicada al cultivo de peces, 101p.
- Vicente, E., De Hoyos, C., Sánchez, P. y Cambra, J. (2005). Metodología para el establecimiento el Estado Ecológico según la directiva Marco del Agua, Protocolos de muestreo y análisis para fitoplancton, Confederación Hidrográfica del Ebro, Zaragoza, España.
- Vizalote, W. A. (2021). Caracterización de la piscicultura para establecer su desarrollo en la población de Nuevo Andoas – Distrito de Andoas, Provincia Datem del Marañón, Región Loreto, Tesis de Biólogo Acuicultor. <https://hdl.handle.net/20.500.12737/7487>

## **VIII. ANEXOS**

**ANEXO 1, Encuesta****DIAGNÓSTICO PISCÍCOLA EN EL DISTRITO DE KUMPIRUSHIATO****SECTOR O CC NN:** .....**DISTRITO:** KUMPIRUSHIATO**PROVINCIA:** LA CONVENCION **DEPARTAMENTO:** CUSCO**NOMBRES Y APELLIDOS:** -----

Coordenadas .....,

**1. DATOS DEL PRODUCTOR:****1.1.- Sexo del productor:** M ( ) F ( ) **Edad del productor:** \_\_\_\_**1.2.- Nivel de estudios:** Sin estudios ( ) Inicial ( ) Primaria ( )

Secundaria Superior

**1.3.- ¿Número de personas que conforman su familia?:**

1-3 ( ) 4 a 8 ( ) 8 a más ( )

**2. ECONÓMICO:****2,1 Actividad Principal que Desarrolla**

a) Agro b) Cultivo de Peces c) Pesca d) Comercio e) Otros

**2.1.1 Es propio la actividad que realiza** a) Si b) No**2.1.2 Ingreso mensual Aproximado general**

a) &lt; 300 b) 300-1000 c) 1000-2000 d) más 2000

**2.2 Otra Actividad económica que realice**

a) Agro b) Cultivo de peces c) Pesca d) Comercio e) Otros

**2.2.1 En que condición esta la piscigranja?**

a) Propio b) Alquilado c) Prestado d) Otros

**2.2.2 Ingreso mensual aproximada piscicultura**

a) 300 b) 300-1000 c) 1000-2000 d) mas 2000

**2.3 Forma de Inversión**

a) Recursos Propios b) Crédito



unid. d) Otros unid,

¿Por qué?

**3.1.8 cuál es la densidad que siembra por m<sup>2</sup>**

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 a mas

**3.1.11 Donde Adquirió sus alevinos?**

A) DIREPRO b) FONDEPES c) IIAP d) Privado e) Gobierno local

**3.1.11. Calidad de agua**

¿Mide los parámetros Físicos (¿turbidez, temperatura, etc.? .....

¿Mide los parámetros Químicos (¿oxígeno, dureza, etc.? .....

¿Con que frecuencia mide estos parámetros? .....

## **3.2 ALIMENTACIÓN**

**3.2.1 Tipo de Alimento que utiliza**

a) Extrusado b) Peletizado c) Frutos d) Viscera e) otros

**3,2,2 MARCA DE ALIMENTO .....**

**3,2,2,1 Precio kg:**

**3,2,3 adquisición de alimento:**

a) distribuidora b) bodegas c) puesto en el fundo

**3,2,4 Cual es la frecuencia de alimentación**

a) diario b) Inter diario

¿Por qué?

.....,

## **3.3, ESTANQUES**

**3,3,1 Acondiciona el estanque antes de sembrar los alevinos**

a) SI b) NO

**3.3.2 Realiza el mantenimiento post cosecha en su estanque,**

A) SI b) NO



**3.6. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA**

3.6.1. Apoyo de instituciones

Recibe capacitación y asistencia técnica..... De que instituciones .....

.....  
.....

Con que frecuencia es la asistencia técnica .....

Pertenece a alguna asociación.....

A qué asociación.....

**4.- ASPECTO AMBIENTAL:**

4.1. Cuida su fuente de agua

- a) Si
- b) No

¿De qué manera?:

4.2 ¿Tiene permiso de uso de agua?

- a) Si
- b) No

¿Por qué?

4.3. ¿Como maneja sus efluentes?