



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRIA EN CIENCIAS MENCIÓN ECOLOGIA Y GESTIÓN

AMBIENTAL

TESIS

**ACUICULTURA AMAZÓNICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN
EL DISTRITO DE ECHARATI- PERIODO 2008-2018**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
CIENCIAS MENCIÓN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOR:

Br. PEDRO WASHINGTON PREGÚNTEGUI
MANTILLA

ASESOR:

Dra. GRETA MARGOT PAIVA PRADO

CODIGO ORCID:

0000-0002-3114-3923

CUSCO PERÚ

2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: ACUICULTURA AMAZÓNICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO DE ECHARATI PERIODO 2008-2018, presentado por: PEDRO WASHINGTON PREGÚNTEGUI MANTILLA con DNI Nro. 31173892, para optar el título profesional/grado académico de MAESTRO EN CIENCIAS MENCIÓN ECOLOGIA Y GESTIÓN AMBIENTAL, Informó que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Anti plagio, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso de Sistema Anti plagio de la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 10 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis.

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Anti plagio.

Cusco, 08 de agosto de 2025



Firma

Post firma Dra. Greta Margot Paiva Prado

Nro. de DNI 23834197

ORCID del Asesor 0000-0002-3114-3923

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Anti plagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Anti plagio: **oid: 27259:479493938**

PEDRO WASHINGTON PREGÜNTEGUI MANTILLA

ACUICULTURA AMAZÓNICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO DE ECHARATI PERIODO 2008-2018

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:479493938

Fecha de entrega

7 ago 2025, 8:13 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

7 ago 2025, 8:23 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

ACUICULTURA AMAZÓNICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO DE ECHARATI PERIODO....docx

Tamaño de archivo

13.6 MB

176 Páginas

29.886 Palabras

174.443 Caracteres

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones


- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
149 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Dra. GRETA MARGOT PAIVA PRADO
DOCENTE PRINCIPAL
CODIGO ORCID: 0000-0002-3114-3923



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A TESIS

Dra. NELLY AYDE CAVERO TORRE, directora (e) General de la Escuela de Posgrado, nos dirigimos a usted en condición de integrantes del jurado evaluador de la tesis intitulada **ACUICULTURA AMAZÓNICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO DE ECHARATI-PERÍODO 2008-2018** del Br. **PEDRO WASHINGTON PREGUNTEGUI MANTILLA**. Hacemos de su conocimiento que el sustentante ha cumplido con el levantamiento de las observaciones realizadas por el Jurado el día **DIECISIETE DE JULIO DE 2025**.

Es todo cuanto informamos a usted fin de que se prosiga con los trámites para el otorgamiento del grado académico de **MAESTRO EN CIENCIAS MENCIÓN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL**.

Cusco, 01 de agosto del 2025.

Dr.. BELTRAN RODRIGO CHEVARRIA DEL PINO
Primer Replicante

DRA. VIOLETA EUGENIA ZAMALLOA ACURIO
Segundo Replicante

DR. VICTOR LOPEZ DURAND
Primer Dictaminante

MTRO. MARY NORMA JARA MOSCOSO
Segundo Dictaminante

DEDICATORIA

Ante todo, quiero agradecer a Dios todo poderoso por darme esa fuerza y la energía espiritual para seguir adelante y por fortalecer mis conocimientos.

A mi amada esposa Rocío del Pilar.

Esta tesis se teje con hilos de tu amor y apoyo, por apoyarme en mis momentos de flaqueza.

Gracias Amore mío

A mis amados hijos Iveth Fiorella y Pedro Steve a mi adorada nieta Carla Pierina.

Cada día es un regalo que atesoro en mi corazón.

Gracias por llenar mi mundo de amor y dulzura.

A mi amada Madre Mercedes por su amor incondicional.

In Memori

En memoria de mi amado padre Miguel Ángel fuente de inspiración, fortaleza y ejemplo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la UNSAAC, ESCUELA DE POST GRADO por brindarme la educación y las oportunidades que han moldeado mi futuro

Mi más profundo agradecimiento a la Dra. GRETA MARGOT PAIVA PRADO, mi asesora cuya orientación y sabiduría han sido invaluable en cada etapa de este proyecto.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1. Situación problemática.....	13
1.2. Formulación del problema.....	14
1.2.1. Problema general.....	14
1.2.2. Problemas específicos.....	14
1.3. Justificación de la investigación.....	15
1.4. Objetivos de la investigación.....	16
1.4.1. Objetivo general.....	16
1.4.2. Objetivos específicos.....	16
II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	18
2.1. Bases teóricas.....	18
2.1.1. Desarrollo Sostenible.....	18
a. Concepto y origen.....	18
b. Dimensiones del desarrollo sostenible.....	19
2.1.2. Acuicultura.....	21
2.1.3. Acuicultura en Sudamérica.....	23
2.1.4. Acuicultura en Perú.....	24

	v
2.1.5. Clasificación de la Acuicultura	26
2.1.6. Acuicultura sostenible	28
a. Enfoque eco sistémico a la Acuicultura y dimensiones.....	28
b. Características de la acuicultura sostenible.....	30
c. Caminos a la Sostenibilidad en Acuicultura	33
2.1.7. Manejo del recurso hídrico en la acuicultura.....	35
a. Manejo de agua en actividad acuícola en el Distrito de Echarati y Zonales.....	35
2.1.8. Desafíos y oportunidades de la acuicultura sostenible.....	38
a. Compatibilidad entre crecimiento económico y equilibrio ecológico ..	38
b. Impacto del cambio climático en la acuicultura	38
2.1.9. La sostenibilidad de los sistemas de manejo de recursos naturales	
40	
2.2. Marco conceptual.....	41
2.3. Antecedentes empíricos de la investigación (estado del arte).....	43
2.3.1. Antecedentes internacionales	43
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	46
3.1. Hipótesis	46
3.2. Hipótesis general	46
3.3. Identificación de variables e indicadores	46
3.4. Operacionalización de variable	48
IV. METODOLOGÍA.....	50
4.1. Ámbito de estudio: localización política y geográfica.....	50
4.2. Tipo y nivel de investigación.....	52

	vi
4.2.1 Tipo de Investigación.....	52
4.2.2 Nivel de Investigación.....	52
4.2.3 Método de Investigación.....	54
4.2.4 Enfoque de Investigación.....	54
4.3. Unidad de análisis.....	55
4.4. Población de estudio.....	55
4.5. Tamaño de muestra.....	55
4.6. Técnicas de selección de muestra.....	57
4.7. Técnicas de recolección de información.....	57
4.8. Técnicas de análisis e interpretación de la información.....	58
4.8.1. Valorizar los criterios de sostenibilidad en cada una de las dimensiones.....	59
4.8.2. Valoración cuantitativa.....	62
4.8.3. Valoración cualitativa.....	63
4.8.4. Atributos de diagnóstico metodología MESMIS.....	63
4.8.5. Procedimiento de investigación.....	67
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	70
5.1. De la caracterización de las prácticas de acuicultura amazónica en el distrito de Echarati.....	70
5.1.1 Caracterización de las unidades de producción.....	70
5.1.2 Caracterización de los sistemas de producción.....	71
5.1.3. Análisis de la problemática de las unidades productoras.....	73
5.2. De la determinación de los indicadores de sostenibilidad aplicables a la acuicultura amazónica en el contexto del distrito de Echarati, Provincia de La Convención, Departamento del Cusco, y evaluar su estado actual.	75
5.2.1. Integración de indicadores.....	75
5.2.2. Descripción y determinación de la sostenibilidad.....	81
5.2.3. Análisis de sostenibilidad de la zonal Echarati.....	84

	vii
5.2.4. Análisis de sostenibilidad de la zonal Palma Real.....	87
5.2.5. Análisis de sostenibilidad de la zonal Kiteni.....	90
5.2.6. Análisis de sostenibilidad de la zonal Kepashiato.....	93
5.2.7. Análisis de sostenibilidad de la zonal Ivochote	96
5.3. Comparar y analizar las diferencias en la sostenibilidad de la acuicultura amazónica entre los diferentes zonales del distrito de Echarati.	100
5.3.1. Comparación por índice de sostenibilidad.....	100
Leyenda de Niveles de Sostenibilidad.....	100
5.3.2. Comparación del comportamiento de la sostenibilidad por zonal	101
5.4. Discusión	108
CONCLUSIONES.....	112
RECOMENDACIONES	115
BIBLIOGRAFÍA.....	118
ANEXOS	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calidad de agua en las zonas del Distrito de Echarati.....	37
Tabla 2. Atributos generales para el análisis de la sostenibilidad	40
Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables	48
Tabla 4. Población de estudio	55
Tabla 5. Muestra estratificada	56
Tabla 6. Criterios de diagnóstico, puntos críticos e indicadores por atributos de Sostenibilidad.....	61
Tabla 7. Indicadores económicos genéricos.....	64
Tabla 8. Indicadores ambientales genéricos.....	65
Tabla 9. Indicadores ambientales genéricos.....	66
Tabla 10. Escala de valoración cualitativa de la sostenibilidad.....	69
Tabla 11. Caracterización de unidades acuícolas.....	70
Tabla 12. Caracterización del sistema acuícolas Sistema de producción.....	72
Tabla 13. Relación de dimensiones evaluadas, numero de atributos, criterios de diagnóstico e indicadores.....	76
Tabla 14. Identificadores de Sostenibilidad para las unidades productoras acuícolas y su valor estimado.....	81
Tabla 15. Resumen de niveles de sostenibilidad por zonal y dimensión	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Dimensiones de desarrollo sostenible.....	21
Figura 2: Evolución de los sistemas de cultivo en acuicultura	32
Figura 3: Componentes del desarrollo sostenible.....	34
Figura 4: Ubicación política y geográfica del distrito de Echarati	51
Figura 5: Etapas metodológicas de sostenibilidad.....	59
Figura 6: El ciclo de evaluación en el MESMIS	60
Figura 7: Dimensión de sostenibilidad ambiental zonal Echarati.....	85
Figura 8: Dimensión de sostenibilidad social zonal Echarati.....	86
Figura 9: Dimensión de sostenibilidad económica zonal Echarati.....	87
Figura 10: Dimensión de sostenibilidad ambiental zonal Palma Real	88
Figura 11: Dimensión de sostenibilidad social zonal Palma Real.....	89
Figura 12: Dimensión de sostenibilidad económica zonal Palma Real	90
Figura 13: Dimensión de sostenibilidad ambiental zonal Kiteni	91
Figura 14: Dimensión de sostenibilidad social zonal Kiteni.....	92
Figura 15: Dimensión de sostenibilidad económica zonal Kiteni.....	93
Figura 16: Dimensión de sostenibilidad ambiental zonal Kepashiato	94
Figura 17: Dimensión de sostenibilidad social zonal Kepashiato	95
Figura 18: Dimensión de sostenibilidad económica zonal Kepashiato	96
Figura 19: Dimensión de sostenibilidad ambiental de la zonal Ivochote	97
Figura 20: Dimensión de sostenibilidad social zonal Ivochote.....	98
Figura 21: Dimensión de sostenibilidad económica zonal Ivochote.....	99
Figura 22: Dimensión de sostenibilidad ambiental para el distrito de Echarati y zonales	103

Figura 23: Dimensión de sostenibilidad social para el distrito de Echarati y zonales	105
Figura 24: Dimensión de sostenibilidad económico para el distrito de Echarati y zonales	107

RESUMEN

La investigación evaluó la Sostenibilidad de la acuicultura amazónica en el distrito de Echarati, Cusco, Perú, durante el período 2008-2018. El objetivo principal fue determinar el grado de cumplimiento de los criterios de Sostenibilidad ambiental en la práctica acuícola local.

El tipo de investigación fue aplicado, con enfoque mixto y nivel descriptivo-evaluativo, utilizando el método hipotético-deductivo y aplicando el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS). A partir de la aplicación de una encuesta a una población de 982 acuicultores, se estudió una muestra estratificada de 276 productores en cinco zonales.

Los resultados indicaron un sector en transición hacia la Sostenibilidad. El 70% de los acuicultores tenían más de 15 años de experiencia y el 99% de las unidades estaban activas, pero predominaba el sistema extensivo (89%). Ambientalmente, se usaron especies autóctonas y policultivos, pero existieron problemas en el manejo de residuos y agua. Socialmente, el 97% de los predios eran propios, pero había desafíos en formalización y educación. Económicamente, existía diversificación, pero limitaciones en gestión financiera y acceso a mercados.

Se concluye que la acuicultura en Echarati mostró una Sostenibilidad parcial. Aunque hubo elementos positivos como la experiencia y uso de especies nativas, las deficiencias en prácticas ambientales, infraestructura social y gestión económica impidieron clasificarla como plenamente sostenible.

Palabras clave: desarrollo, gestión, acuicultura amazónica, desarrollo Sostenible.

ABSTRACT

The research evaluated the sustainability of Amazonian aquaculture in the district of Echarati, Cusco, Peru, during the period 2008-2018. The main objective was to determine the degree of compliance with environmental sustainability criteria in local aquaculture practice.

The type of research was applied, with a mixed approach and descriptive-evaluative level, using the hypothetical-deductive method and applying the Framework for the Evaluation of Management Systems Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS). Based on a survey of a population of 982 aquaculture farmers, a stratified sample of 276 producers was studied across five zones.

The results indicated a sector in transition towards sustainability. 70% of aquaculture farmers had more than 15 years of experience and 99% of units were active, but extensive systems predominated (89%). Environmentally, native species and polycultures were used, but there were problems in waste and water management. Socially, 97% of properties were owned by the farmers, but there were challenges in formalization and education. Economically, there was diversification, but limitations in financial management and market access.

It was concluded that aquaculture in Echarati showed partial sustainability. Although there were positive elements such as experience and use of native species, deficiencies in environmental practices, social infrastructure, and economic management prevented it from being classified as fully sustainable.

Keywords: Aquaculture sustainability, environmental criteria, MESMIS framework, Amazonian aquaculture, Echarati.

Keywords: Development, management, Amazonian aquaculture, Sustainable development.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación problemática

La acuicultura, definida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2021) como el cultivo de organismos acuáticos en áreas costeras e interiores, ha emergido como una fuente crucial de alimentos a nivel global, representando el 50% del pescado consumido mundialmente. Esta actividad, que implica intervenciones en los procesos de crianza para mejorar la producción, cobra especial relevancia en países megadiversos como el Perú, particularmente en la región amazónica.

La Amazonía peruana, que abarca el 60.91% del territorio nacional con una extensión de 782,880.55 km², posee un alto potencial para el desarrollo de la acuicultura debido a su abundancia de agua dulce y su rica biodiversidad (Álvarez J. , 2023). Sin embargo, como señala el Ministerio de Producción (2007), la producción acuícola en el Perú ha sido históricamente escasa y de desarrollo incipiente, principalmente debido a la falta de diversificación y mejora tecnológica por parte de la población local.

A pesar de este inicio lento, la acuicultura peruana ha experimentado un crecimiento significativo en años recientes. La producción aumentó de 28,400 toneladas en 2006 a más de 100,000 toneladas en 2017, lo que representa una tasa de crecimiento anual promedio del 12% durante ese período. Aunque las especies predominantes en esta producción son las conchas de abanico, langostinos, truchas y tilapias, los peces amazónicos como el paiche, paco, gamitana y sábalo también han comenzado a ganar relevancia, aunque en menor medida (Álvarez J. , 2023).

No obstante, este rápido crecimiento ha traído consigo una serie de desafíos ambientales y de Sostenibilidad que no pueden ser ignorados. Las prácticas

acuícolas insostenibles pueden generar impactos significativos en los ecosistemas acuáticos, como la contaminación de cuerpos de agua, así como la sobre explotación de otros recursos para garantizar la alimentación de las crías. Esta dependencia no solo plantea cuestiones de Sostenibilidad ambiental, sino también de viabilidad económica a largo plazo para los productores locales.

En la acuicultura amazónica en el distrito de Echarati es crucial evaluar su estado actual y su alineación con los principios de Sostenibilidad, debido a que los actores de la acuicultura implementaron sus actividades en forma artesanal sin considerar los componentes del desarrollo sostenible. Esto implica no solo analizar las prácticas actuales, sino también abordar los componentes del desarrollo sostenible, que permitan el uso racional de los recursos hídricos y la reducción de la dependencia de insumos externos, de manera que alcance su potencial como motor de desarrollo sostenible

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo es la acuicultura amazónica en relación al desarrollo sostenible en el distrito de Echarati durante el período 2008-2018?

1.2.2. Problemas específicos

PE1: ¿Cuáles son las características y prácticas actuales de la acuicultura amazónica en el distrito de Echarati, que influyen en su Sostenibilidad?

PE2: ¿Qué indicadores de sostenibilidad influyen en la acuicultura amazónica en el contexto del distrito de Echarati y cuál es su estado actual?

PE 3: ¿Existen diferencias significativas en la Sostenibilidad de la acuicultura amazónica entre los diferentes espacios productivos del distrito de Echarati?

1.3. Justificación de la investigación.

La presente investigación aporta un valor significativo al evaluar la Sostenibilidad de la acuicultura amazónica en el distrito de Echarati durante el período 2008-2018, lo que contribuyó al conocimiento sobre la gestión sostenible de esta actividad en contextos locales específicos. Este estudio se alineó con las directrices internacionales establecidas por la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS) y el Código de Conducta de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) para la pesca responsable, aplicándolas a un caso concreto en la Amazonía peruana.

Al desarrollar y adaptar indicadores de Sostenibilidad específicos para la acuicultura amazónica en Echarati, esta investigación cubrió un vacío en la literatura sobre la aplicación práctica de estos conceptos en entornos amazónicos locales. Estos indicadores, que abarcaron aspectos ecológicos, institucionales, económicos y sociales, proporcionaron una base sólida para futuras investigaciones y comparaciones en la región, además de ofrecer herramientas concretas para la toma de decisiones en la gestión de la acuicultura amazónica.

Los resultados de este estudio permitieron evaluar el desempeño actual de las prácticas acuícolas en Echarati, identificar áreas de mejora para aumentar la Sostenibilidad de la actividad, establecer objetivos medibles para el desarrollo futuro de la acuicultura en la región, y facilitar la comunicación y transparencia entre los diferentes actores involucrados. Esta aplicabilidad práctica se tradujo en beneficios directos para los pobladores de Echarati.

La identificación de áreas de mejora permitió que los acuicultores adoptaran prácticas más sostenibles, lo que incrementó la productividad y la calidad de sus productos. Esto generó mayores ingresos y oportunidades de empleo para la

comunidad, promoviendo un desarrollo económico sostenible. Adicionalmente, la implementación de prácticas más sostenibles ayudó a preservar los ecosistemas locales, beneficiando a toda la comunidad a través de la conservación del medio ambiente.

El desarrollo de una acuicultura sostenible en el distrito de Echarati contribuyó significativamente a la seguridad alimentaria, asegurando la disponibilidad de alimentos nutritivos y de calidad para la población local. Asimismo, al proporcionar herramientas de evaluación y gestión, este estudio empoderó a la comunidad, capacitándola para participar activamente en la toma de decisiones sobre el uso de sus recursos naturales.

El crecimiento sostenible se enfocó en promover el desarrollo de la acuicultura peruana. La acuicultura ha sido el sector de producción de proteína de más rápido crecimiento durante las últimas décadas. Desarrollada responsablemente, la acuicultura ha demostrado su potencial para generar beneficios sociales, económicos y ambientales, mientras contribuye a alimentar a la creciente población mundial de una forma sostenible, nutritiva y equitativa.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la acuicultura amazónica y desarrollo sostenible en el distrito de Echarati durante el período 2008-2018.

1.4.2. Objetivos específicos

OE1: Caracterizar y determinar las prácticas en la acuicultura amazónica en el distrito de Echarati, provincia de La Convención, departamento del Cusco que influye en su Sostenibilidad.

OE2: Determinar los indicadores de sostenibilidad aplicables a la acuicultura amazónica en el contexto del distrito de Echarati, y evaluar su estado actual.

OE3: Comparar la sostenibilidad productiva de la acuicultura amazónica entre los diferentes espacios de las zonales del distrito de Echarati, considerando las dimensiones ambiental, económica y social.

II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Bases teóricas

2.1.1. Desarrollo Sostenible

a. Concepto y origen.

El concepto de desarrollo sostenible emergió oficialmente en 1987 a través del Informe Brundtland (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987), marcando un paradigma fundamental en la comprensión de la relación entre el desarrollo humano y el medio ambiente. Este informe estableció la definición seminal del desarrollo sostenible como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Artaraz (2002) enfatiza que, si bien existen múltiples interpretaciones del desarrollo sostenible, todas coinciden en que su consecución requiere acciones económicamente viables, ambientalmente respetuosas y socialmente equitativas. Esta triple dimensión demanda un cambio sustancial en el enfoque de las políticas y programas vigentes, transitando desde perspectivas unidimensionales hacia aproximaciones más integradas y holísticas.

Las Naciones Unidas (2021) subrayan la persistencia de desafíos globales significativos, con más de mil millones de personas viviendo en condiciones de pobreza extrema y enfrentando privaciones fundamentales en salud y educación. El progreso social se ve obstaculizado por desigualdades multidimensionales relacionadas con ingresos, género, etnia, discapacidad, edad y ubicación geográfica. Las crisis económicas globales y los conflictos recientes han exacerbado estas condiciones, mientras que la pérdida de biodiversidad, la degradación ambiental y el cambio climático amenazan los logros alcanzados hasta la fecha.

b. Dimensiones del desarrollo sostenible

Las dimensiones del desarrollo sostenible se muestran en la figura 1 y se describen a continuación:

Dimensión económica

La dimensión económica constituye un pilar fundamental del desarrollo sostenible, determinando la calidad de vida material de las sociedades. Artaraz (2003) señala que las crisis económicas mundiales han cuestionado los modelos de crecimiento que asumen recursos naturales ilimitados. Para Redclift (1996), problemas ambientales como el efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono no son consecuencia de la escasez de recursos, sino de sistemas de producción inherentemente insostenibles.

Un avance significativo en la medición del desarrollo económico ocurrió en los años 90, cuando el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo introdujo el Índice de Desarrollo Humano. Este índice evalúa el progreso de las naciones considerando la esperanza de vida, el nivel educativo y los ingresos per cápita, representando una transición desde mediciones puramente cuantitativas (PIB) hacia evaluaciones cualitativas de calidad de vida.

Dimensión social

La dimensión social, según Artaraz (2003), actúa como determinante en el desarrollo humano, estableciendo dinámicas cruciales con las demás dimensiones. La influencia de las acciones humanas en el entorno natural es evidente, particularmente en la relación entre naciones desarrolladas y en desarrollo, manifestada a través de la "deuda ecológica". Este concepto surge cuando los precios pagados por recursos naturales no reflejan sus valores reales ni consideran externalidades sociales y ambientales.

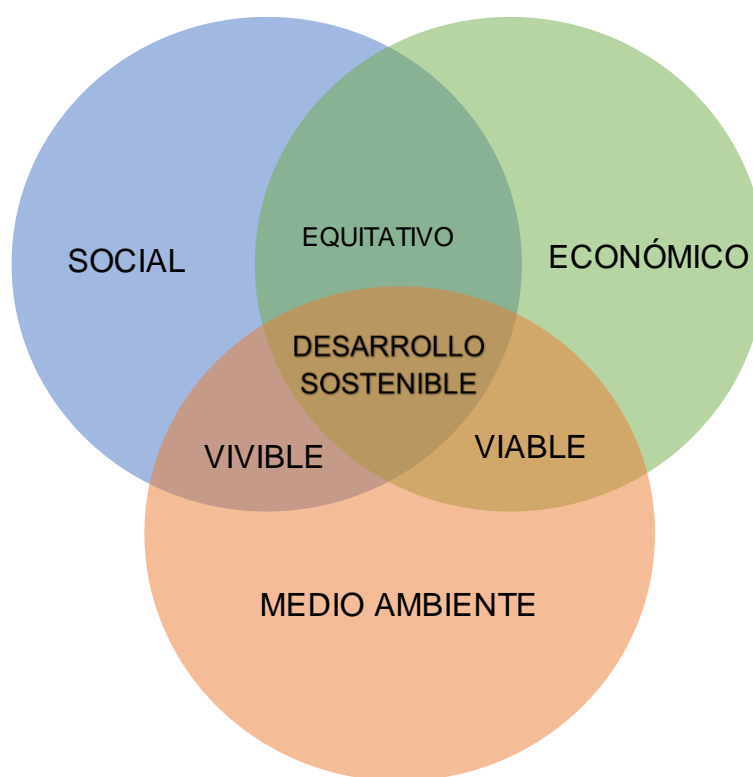
La dimensión social incorpora tres tipos fundamentales de equidad:

- Equidad intergeneracional: Considera las necesidades de las generaciones futuras
- Equidad intergeneracional: Busca integrar a grupos históricamente marginados
- Equidad entre naciones: Aborda las desigualdades entre países desarrollados y en desarrollo

Dimensión ambiental

La Sostenibilidad ambiental requiere que las economías operen en ciclos cerrados, replicando los procesos naturales. Sánchez et al. (2019) enfatiza que el desarrollo sostenible implica la extracción razonable de recursos naturales sin comprometer su capacidad de regeneración. La dimensión ambiental se materializa en la implementación de sistemas productivos que utilicen únicamente recursos y energías renovables, minimizando la generación de residuos o integrándolos en nuevos ciclos productivos.

Figura 1: Dimensiones de desarrollo sostenible



Nota. Tomado de "La importancia de la correcta proporción de densidad de peces por metro cúbico en el cultivo de tilapia (p 25) por A. Hernández, A. Aguirre y M. Pérez, 2022.

2.1.2. Acuicultura

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2009), el crecimiento de la acuicultura global presenta variaciones entre distintas economías, caracterizándose por la expansión de áreas cultivadas, el establecimiento de granjas más grandes, el incremento en las densidades de organismos y el uso de suministros alimenticios producidos fuera de las zonas inmediatas. Este desarrollo ha generado un impacto social y económico significativo mediante la provisión de alimentos, el apoyo a fuentes de subsistencia y la mejora de medios de vida. También se han observado efectos positivos en los

ecosistemas, como el suministro de semillas para repoblar especies acuáticas en peligro o sobreexplotadas. Sin embargo, la FAO advierte que una gestión inadecuada puede interferir con las actividades ecosistémicas, generando efectos adversos en el entorno, la sociedad y la economía, además de enfrentar riesgos asociados con la contaminación de cuerpos de agua proveniente de actividades agrícolas e industriales.

La historia de la acuicultura se remonta a más de 2000 años, con sus orígenes en China alrededor del año 500 a.C., donde se desarrolló de manera tradicional enfocada en la agricultura acuática. En Japón, la producción de moluscos bivalvos se inició aproximadamente en el año 745 d.C. El primer "Tratado sobre cultivo de la carpa común" fue elaborado en China hacia el 450 a.C., vinculando inicialmente estas actividades con la producción de seda, utilizando pupas y excrementos de gusanos como fuente alimentaria para los organismos acuáticos (Acuicultura, 2024).

En Europa, los romanos iniciaron el cultivo de ostras hace más de 2000 años, desarrollando técnicas de "engorde" con ejemplares extraídos del mar. Durante la época medieval, la acuicultura se expandió desde las regiones centrales y occidentales hacia el este de Europa, donde se introdujo la cría de diferentes especies de truchas. Destacadamente, en el siglo XIV, los monjes franceses desarrollaron técnicas avanzadas como la fertilización de ovas recolectadas.

La acuicultura moderna emergió después de la Segunda Guerra Mundial, con una notable expansión en la cuenca del Indo-Pacífico. Países como Taiwán y Filipinas intensificaron el cultivo de diversas especies mediante tecnologías de vanguardia, concentrándose en la producción de carpas, tilapias y moluscos bivalvos. La década de 1980 marcó el inicio de la "revolución azul", caracterizada por mayores densidades

de siembra, implementación de dietas equilibradas específicas para peces y camarones, y la producción de especies con alto valor en mercados internacionales.

Actualmente, China lidera la producción acuícola mundial, representando el 70% de la producción global. Las tasas de crecimiento más significativas se han registrado en Latinoamérica (22.1%), seguidas por África del Norte y Oriente (9.9% y 11.5% respectivamente), y la región Asia-Pacífico (9.7%). Este desarrollo ha convertido a la acuicultura en una actividad fundamental para la producción de alimentos de origen acuático, abarcando el cultivo de diversas especies de peces, crustáceos, moluscos, anfibios, reptiles y algas.

2.1.3. Acuicultura en Sudamérica

De acuerdo Wurman (2019), la región de Sudamérica desembarca poco más de 14 millones de toneladas. De este total, un 79 % se relaciona con la pesca extractiva y el 21 % que falta, con los cultivos. Dado lo mencionado, la explotación desmedida, sobre todo de peces pelágicos de menor tamaño, ha provocado una notable disminución de las pescas convencionales en Latinoamérica y el Caribe (ALC), pasando de un récord histórico registrado de 25,2 millones de toneladas en 1994 a aproximadamente 22 millones en el nuevo milenio. En la actualidad, los cultivos aportan solo 2,9 millones de toneladas. No obstante, su crecimiento sostenido y la reducción en las pescas permiten que las actividades acuicultoras, que representaban un 5 % de los desembarques regionales entre 2000 y 2002, aumentando su importancia a cerca del 13% en el periodo de 2009 a 2011 y al 20 % entre 2015 y 2017. De este modo, el 20 % de las toneladas de pesca desembarcadas en la región provienen de los acuicultivos, a nivel global, estas proporciones alcanzan casi el 48% (2015 y 2017). Ya en el 2017, las actividades acuiculturas en ALC tuvo Un monto de venta primaria equivalente a 17.412 millones de dólares, con un

predominio claro la parte sur del continente americano, que contribuye con un 85.5% de los volúmenes y un 90.1% de su valor total en el periodo de 2015 a 2017. En esta región, los cultivos marinos predominan, representando casi un 70% de volúmenes y un 85% del valor de estas actividades regionales (2015 y 2017), a la vez, a escala internacional, ocurre lo contrario, destacándose las cosechas en aguas representan el 64% de los volúmenes y el 60 % del valor en el mismo período de tres años.

2.1.4. Acuicultura en Perú

Según Acuicultura y El, *“La acuicultura en nuestro país tiene un escaso nivel de desarrollo, comparado con otros países de la región y está orientada al cultivo de pocas especies”* (Ministerio de Economía y Finanzas, 2013).

La acuicultura, según se afirma, al cierre del primer semestre de 2008, el 83,75 % del área asignada (19.110,06 hectáreas) corresponden a las actividades acuícolas marinas, mientras que el 17,09 % (3.938,93 hectáreas) se destina a las acuiculturas continentales. Estos cultivos avanzados son los realizaods sobre langostinos y conchas de abanico, sus generaciones están asigandas principalmente a las exportaciones. Además, los cultivos de truchas se desarrollan en áreas altoandinas y se orienta tanto a los mercados locales como a los de exportación. Otras especies cultivadas en zonas tropicales son peces nativos (Gamitana, Paco y Boquichico), y su producción se orienta al mercado local. Posterior a ello, las tilapias son cultivadas en zonas de selva alta más que todo en la región San Martín donde se producen masivamente, pero para ser consumidos dentro de esta parte, asimismo en la costa norte se producen para su comercialización al exterior. La Actividad de acuicultura en el Perú se ha venido incrementando en los últimos años, a finales del año 2000, se contaba con 1 115 derechos otorgados en 10 809 hectáreas de espejo de agua vigentes, al primer semestre de 2008 existen 3,172 derechos de acuicultura en

23,048.99 hectáreas de espejo de agua, lo cual señala que la actividad de acuicultura se está convirtiendo en una alternativa de desarrollo para la población (Ministerio de la Producción, 2018).

En años recientes, las producciones de estas actividades acuícolas nacionales han estado incrementándose de manera notable. De 28.400 toneladas registradas en 2006, se superaron las 100.000 toneladas en 2017, lo que representa unas tasas de crecimiento promedio 11.9 % anual en los periodos de 2006 a 2017. Entre las especies más destacadas están los langostinos, las truchas, las conchas y las tilapias, mientras que, en menor medida, se incluyen los peces amazónicos (paiches, pacos, gamitanas y sábalo). Si bien es cierto que parte del notable aumento en las cosechas de 2009 y 2010 se atribuye a las regularizaciones de cosechas de conchas de abanicos en sitios productivos de la bahía de Sechura, donde anteriormente no habían contabilizado, el incremento observado en el 2013 se debe a condiciones altamente propicias para los cultivos de moluscos bivalvos en esa misma zona. En los años 2012, 2014 y 2015 se produjeron reducciones significativas en la producción acuícola, motivadas principalmente por la caída en la producción de conchas de abanico en su principal zona de producción (Sechura) debido a la ocurrencia de eventos naturales adversos que ocasionaron una gran mortandad; sin embargo, el crecimiento en la producción de trucha atenuó en alguna medida dicha caída y ha permitido en los dos últimos años revertir dicha situación, dado que el evento El Niño Costero 2017 terminó por afectar severamente la producción de moluscos en la zona norte (Ramírez, 2023).

De acuerdo a Ramírez Gastón *“En el Perú, la producción acuícola está dominada por la concha de abanico, la trucha, el langostino y la tilapia. De todas estas,*

la trucha es, de lejos, la más antigua, ya que ingresó al ecosistema fluvial peruano en la década de 1930” (Ramírez, 2023).

Así mismo Gastón indica que, hacia finales de las décadas de 1960, las tilapias, nativas del África y países del oriente, comenzaron a cultivarse, y a inicios de las décadas de 1970, se inició los cultivos de conchas de abanicos, en un principio a partir de larvas capturadas del medio habitable (cultivos parciales), luego van a pasar a ser engordados por medio de sistemas de fondos y de suspensiones. En las décadas de los 80's, comenzaron los cultivos de langostinos en Tumbes, los cuales se expandieron en la década siguiente, desarrollando infraestructuras significativas orientadas principalmente a las exportaciones. En tiempos más recientes se observa un crecimiento en el cultivo de especies amazónicas tales como el paiche (*Arapaima gigas*) o la gamitana (*Colossoma macropomum*) (Ramírez, 2023).

2.1.5. Clasificación de la Acuicultura

“La acuicultura se puede clasificar según el tipo de producción, grado de manejo y tecnología empleada en: extensiva, semi intensiva e intensiva” (Fragosa & Auró, 2005).

Con lo mencionado por Pozas et al. (2017), el total de especies que integran los cultivos se clasifican utilizando términos "monocultivos" para los cultivos de una especie particular y "policultivos" cuando se relacionan con dos o más especies. Si se complementan o combinan con otras acciones relacionadas con la agricultura y ganadería, se considera que se trata de cultivos integrados.

a) Acuicultura Extensiva

Es aquella en donde la acción del hombre se limita exclusivamente a la siembra y cosecha de una o varias especies en un cuerpo de agua determinado. No se realiza ningún tipo de manejo como la fertilización del

agua y no se da ningún tipo de alimentación. Este tipo de acuicultura es la que se realiza con fines de aprovechamiento de un cuerpo de agua determinado. Por lo general se realiza en reservas de agua, jagüeyes y represas o embalses, bien sean naturales o artificiales, sembrando los organismos a una baja densidad y permitiendo que subsistan de la oferta de alimento natural que allí existe.

b) Acuicultura Semi Intensiva

Es aquella en donde la labor del hombre va más allá de la siembra y la recolección de los organismos; generalmente ya existen estanques o reservorios construidos por el hombre para este fin y las técnicas de manejo se restringen a la siembra de los peces, abonamiento, preparación incipiente y esporádica del estanque y en ocasiones se suministra algún tipo de alimento.

c) Acuicultura Intensiva.

Según Rodríguez et al. (2001) es aquella actividad que se realiza empleando mayores densidades de siembra, infraestructura adecuada (estanques o jaulas flotantes), depende específicamente del suministro de alimento concentrado apropiado para la especie de cultivo y requiere más alta tecnología, como manejo de flujos de agua, de sistemas de aireación y en algunos casos el empleo de oxígeno líquido, reutilización de agua y biofiltros, entre otros. Necesita una mejor planificación puesto que se invierten mayores recursos económicos, pero a su vez se obtienen mayores producciones y por lo tanto aumenta su rentabilidad. Las siembras y las cosechas se llevan a cabo periódicamente y se requiere adelantar controles permanentes a la calidad del agua, en parámetros como el oxígeno disuelto,

pH, amoníaco y nitritos, entre otros, y es necesario un mayor control de las enfermedades se busca mayor calidad en la semilla, el personal es capacitado y se orienta la explotación hacia la obtención de mayores ingresos.

Básicamente *“es la acuicultura que se realiza con fines comerciales (En lagos, represas y embalses, se realizan cultivos intensivos mediante la utilización de jaulas flotantes)”* (Rodríguez y otros, 2001)

2.1.6. Acuicultura sostenible.

a. Enfoque eco sistémico a la Acuicultura y dimensiones.

En concordancia a lo referido por la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura *“Los seres humanos son parte integral de ecosistemas importantes, y la gente debe estar en el centro de gestión de la biodiversidad. Esto implica la necesidad de enfoques integrados y participativos en la identificación de problemas y la gestión del ecosistema”* (FAO, 2009).

Así mismo la FAO indica que los ecosistemas proporcionan servicios que sostienen la actividad humana, y debemos evitar amenazar el suministro sostenido de estos servicios por daño a las funciones del ecosistema dada nuestra ignorancia sobre el funcionamiento de estos sistemas altamente complejos, es necesario un enfoque preventivo y adaptativo (FAO, 2010)

Varias actividades comprometen o disminuyen el nivel de los servicios ecosistémicos accesibles para las sociedades en general, representando así costos que deben considerarse o internalizarse. Los desechos generados por diversas actividades o sectores pueden servir como insumos para otros, incrementando de este modo las productividades y aliviando la tensión sobre funciones y servicios ecosistémicos. Estos ecosistemas operan en múltiples escalas, empezando por las

muy locales hasta globales, por lo que es necesario adoptar una perspectiva integrada con diversos enfoques de gestión, adaptados a cada escala.

Es necesario llevar a cabo un análisis y una asimilación de las repercusiones más amplias en los ámbitos sociales, económicos y ambientales para lograr los objetivos, así como para garantizar la claridad en las tomas de decisiones relacionadas con las compensaciones entre los objetivos ambientales, económicos, así como sociales.

1. Dimensión social

Es fundamental atender a los objetivos colectivos de las comunidades:

- Las actividades acuicultoras deben involucrarse en los desarrollos sociales por medio de la creación de empleos, especialmente en sectores más vulnerables, que vendrían a ser áreas rurales y marginales.
- Es crucial mejorar las cualidades nutricionales de las poblaciones a través de la oferta de proteínas animales.
- Se debe promover una notable participación de los miembros de la comunidad en las divergentes etapas de los procesos productivos para asegurar su identificación con los proyectos.

2.. Dimensión ambiental

Los desarrollos en las actividades acuícolas deben ejecutarse respetándose los entornos, atenuando los efectos medioambientales que puedan surgir:

- Es fundamental aplicar “Buenas Prácticas de Producción Acuícola” (BPPA) y aumentar las productividades, considerando las calidades e inocuidades de los productos, al tiempo que se previenen conflictos por las utilidades de recursos del medio ecológico, como es el caso del agua.

- Se debe intensificar la investigación que hace referencia a las empleabilidades de los insumos alternativos que sean capaces de reemplazar las harinas de productos marinos.
- Se tiene que dar prioridad a los cultivos de especies omnívoras o herbívoras que sustituyan progresivamente a las carnívoras, para reducir la dependencia de harinas de pescado.
- Es recomendable explorar soluciones diferentes a los antibióticos, similar a los probióticos, los inmunomoduladores y las vacunas.

Dimensión Económico-Institucional.

Las organizaciones de actividades acuícolas deben estructurarse de tal modo que aseguren su éxito.

- Es fundamental contar con el personal apropiado, tanto en calidad como en cantidad.
- Se debe disponer de herramientas y recursos suficientes que satisfagan las exigencias de producción.
- Las estrategias a implementar en los sectores acuícolas han de fundamentarse en datos científicos disponibles y ser consensuadas por todos los participantes.
- Es crucial contar con una normativa clara que fomente un desarrollo ordenado y sostenible de las acuiculturas.

b. Características de la acuicultura sostenible.

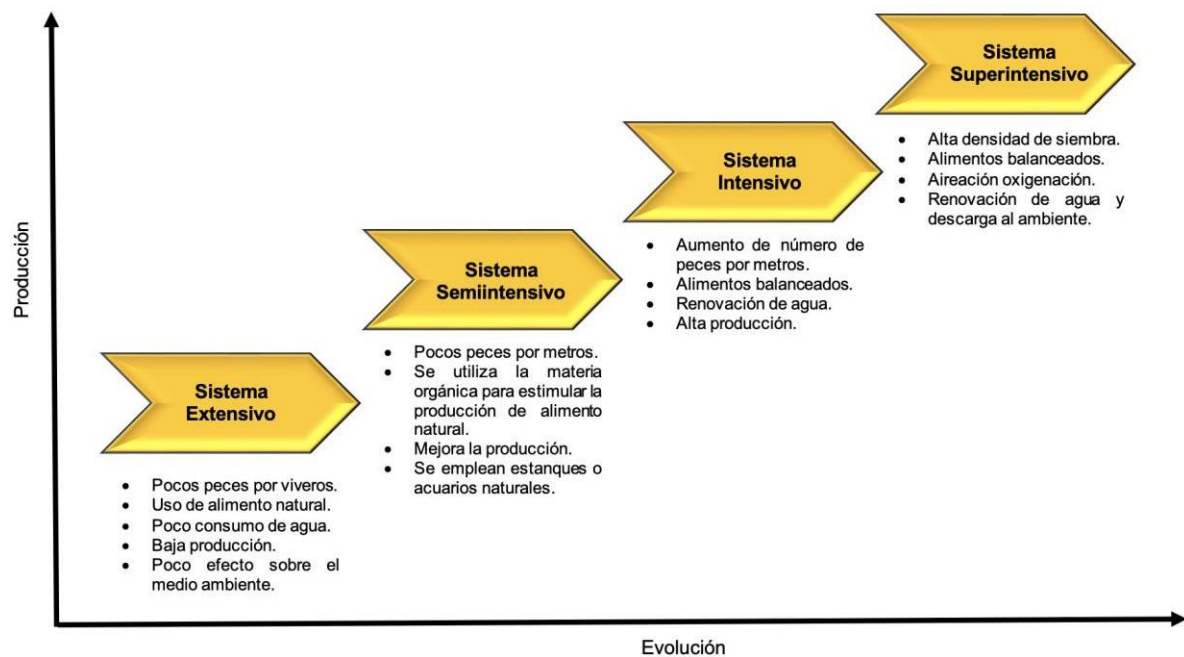
La producción de los peces a niveles comerciales se consideran actividades agrícolas, específicamente dentro de los sectores acuícolas y pesqueros. La

acuicultura a gran escala tiene un desarrollo relativamente reciente, con la adopción continua de tecnologías novedosas y un aumento en el conocimiento sobre cómo funcionan los ecosistemas acuáticos. Estas prácticas de cultivos de especies continentales ofrecen una alternativa prometedora para enfrentar la necesidad de alimentarse adecuadamente y la inseguridad alimentaria.

De acuerdo con las informaciones estadísticas globales más actuales referente a las actividades acuícolas recopilados por la FAO en el informe citado, las producciones acuícolas a nivel mundial alcanzaron un nuevo hito histórico de aproximadamente de 115,4 millones en toneladas de peso vivo correspondientes a 2018. Asimismo, los consumos globales de pescados crecieron a una tasa anual promedio del 3,4% durante el período de 1961 a 2017, cifra que prácticamente alcanza el doble el aumento anual de la población mundial (1,6%) en el mismo periodo, y que supera el crecimiento de otras fuentes proteicas provenientes de animales, como carnes y productos lácteos.

Este progreso en el aumento de las producciones y la gestión de sistemas altamente extensivos de crianzas con rendimientos dotados que ha llevado a que se conozca a la acuicultura como una “**Revolución Azul**”, en comparación con lo que representó la “Revolución Verde” en las actividades agrícolas anteriormente. Algunos especialistas creen que las acuiculturas marinas podrían convertirse en la ganadería avanzada.

Figura 2: Evolución de los sistemas de cultivo en acuicultura



Nota. Tomado de "La importancia de la correcta proporción de densidad de peces por metro cúbico en el cultivo de tilapia (p 45) por A. Hernández, A. Aguirre y M. Pérez, 2022, Acuicultura

Los esquemas de cultivos son sumamente variados en lo que se refiere a las formas de producción, las especies criadas, los entornos en los que se realizan la acuicultura y las instalaciones utilizadas. En la actualidad, la combinación con otras actividades agrícolas está adquiriendo cada vez más popularidad entre los productores.

Hernández et al. (2022), indica un programa intensivo de acuicultura tiene necesidades específicas, el aumento de la densidad de siembra (mayor número de peces por m³), exige uso de alimento balanceado con altos porcentajes de proteínas provocando, que el agua de cultivo deteriore su calidad por acumulación de materia orgánica, alimento no consumido y compuestos nitrogenados solubles que en altas concentraciones llegan a ser tóxico para los peces. Dado que el intercambio constante de aguas es el único modo en los cultivos de peces tradicionales para abordar y

resolver las complicaciones asociadas a las calidades de estas, esto provoca un incremento en las liberaciones de afluentes contaminantes al entorno.

c. Caminos a la Sostenibilidad en Acuicultura

Frente a la expansión en aumento de las industrias acuícolas Collazos y Arias (2015), argumenta que uno de los deberes clave de las actividades acuícola es evolucionar hacia actividades verdaderamente sostenibles, esto implica tener poder económico viable, ambientalmente responsable y tener conciencia ambiental. Con gestiones adecuadas, las acuiculturas ofrecen un aporte nutricional resiliente, con calidades altas y duraderas. Al aplicar los conceptos ligados con Sostenibilidad a dichas actividades (ver figura 3), se puede afirmar que las producciones de estos organismos acuáticos (tanto animales como vegetales) han de ser considerados bajo una implementación de prácticas adecuadas de cultivos que garanticen desarrollos sostenibles en aspectos ambientales, económicos y sociales.

Figura 3: Componentes del desarrollo sostenible



Nota. Adaptado de Biofloc Technology – A Practical Guide Book" (p.79,) por Y. Avnimelech, 2009, The World Aquaculture Society.

A pesar de que los recursos de los ecosistemas acuáticos, son generalmente recuperables. Si se llevan a cabo prácticas no adecuadas en los manejos de los sistemas de cultivos de los organismos acuáticos, pueden conducir a la extinción de especies o a la degradación de sus hábitats, generando consecuencias impredecibles en los ecosistemas acuáticos y en las comunidades circundantes.

Hasta ahora, son numerosos los países que han adoptado políticas y tecnologías orientadas a desarrollos sostenibles y resilientes de estas actividades. Esto abarca la formulación de estrategias nacionales dirigidas a la gestión responsable de aquellos de los recursos de pesca y de cultivo acuático, la incorporación de nuevas tecnologías de alta eficiencia, la certificación

producción, y el establecimiento de sistemas efectivos para garantizar la seguridad alimentaria, así como iniciativas de tener Sostenibilidades sociales dentro de las cadenas de suministro de recursos pesqueros y acuícolas con el objetivo de asegurar trabajos dignos y fomentar las igualdades de género.

Diversos son los caminos y al alcance de nuestras manos están las herramientas para contribuir con nuestro trabajo al desarrollo del sector acuícola que ofrece la posibilidad de obtener una fuente barata y nutritiva de proteínas, ricas en aminoácidos y micronutrientes esenciales, necesarios para una alimentación sana (Hernández y otros, 2022).

2.1.7. Manejo del recurso hídrico en la acuicultura.

a. Manejo de agua en actividad acuícola en el Distrito de Echarati y Zonales.

Como se sabe, la acuicultura, son prácticas de cultivos de organismos acuáticos en modalidades supervisadas con la gestión de los recursos hídricos, así en su suministro adecuado y la calidad de los mismo, acorde a las exigencias de las especies cultivadas.

Suministro de agua.

Los cultivos de peces amazónicos pueden realizarse en cuerpos de agua estancados (sin recambios), siempre que se preserven los estándares y las calidades del agua requeridos en los ciclos de cultivos. Es tales circunstancias la densidad de los cultivos en estanques de tierra no deben exceder de 1.5 a 2 peces por metro cubico. En estanques en los que sea posible realizar recambios diarios de agua, los rendimientos mejorarán de acuerdo con los porcentajes de agua renovada, permitiendo aumentar las densidades de siembra.

En la gestión de estanques, y dependiendo de las categorías de los sistemas de cultivos que han de ser empleados, es esencial contar con cantidades adecuadas de agua para subsanar las pérdidas por evaporaciones y filtraciones, además de eliminar los desechos generados por las actividades metabólicas de los peces entre otros más. Las cantidades de agua necesarias varían según las propiedades químicas y físicas, además de las actividades biológicas de los organismos que las colonizan y la gestión de insumos que los acuicultores aplican a los sistemas de cultivo, tales como alimentos, fertilizantes y abonos.

Parámetros de cultivo.

Otro de los aspectos fundamentales en los cultivos de peces amazónicos, sobre las cualidades de las aguas en los estanques de crianza, la cual frecuentemente se ignora en los procesos de producción. Se considera que las aguas son de buena calidad cuando mantienen niveles óptimos de: temperaturas, transparencias, oxígenos disueltos, pH, durezas, alcalinidades, amonios, plancton, entre otros parámetros. El conocimiento cabal de los siguientes parámetros de cultivo es suficiente para un efectivo manejo de la calidad de agua de un estanque (Ministerio de la Producción, 2007)

Teniendo en consideración lo antes señalado y connotaciones que la gestión del recurso agua y la biología acuática son una prioridad para la acuicultura amazónica y lograr su Sostenibilidad se presenta un cuadro promedio de los parámetros físicos y químicos de los módulos acuícolas en las zonales del distrito de Echarati, y compatibilizando ello con la exigencia óptimas de las especies cultivadas, para un adecuado manejo, propuesto por el IIAP 2006 en sus distintos manuales de crianza de peces amazónicos. (Ver tabla 01)

Origen del agua.

El distrito de Echarati, por estar en ceja de selva en su mayoría los módulos acuícolas usan aguas de origen reocrenos, productos de las precipitaciones que generan las escorrentías; seguido de aguas de origen limnocrenos.

El agua de origen REOCRENOS son fuentes de aguas que corren al contacto o al salir de la tierra, el agua corre inmediatamente hacia el valle y el curso de agua toma en seguida su perfil de pendiente. Los detritus finos son arrastrados por la corriente y el suelo es pedregoso arenoso (Autoridad Nacional del Agua, 2009).

Las escorrentías son procesos fundamentales dentro del ciclo del agua. Se refieren al desplazamiento de aguas derivadas de las lluvias que circulan sobre las superficies del suelo una vez que se supera la capacidad de evaporación e infiltración. Hay varias categorías de escorrentía, incluyendo las superficiales, hipodérmicas y subterráneas, según explican desde el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (Álvarez y otros, 2006).

Tabla 1

Calidad de agua por zonales del distrito de Echarati

PARAMETRO/ZONAL	ECHARATI	PALMA REAL	KITENI	KEPASHIATO	IVOCHOTE	Requerimiento optimo (fuente IIAP)
Temperatura Ambiente °C.	26	26	28	29	30	
pH.	7	6.9	6.9	6.8	6.9	7 a 8
Temperatura recurso hídrico captación °C.	24	24.5	24.5	25	25.2	
Temperatura recurso hídrico estanques ° C.	27.5	27	28	27.5	28.4	24 a 29°C
Oxígeno Disuelto ingreso a estanque (Mg/l)	6	6.5	6.5	6.4	6.3	6 a 7
Dureza total mg/l de CaCo3	31	30	29	30	28	20 a 150 de CaCo3
Alcalinidad Total mg/l de CaCo3	41	39	38	40	38	30 a 200 de CaCo3
Amoniaco mg/l.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0 a 2 mg/l
Bióxido de Carbono CO2 mg/l.	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0 a 5 mg/l
Nitrito Mg/l.	0	0	0	0	0	Inferiores de 0.1 ppm

Nota: elaborado en base a información levantada en campo y comparada con requerimientos de calidad del agua para la producción acuícola establecidos por el IIAP San Martín, 2006. (pag.74)

2.1.8. Desafíos y oportunidades de la acuicultura sostenible.

a. Compatibilidad entre crecimiento económico y equilibrio ecológico

Artaraz (2002) sostiene que el modelo económico tradicional muestra una clara incompatibilidad con la preservación del equilibrio ecológico. Además, señala que actualmente enfrentamos serios desafíos ambientales que incluyen diversos tipos de contaminación ambiental, el agotamiento de recursos naturales tanto renovables como no renovables, así como la pérdida de biodiversidad y la deforestación.

b. Impacto del cambio climático en la acuicultura.

Los efectos del cambio climático en la Acuicultura, se pueden clasificar en directos e indirectos. Los directos, influyen en el estado físico y fisiológico de las poblaciones de peces y mariscos, de los diferentes sistemas de producción, mientras que los indirectos, ocurren al alterar la productividad primaria y secundaria, así como la estructura de los ecosistemas, el suministro de insumos, y/o afectar los precios de los productos, la harina y el pescado, combustibles, y otros bienes y servicios que requieren los acuicultores.

La Sostenibilidad de la producción acuícola, pueden afectarse por eventos como: el aumento del nivel del mar, incremento de las temperaturas, la acidificación de los océanos, los cambios en la salinidad del mar, los cambios en la precipitación, las enfermedades y la proliferación de algas.

En general, ahora se considera el cambio climático, como un riesgo para la producción de alimentos, y la cantidad y calidad de la producción. La seguridad alimentaria, y especialmente, el acceso a las proteínas alimentarias, pueden verse amenazadas por el cambio climático.

Los efectos del cambio climático en la Acuicultura, se han considerado tanto a escala regional como mundial, sin embargo, tienden a considerar más los efectos negativos, que los positivos, y como el cambio climático, afectara los sistemas de producción acuícola, y obviando otros elementos de la cadena de producción poco claros. Además, no se ha investigado a profundidad como la Sostenibilidad de la acuicultura, se podría ver afectado por el cambio proyectado en el clima.

Los efectos del cambio climático en la Acuicultura se pueden dividir en directos e indirectos. Los directos incluyen influir en la condición física y fisiología de las poblaciones de peces y mariscos en los Sistemas de Producción, mientras que los indirectos, hacen referencia a la alteración de la actividad primaria y secundaria y la estructura de los ecosistemas, los suministros de insumos, lo precios de los productos, la harina y pescado, costo del petróleo, y otros bienes y servicios de apoyo a la Acuicultura.

Si bien las actividades acuícolas, entre ellas el suministro de energía, el transporte y la producción de alimentos acuícolas, se consideran las principales contribuciones del sector a los Gases de Efecto Invernadero (GEI), su participación es pequeña, a pesar de ser significativa en comparación con otros sectores de producción de alimentos.

La principal emisión de GEI en la Acuicultura es el dióxido de carbono, a través de la respiración de los animales acuáticos, pero todavía no hay información sobre la contribución de la Acuicultura a las emisiones globales de GEI.

La Sostenibilidad de los sistemas acuícolas, se puede evaluar con el uso de tres indicadores: de Sostenibilidad, ambientales, económicos y sociales. Los de Sostenibilidad incluyen la utilización eficiente de los recursos naturales, la prevención de la contaminación, y la conservación de la biodiversidad. La Sostenibilidad

económica, se centra en el uso eficiente de los recursos financieros, la viabilidad económica, la resiliencia, y la capacidad de absorber los gastos externos negativos y la generación de fondos para la reinversión y la social se centra en que la Acuicultura pueda brindar beneficios a las comunidades como: seguridad alimentaria, empleo igualdad de ingresos, oportunidades e inclusión de poblaciones vulnerables (Naspirán y otros, 2021).

2.1.9. La sostenibilidad de los sistemas de manejo de recursos naturales

Para evaluar las sostenibilidades de los sistemas de gestión de recursos naturales, es esencial, en primer lugar, definir las cualidades generales de los sistemas de manejos sostenibles. Esto permitirá, por un lado, hacer que el concepto sea práctico y, por otro, desarrollar marcos de referencia para generar indicadores.

Tabla 2. Atributos generales para el análisis de la sostenibilidad

- **Productividad:** Habilidad de las unidades productoras para proveer el nivel requerido de bienes y servicios.
- **Equidad:** Es la habilidad del sistema para distribuir la productividad (beneficios o costos) de una manera justa.
- **Estabilidad:** Es la propiedad del sistema de tener un estado de equilibrio dinámico estable.
- **Resiliencia:** Es la capacidad de retomar el equilibrio o mantener el potencial productivo después de que el sistema haya sufrido perturbaciones graves.
- **Confiabilidad:** Se refiere a la capacidad del sistema de mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones normales del ambiente.
- **Adaptabilidad o flexibilidad:** Es la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio.
- **Autodependencia o autogestión (en términos sociales):** Se a la capacidad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior.

Nota. Tomado de Pérez et al. (2020)

2.2. Marco conceptual.

Acuicultura. La actividad acuícola se define como los cultivos de organismos acuáticos, contemplando desde peces, moluscos, crustáceos y vegetales acuáticos. La actividad de cultivo implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar la producción en operaciones como la siembra, la alimentación, la protección de los depredadores, etc. (Rodríguez y otros, 2001)

Acuicultura sostenible. La terminología "desarrollo sostenible" se da por entendido como la forma de "satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades". Para lograr el desarrollo sostenible de la acuicultura debemos tener en cuenta las cuatro dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social, ambiental e institucional (Castro C. , 2010).

Beneficio. Las empresas generan beneficios económicos cuando reciben más por la venta de bienes o servicios de lo que gastaron en producirlos. De la misma manera que los consumidores diferencian entre valores y precios, los productores diferencian entre costos y tarifas. El costo es aquello a lo que renuncia un productor y el precio es lo que recibe (Jaimes y otros, 2021).

Cambio climático. Las variaciones climáticas se refieren a modificaciones en las condiciones climáticas que pueden ser identificadas (por ejemplo, a través de análisis estadísticos) por cambios en las medias y/o las variabilidades de sus características, y que se sostienen durante períodos prolongados, usualmente de décadas o más (IPCCWGI AR5, 2013). "El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso de la tierra" (Lozano y otros, 2021)

Desarrollo sostenible. Se entiende como las capacidades de poder dar satisfacción a los requerimientos primarios de las poblaciones actuales sin comprometer el bienestar de las generaciones venideras (Artaraz M. , 2003).

Indicadores de desarrollo sostenible. Quiroga (2001) asegura que los Indicadores del Desarrollo Sostenible (IDS) podrían considerarse como conjuntos de señales que simplifican la medición del avance de las naciones y las regiones en pro de un desarrollo sostenible. Estos indicadores son recursos tangibles que respaldan las elaboraciones y las evaluaciones de políticas públicas, promoviendo decisiones bien fundamentadas y fomentando la participación ciudadana, con el objetivo de guiar a las naciones hacia modelos de desarrollo sostenible.

La gestión de los recursos humanos en empresas acuícolas. Cualquier actividad que requiera la participación de varios individuos exige una organización y una coordinación adecuada. Esta afirmación ilustra el reto que enfrentan numerosas organizaciones empresariales, que suelen centrarse exclusivamente en elementos como las estrategias comerciales, las estructuras de capital y las infraestructuras. En este sentido, a menudo desestiman la importancia de los empleados, viéndolos, en escenario más favorable, como un recurso más dentro de sus operaciones. La experiencia alcanzada por las empresas con éxito, las investigaciones y los analistas en materia de competitividad de empresa manifiestan, de forma continuada, que si una empresa desea obtener ventajas competitivas sostenibles necesita (Uribe, 2001) estar bien dirigido y saber formular y desarrollar con éxito sus estrategias competitivas, y para ello la dirección de recursos humanos ostenta un importante papel de cara al éxito empresarial (Castro E., 2010).

Resiliencia. La resiliencia socio ecológica es la capacidad de adaptación que desarrollan grupos sociales al lograr un equilibrio territorial a medida que su contexto

ecológico se transforma. En general, la resiliencia hace referencia a la propiedad de un sistema de adaptación a perturbaciones en un contexto en continuo cambio, conservando su estructura y su funcionalidad. En la gestión de los ecosistemas, el concepto resiliencia alude a la tolerancia adversa, o restauración, ante distintas alteraciones por medio de mecanismos de autoorganización y adaptación" (Rodríguez A. , 2009).

Sostenibilidad. La sostenibilidad es un proceso, no un estado, que hace referencia a una forma de desarrollo en la que se busca el bienestar humano sin dañar el equilibrio del ambiente y sus recursos naturales, ya que estos, son la base de todas las formas de vida (Zarta, 2018).

Sostenibilidad ambiental. Navarro (2007) define la sostenibilidad ambiental como la gestión eficaz y racional de los recursos y servicios ecológicos, de tal forma que se asegure el confort de las poblaciones actuales, garantizando los accesos a estos recursos para los sectores más desfavorecidos, y evadiendo poner en riesgo la cobertura de las necesidades fundamentales y las condiciones de vida de las generaciones venideras.

2.3. Antecedentes empíricos de la investigación (estado del arte)

2.3.1. Antecedentes internacionales

Urrutia et al. (2023) analizaron la sostenibilidad en el sector pesquero, enfatizando que el Máximo Rendimiento Sostenible (MRS) como único criterio presenta limitaciones para el desarrollo sostenible, debido a las complejas interrelaciones ecosistémicas. Señalan que la gestión pesquera debe considerarse como una herramienta para lograr el desarrollo sostenible, requiriendo objetivos claros y colaboración entre autoridades y sectores pesqueros.

Rubio y Akizu (2005), la sostenibilidad como el hilo conductor del desarrollo económico, tanto en países industrializados como en países en desarrollo; lo mismo en países globalizados como en los marginados. No obstante, hasta el momento no se ha conseguido consensos, ni en ámbitos políticos ni en los científicos, sobre los aspectos prácticos o la viabilidad económica de estos enfoques. Los conceptos de Sostenibilidad son basados en las ideas de que es posible lograr desarrollos económicos a largo plazo, sin comprometer las bases actuales de recursos naturales que sustentan la continuidad vital del humano. Los desarrollos sostenibles implican que los aspectos ecológicos y económicos no son intrínsecamente incompatibles, al menos a largo plazo, sino que se consideran interdependientes. La formalización de la ecología como una disciplina científica autónoma también ha sido fundamental en la evolución del término sostenibilidad. En un momento, el entendimiento de cómo operan los ecosistemas son esenciales para los usos sostenibles de los recursos naturales; de otra parte, el aprecio de que los seres humanos son partes intrínsecas del ecosistema global, lo que plantea la cuestión de cómo conceptos ecológicos y las leyes naturales pueden integrarse en los sistemas económicos.

Valeiras (2019) menciona que, si no se quiere ver a la actividad pesquera de Cataluña que poco a poco se va reduciendo, es necesario redimensionar a la baja la capacidad pesquera de las flotas actuales, si no se introducen rápidamente medidas correctoras podría caer en un pozo del que será muy difícil salir; no solo por las consecuencias de la sobreexplotación de los recursos sino también por cuestiones de simple rentabilidad económica. En este contexto, es fundamental mencionar las subvenciones que reciben las pesquerías extractivas en forma de ayudas públicas. Si la vitalidad biológica de los recursos no es favorable, es probable que la salud económica de los sectores extractivos tampoco lo sea. Esto se debe, en gran parte,

a que hasta ahora se han priorizado estrategias que no buscan optimizar la eficiencia económica, reducir gastos ni mejorar las calidades entorno a los productos que ingresan al mercado. En lugar de eso, ha prevalecido la idea de “pesca olímpica”, que se enfoca en la competencia por lograr la máxima captura posible, sin importar las condiciones de calidad, obteniendo los recursos de la manera más rápida posible y sin considerar la Sostenibilidad a medio y largo plazo.

Antecedentes nacionales

Merma y Julca (2012) evaluaron la sostenibilidad de sistemas agropecuarios en la cuenca del río Sisa, San Martín, utilizando el marco MESMIS. El estudio analizó 85 fincas, estableciendo 20 indicadores en las dimensiones económica, ambiental y social. Los resultados mostraron que solo el 39% de las fincas alcanzaron niveles aceptables de sostenibilidad, identificando como principales limitantes el bajo nivel educativo de los productores y el limitado acceso a servicios básicos.

Antecedentes locales

Paiva (2009) señala que en la comunidad campesina de Pampamarca (Cusco, Perú), ubicada a 3500 msnm en el distrito de San Sebastián, se realizó una investigación para evaluar la Sostenibilidad de sus agroecosistemas utilizando el método MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sostenibilidad). El estudio se centró en 136 familias dedicadas principalmente a la agricultura y analizó la caracterización de sus sistemas de producción, incluyendo aspectos tecnológicos y productivos tanto en cultivos como en ganadería. Los resultados revelaron que la mayoría de los cultivos (maíz, habas, cebada y trigo) presentaban rendimientos por debajo de los óptimos para zonas similares, con excepción del cultivo de papa. Los suelos mostraron baja fertilidad en términos de materia orgánica, niveles medios de nitrógeno total, alto contenido de

fósforo disponible y bajo en potasio disponible. El análisis de las fuentes de agua de riego mostró variabilidad en su calidad, desde óptima (Misquihunu) hasta no recomendable para riego (Tenería). El estudio destaca la importancia del reciclaje de materia orgánica como indicador de la Sostenibilidad de los agroecosistemas.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.2. Hipótesis general

La acuicultura amazónica practicada en el distrito de Echarati durante el período 2008-2018 cumple en un grado significativo con los criterios de Sostenibilidad.

3.3. Identificación de variables e indicadores

Variable dependiente:

Sostenibilidad del sistema de producción acuícola.

Variable Independiente:

1. Productividad

- Rendimiento de producción
- Eficiencia en el uso del agua
- Tasa de conversión alimenticia

2. Estabilidad y Confiabilidad

- Calidad del agua
- Manejo de la producción

3. Resiliencia y Adaptabilidad

- Diversidad de especies cultivadas
- Capacidad de adaptación a cambios

4. Equidad

- Distribución de beneficios
- Generación de empleo local

- Participación de mujeres y jóvenes

5. Autogestión

- Nivel de organización de los productores
- Capacidad de gestión financiera
- Acceso a capacitación y asistencia técnica

6. Impacto Ambiental

- Manejo de residuos y efluentes
- Uso de antibióticos y productos químicos
- Impacto en la biodiversidad local

7. Aspectos Económicos

- Rentabilidad del Sistema productivo
- Acceso a mercados
- Diversificación de ingresos

8. Aspectos Socioculturales

- Integración con prácticas tradicionales amazónicas
- Respeto a los conocimientos ancestrales
- Seguridad alimentaria de las comunidades locales.

3.4. Operacionalización de variable

Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable Dependiente			
Sostenibilidad del sistema de producción acuícola	Capacidad del sistema para mantener su productividad y utilidad para la sociedad a lo largo del tiempo, conservando su integridad ecológica (López y otros, 2002).	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiental • Económica • Social 	<ul style="list-style-type: none"> • Índice integrado de Sostenibilidad
Variabes Independientes			
1. Productividad	Capacidad del ecosistema para brindar el nivel requerido de bienes y servicios (Maser y otros, 2000).	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia productiva • Rendimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento de producción (kg/m³) • Eficiencia en el uso del agua (m³ agua/kg producto) • Tasa de conversión alimenticia
2. Estabilidad y Confiabilidad	Propiedad del sistema de mantener los beneficios deseados en niveles cercanos al equilibrio, ante perturbaciones normales del ambiente (Astier y otros, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad productiva • Salud del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua (parámetros físico-químicos) • Manejo de la producción (prácticas implementadas)
3. Resiliencia y Adaptabilidad	Capacidad del sistema de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de sufrir perturbaciones graves (Altieri & Nicholls, 2013).	<ul style="list-style-type: none"> • Diversidad • Capacidad adaptativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversidad de especies cultivadas (número) • Capacidad de adaptación a cambios (prácticas implementadas)
4. Equidad	Capacidad del sistema para distribuir de manera justa los beneficios y costos relacionados con el manejo de los recursos naturales (Astier y otros, 1999).	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de beneficios • Inclusión social 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de beneficios entre actores de la cadena productiva (índice) • Generación de empleo local (%)
- Participación de mujeres y jóvenes (%)
5. Autogestión	Capacidad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior (López y otros, 2002).	<ul style="list-style-type: none"> • Organización • Capacidad de gestión 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de organización de los productores (escala) • Capacidad de gestión financiera (índice) • Acceso a capacitación y asistencia técnica (horas/productor/año)

6. Impacto Ambiental	Efectos del sistema productivo sobre los recursos naturales y el ecosistema circundante (Valentín y otros, 2018).	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de residuos • Conservación de biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de residuos y efluentes (% tratado) • Uso de antibióticos y productos químicos (g/kg producción) • Impacto en la biodiversidad local (índice)
7. Aspectos Económicos	Viabilidad financiera y económica del sistema productivo a corto y largo plazo (Valentín y otros, 2018).	<ul style="list-style-type: none"> • Rentabilidad • Viabilidad de mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Rentabilidad del sistema productivo (margen de beneficio %) • Acceso a mercados (número de canales) • Diversificación de ingresos (índice)
8. Aspectos Socioculturales	Integración del sistema productivo con las prácticas y valores culturales locales (Fiksel y otros, 2013).	<ul style="list-style-type: none"> • Integración cultural • Seguridad alimentaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Integración con prácticas tradicionales amazónicas (escala) • Respeto a los conocimientos ancestrales (escala) • Seguridad alimentaria de las comunidades locales (kg/persona/año)

IV. METODOLOGÍA

4.1. **Ámbito de estudio: localización política y geográfica**

El distrito de Echarati se considera el de mayor extensión territorial en todo el Perú, con aproximadamente 9,627.66 km². La producción y el cultivo de cacao y café son características destacadas de este distrito.

La población del distrito de Echarati es estimada en aproximadamente 23,214 habitantes, basado en los datos del censo más reciente. Las altitudes de esta área varían entre 450 y 1,100 m.s.n.m., siendo localizadas en la zona noreste de la provincia de La Convención Cusco.

Ubicación Geográfica

El distrito de Echarati, cuya capital recibe el mismo nombre, es ubicado en la zona noreste de la provincia de La Convención, ello dentro del Cusco. Esta región se localiza en la selva alta o ceja de selva, así como en la selva baja u omagua, y está situada entre las siguientes coordenadas:

- Longitudes: 72° 32' 15"
- Latitudes del sur: 12° 45' 05"
- Altitudes máximas: 1100 m.s.n.m
- Altitudes mínimas: 450 m.s.n.m

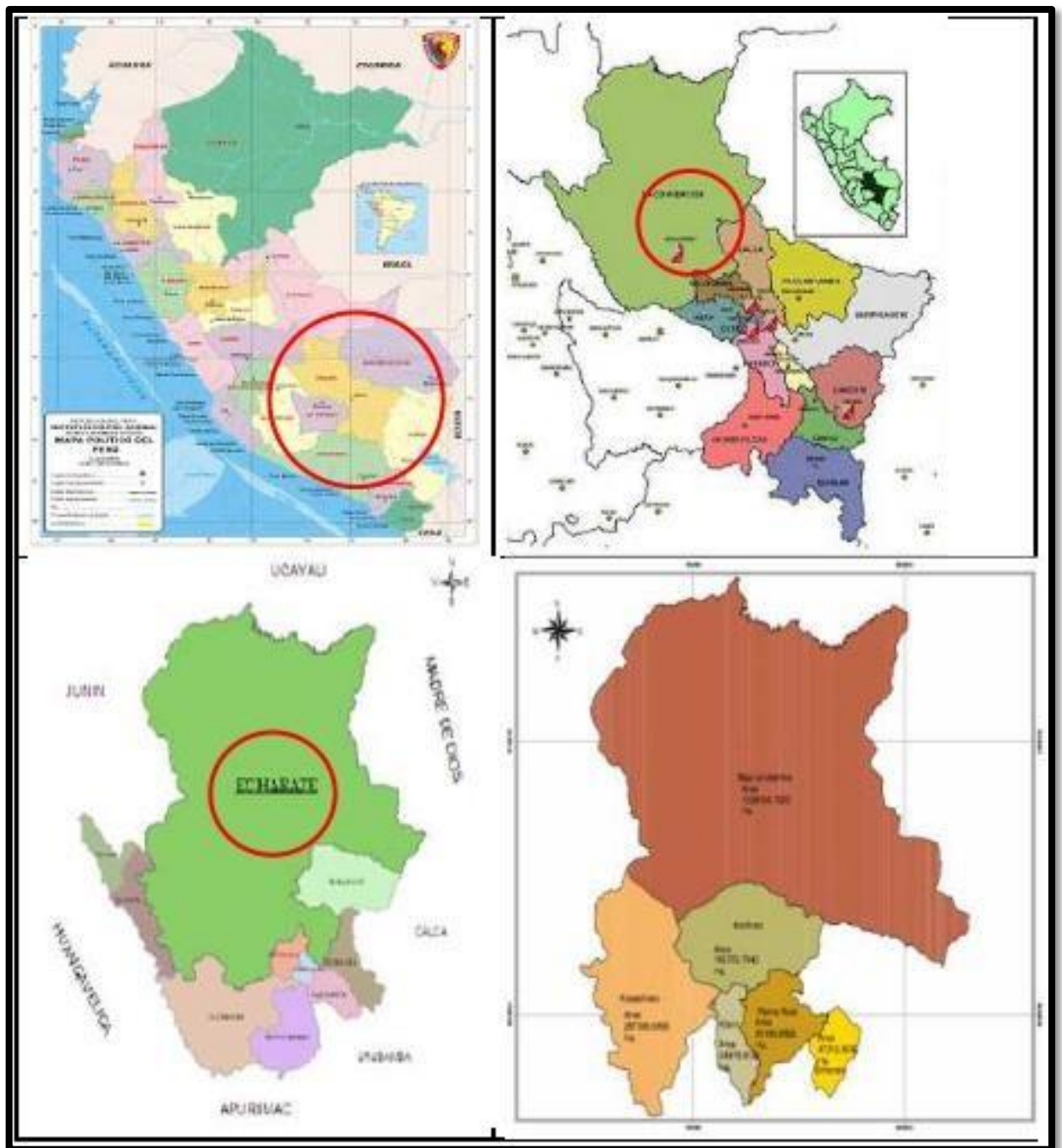
Ubicación Política

- Región: Cusco
- Provincia: La Convención
- Distrito: Echarati
- Zonales: 05

El distrito de Echarate (oficialmente registrado como tal, pero llamado de forma unilateral "Echarati" por su gobierno local) es uno de los quince distritos que conforman la provincia de La Convención ubicada en el departamento del Cuzco en el Perú. Limita por el Norte con el departamento del Ucayali, por el Este con el departamento de Madre de Dios y los distritos

de Quelloúno y Ocobamba. Por el Sur con los distritos de Vilcabamba, Maranura y Santa Ana y por el Oeste con el departamento de Junín y los distritos de Quimbiri y Pichari.

Figura 4: Ubicación política y geográfica del distrito de Echarati



Fuente: Obtenido de la Municipalidad Distrital Echarati (2018)

4.2. Tipo y nivel de investigación

4.2.1 Tipo de Investigación

La presente investigación se clasifica como aplicada, también denominada práctica o empírica. Este tipo de investigación se caracteriza por la búsqueda de la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos. La investigación aplicada está íntimamente ligada a la investigación básica, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos. En este estudio sobre la sostenibilidad de sistemas de producción acuícola en el distrito de Echarate, el interés primordial radica en las consecuencias prácticas de los hallazgos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). La presente investigación, siendo de nivel aplicativo descriptivo y utilizando el marco metodológico MESMIS, se estructura a partir de una hipótesis general que guía el proceso evaluativo de la Sostenibilidad. Siguiendo a Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) y Arias (2006), se prescinde de hipótesis específicas dado que los objetivos específicos, alineados con las dimensiones de evaluación del marco MESMIS, proporcionan la guía metodológica necesaria para el desarrollo de la investigación. Esta decisión se sustenta en la naturaleza sistémica y estructurada de la metodología MESMIS, que ya establece indicadores y criterios de evaluación específicos.

4.2.2 Nivel de Investigación

El nivel de investigación es descriptivo-evaluativo. Este nivel busca especificar las propiedades, características y perfiles importantes de cualquier fenómeno que se someta a análisis (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). La investigación descriptivo-evaluativa es un enfoque de investigación que combina la descripción detallada de un fenómeno con la evaluación de sus características y resultados. En

esencia, busca no solo entender cómo es algo (describir), sino también valorar su calidad, eficacia o valor (evaluar). La investigación Descriptivo-Evaluativa tiene como Enfoque: Combina ambos aspectos: primero describe el fenómeno y luego evalúa sus características o resultados.

En resumen, la investigación descriptivo-evaluativa va más allá de la simple descripción, agregando una valoración o juicio sobre lo descrito, lo que permite obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado y tomar decisiones informadas.

En este caso, el estudio se enfoca en describir y evaluar la Sostenibilidad de los sistemas de producción acuícola en el distrito de Echarate a través del análisis de diversos indicadores establecidos por el marco MESMIS.

La presente investigación es de nivel descriptivo con un componente evaluativo, permitirá:

- Caracterizar detalladamente los sistemas de producción acuícola en Echarate.
- Medir y evaluar diversos aspectos, dimensiones o componentes de la Sostenibilidad en estos sistemas.
- Integrar las mediciones de cada una de las variables para determinar cómo es y cómo se manifiesta el fenómeno de interés (la Sostenibilidad acuícola).

Este enfoque es particularmente adecuado para el uso del marco MESMIS, que implica la evaluación de múltiples indicadores para obtener una visión integral de la Sostenibilidad. No se busca primariamente correlacionar variables, sino más bien describir y evaluar el estado de Sostenibilidad de los sistemas acuícolas basándose en un conjunto de indicadores predefinidos.

La investigación, portanto, va más allá de la mera recolección de datos; implica un proceso de análisis e interpretación de la información obtenida para proporcionar una estimación directa de la Sostenibilidad de los sistemas estudiados.

4.2.3 Método de Investigación

Se emplea el método Hipotético Deductivo que, según Bernal (2010), "consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos". Este método es particularmente útil para evaluar las hipótesis planteadas sobre la Sostenibilidad de los sistemas acuícolas en Echarate.

4.2.4 Enfoque de Investigación

Esta investigación adopta un enfoque mixto, lo que implica la integración sistemática de métodos cuantitativos y cualitativos en un único estudio. El objetivo es obtener una comprensión más completa y profunda del fenómeno estudiado. Como Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), los métodos mixtos pueden retener sus estructuras y procedimientos originales ("formas puras") o pueden ser adaptados, alterados o sintetizados para efectuar la investigación y lidiar con los costos del estudio ("formas modificadas").

En el contexto específico de esta investigación sobre la sostenibilidad de sistemas de producción acuícola en el distrito de Echarate, el enfoque mixto permite:

- Recolectar datos cuantitativos a través de encuestas estructuradas a los productores acuícolas.
- Complementar esta información con datos cualitativos obtenidos mediante observaciones de campo y entrevistas en profundidad.
- Integrar ambos tipos de datos para obtener una visión holística de la Sostenibilidad de los sistemas acuícolas en la región.

Este enfoque mixto proporciona una "fotografía" más completa de la situación, permitiendo no solo cuantificar los niveles de Sostenibilidad, sino también comprender los factores contextuales y las percepciones de los actores involucrados en la acuicultura de Echarate.

4.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis está constituida por los productores acuícolas formalmente registrados en el distrito de Echarati que desarrollan la actividad acuícola como parte de sus actividades productivas. Estos productores están distribuidos en las localidades de Palma Real, Kiteni, Kepashiato, Ivochote y Echarati.

4.4. Población de estudio

La población de estudio comprende a los 982 acuicultores registrados en la Municipalidad Distrital de Echarati, distribuidos en cinco zonales según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 4

Población de estudio

Zonal	Nro. De Acuicultores / por zonales
Echarati	140
Palma real	186
Kiteni	150
Kepashiato	326
Ivochote	180
TOTAL	982

Nota. Datos obtenidos de la Municipalidad Distrital Echarati, Gerencia de supervisión y Gerencia de Desarrollo Económico (2018).

4.5. Tamaño de muestra

Un muestreo adecuado permite la obtención de pequeñas muestras de la población, garantizando medidas confiables de los conjuntos completos. En el presente estudio, se considera el trabajo con poblaciones finitas; para ello, se aplican las fórmulas siguientes:

$$n = \frac{N * Z^2 p * q}{(N - 1)E^2 + Z^2 p * q}$$

$$n = \frac{(1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 982)}{(0.05^2 * (981) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5)}$$

$$n = \frac{943.11}{3.41}$$

$$n = 276$$

DATOS:

Z= Nivel de confianza 95% (1.96)

P= Probabilidad de éxito (0.5)

(1-P) = Probabilidad de fracaso (0.5)

N= Universo o Población (982)

E= Error muestral (0.05)

n= Tamaño de muestra

Se conformó una muestra de 276 acuicultores del distrito de Echarati para la presente investigación, a quienes se les aplicó diversas técnicas de recolección de datos.

Tabla 5***Muestra estratificada***

ZONAL	Nro. Acuicultores/ por zonales	Porcentaje	Muestra estratificada
ECHARATI	140	14%	39
PALMA REAL	186	19%	52
KITENI	150	15%	42
KEPASHIATO	326	33%	92
IVOCHOTE	180	18%	51
TOTAL	982	100%	276

Nota. Elaborado a partir de la información brindada por la Municipalidad Distrital Echarati / Gerencia de supervisión 2018/Gerencia de Desarrollo Económico 2018

La muestra estratificada permite la distribución equitativa del instrumento para su correspondiente aplicación y acopio de datos.

4.6. Técnicas de selección de muestra

Se utilizó el muestreo probabilístico, el cual, indica que todos tienen la probabilidad de formar parte de la muestra para lo cual se utilizó la fórmula de la muestra probabilístico de tal manera que se determina de manera aleatorio.

4.7. Técnicas de recolección de información

Los instrumentos empleados fueron:

Cuestionario de caracterización de la acuicultura amazónica. Este instrumento se diseñó para recopilar información específica sobre las características de la producción acuícola en la región, incluyendo aspectos técnicos, productivos y de manejo. El cuestionario incorporó preguntas cerradas orientadas a evaluar las diferentes dimensiones e indicadores de Sostenibilidad de la actividad acuícola tropical.

Cuestionario de evaluación del desarrollo sostenible. Este instrumento se diseñó para evaluar sistemáticamente las prácticas y resultados de Sostenibilidad en las unidades productivas acuícolas del Distrito de Echarati. El cuestionario se estructuró en base a dimensiones e indicadores específicos que permiten determinar el grado de implementación de prácticas sostenibles en los aspectos económicos, sociales y ambientales de la actividad acuícola. Las preguntas se formularon siguiendo una escala cuantificable para medir objetivamente el nivel de Sostenibilidad alcanzado por cada productor, permitiendo así establecer una línea base y identificar áreas de mejora en el desarrollo sostenible de la actividad.

Ambos instrumentos fueron validados por expertos locales y diseñados para complementarse entre sí, permitiendo una evaluación integral de la Sostenibilidad de la acuicultura tropical en el distrito.

La técnica de revisión documentaria: Se utilizó a revisión documentaria con su instrumento la ficha de recolección de datos el cual permitirá obtener datos cuantitativos de la cantidad de producción acuícola y el desarrollo sostenible en el Distrito de Echarati en el periodo 2008-2018. Para ello se revisó algunas páginas como son:

- La página del Ministerio de producción.
- La página del Programa Nacional de innovación en Pesca y Acuicultura PNIPA.
- Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI).
- FAO.
- Banco Mundial

4.8. Técnicas de análisis e interpretación de la información

Los datos recolectados fueron analizados mediante el uso de la herramienta SPSS 25, en la que se llevó a cabo el procesamiento de la información, para posteriormente realizar la validación de las encuestas. Para la recolección de la información se utilizaron fuentes primarias y secundarias. Se realizó una encuesta que permitió obtener información sobre la variable de acuicultura y la actividad realizada por la población mencionada (productores acuicultores).

Respecto a la variable de desarrollo sostenible, se obtuvo información de fuentes secundarias, así como la determinación del valor agregado de la provincia de acuerdo a la dimensión económica, el bienestar de la población a partir de la Encuesta Nacional de Hogares, y de las páginas web del Ministerio de Producción. Para el

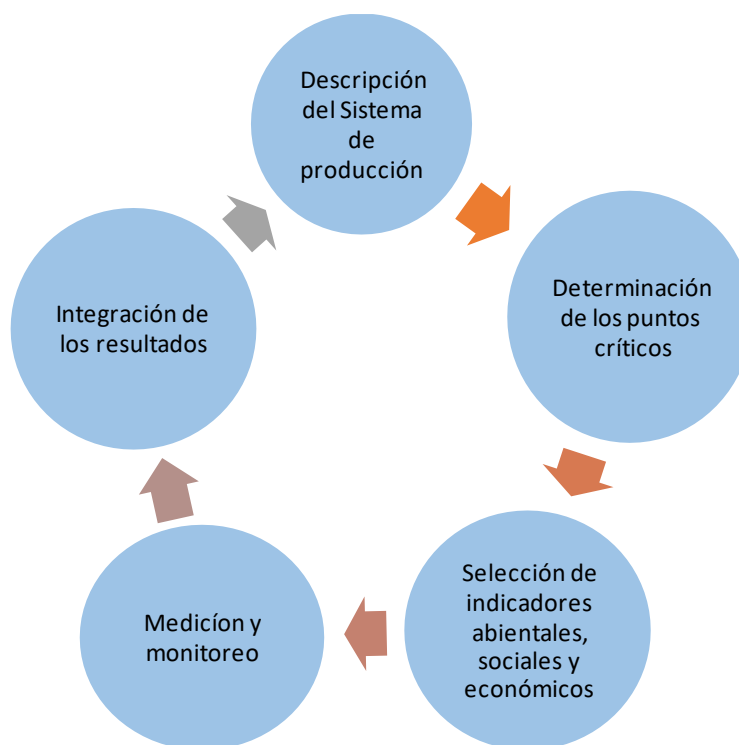
procesamiento de estos datos se utilizó Excel, lo que permitió obtener los análisis deseados.

4.8.1. Valorizar los criterios de sostenibilidad en cada una de las dimensiones

Para efecto del análisis de los resultados, se aplicó la metodología del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS), desarrollada por Masera et al. (2000), adaptada a los requerimientos necesarios para el análisis de la Sostenibilidad en unidades piscícolas.

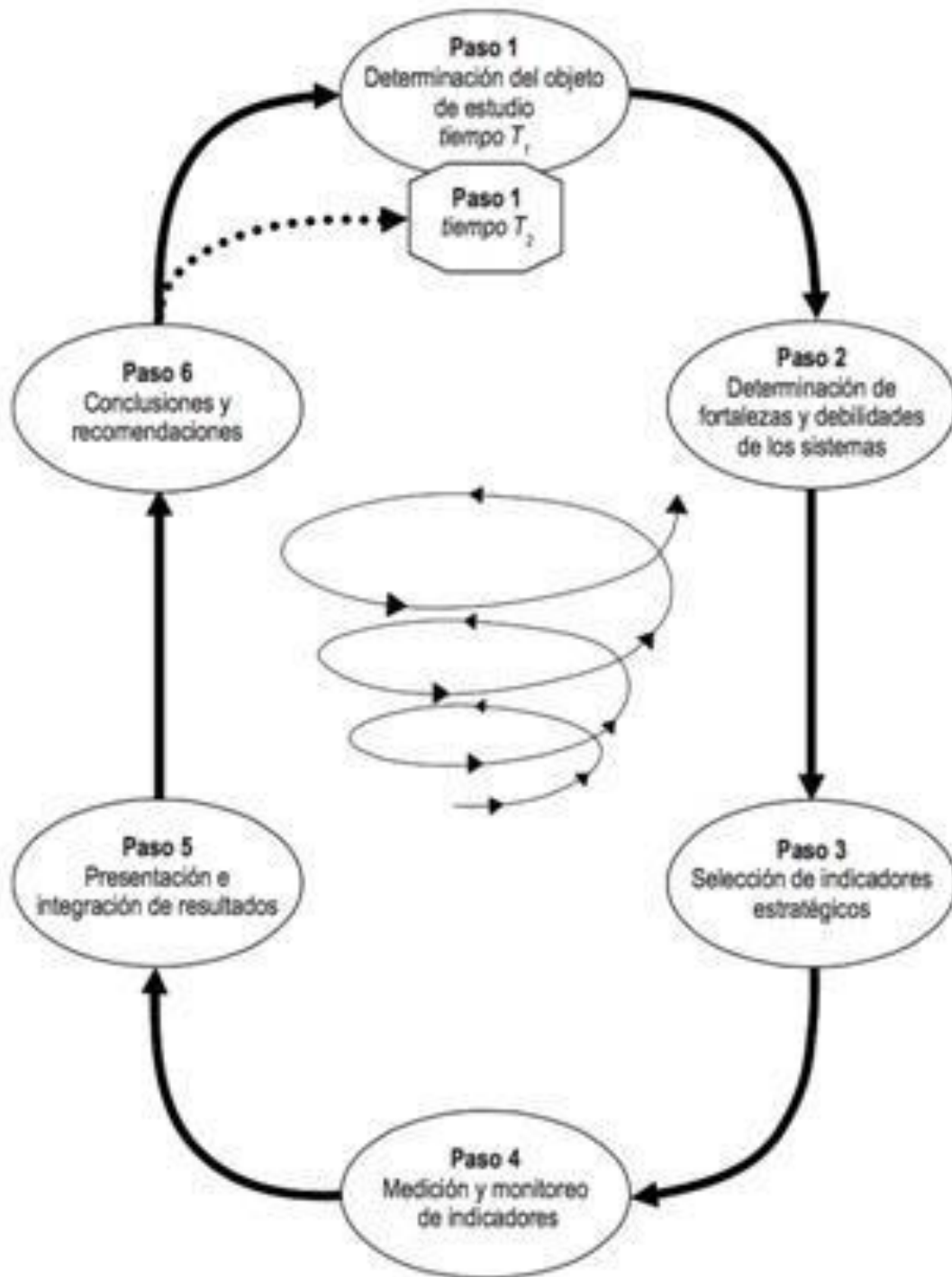
La metodología se fundamentó en la evaluación de los desempeños de los sistemas acuícolas, considerando las dimensiones ambientales, sociales y económicas, y aplicando criterios (o atributos) de Sostenibilidad siguiendo el marco lógico que se muestra en el (anexo 1 y figuras 5 y 6). Asimismo, consistió en una serie de etapas a seguir para obtener los resultados.

Figura 5: Etapas metodológicas de sostenibilidad



Nota. Adaptado de "Sostenibilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS", por O. Masera, M. Astier y S. López-Ridaura, GIRA-Mundi-prensa (2002).

Figura 6: El ciclo de evaluación en el MESMIS



Fuente: Masera et al., 1999.

Nota. Tomado de "Sostenibilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS"

Tabla 6

Criterios de diagnóstico, puntos críticos e indicadores por atributos de sostenibilidad - MESMIS

ATRIBUTOS	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO	PUNTOS CRÍTICOS	INDICADORES	ITEMS
Productividad	Rendimiento del sistema	Bajo rendimiento	Rendimiento del cultivo	Tipo de cultivo Tipo de alimentación Densidad de cultivo Fuente de alevines Fertilización del estanque
	Rentabilidad	Baja rentabilidad	Sanidad del cultivo Nivel de ingreso por la venta del cultivo: Manejo del estanque/producción	Transporte empleado para la compra de alevines Destino de los ingresos Venta del pescado Transporte para la venta Dimensión de los estanques
Equidad	Evolución educativa	Nivel académico bajo	Nivel educativo	Formación académica
	Integración de la familia	Cantidad de mano de obra femenina	Contribución de la mujer en el proceso	Mano de obra Personal que labora
Estabilidad	Producción del sistema	Producción de peces	Seguridad alimentaria	Forma de sacrificio del pez
	Conservación de los recursos naturales	Especies exóticas	Conservación de los recursos naturales	Especies que cultiva
		Mal uso del recurso suelo		Encalado Impermeabilización
		Explotación excesiva de acuíferos		Obtención del agua

				Fuente de obtención del agua
		Manejo inadecuado de la fauna silvestre		Zonas protegidas y tratamiento especial
				Control de animales (Plagas)
		Ocupación de áreas protegidas		
Adaptabilidad	Continuidad del sistema	Futuro del sistema	Percepción de los piscicultores del sistema	Limitaciones del sistema
	Desarrollo social	Escasez o ausencia de servicios		Vías de acceso Servicios básicos
Autogestión	Capacitación para mejorar la producción	Receptividad propuestas tecnológicas	Aceptación de nuevas metodologías de cultivo	Técnicas de producción
	Control y organización	Organización del sistema y manejo	Nivel de Organización Comunitaria	Tenencia de la tierra
		Comercialización	Registros de producción	Registros de Producción mes/año
			Innovación en la Producción	Técnicas de Comercialización
	Ingresos extras de otras fuentes	Necesidad de otras fuentes de ingreso	Nivel de ingresos extra agropecuarios	Actividades extras a acuicultura

Nota. Tomado de Masera, Astier, López (2002) y Adaptado de Velásquez (2019).

4.8.2. Valoración cuantitativa

A través del desarrollo de la entrevista y de encuesta, los datos recolectados fueron analizados mediante el uso de la herramienta SPSS 25, en la que se llevó a cabo el procesamiento de la información, para posteriormente realizar la validación de las encuestas, posteriormente cada una fue analizada y cuantificada con una escala de valores de 1 a 5, en función a la escala propuesta por López, et al, 2002 y Altieri, 2013, según las respuestas dadas por los productores acuícolas. Los resultados se expresaron en diagramas radiales de Sostenibilidad, denominados tipo amiba o telaraña. Gráficamente aquellos

valores que más se alejen del centro se acercan más a los valores ideales de Sostenibilidad.

4.8.3. Valoración cualitativa

En la siguiente etapa de medición y monitoreo, se integraron los datos arrojados por el cuestionario aplicado; estos se llevaron a una escala de gradación de indicadores de sostenibilidad donde el valor 0 corresponde a la sostenibilidad más baja y el valor 5 corresponde a la sostenibilidad ideal (MESMIS)

4.8.4. Atributos de diagnóstico metodología MESMIS

Basándome en la información compartida, redactaré un texto enfocado en el procedimiento metodológico para definir los atributos del diagnóstico utilizando la metodología MESMIS, evitando el enfoque conceptual y centrándome en el proceso:

Para evaluar la Sostenibilidad de los sistemas de producción acuícola en el distrito de Echarati, se implementó la metodología MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales mediante Indicadores de Sostenibilidad), siguiendo un procedimiento sistemático:

1. Selección de atributos de diagnóstico: Se identificaron los atributos principales que determinan la Sostenibilidad del sistema acuícola amazónico: eficiencia, diversidad, conservación de recursos, autosuficiencia, equidad, estabilidad, adaptabilidad y autogestión.

2. Determinación de criterios de diagnóstico: Para cada atributo se establecieron criterios específicos que funcionan como el vínculo entre los atributos generales y los indicadores medibles. Este paso fue crucial para adaptar el marco general a las condiciones específicas de la acuicultura en Echarati.

3. Definición de indicadores medibles: Se seleccionaron indicadores específicos en las tres dimensiones de Sostenibilidad:

4. Indicadores económicos: Se evaluó el rendimiento por sistema productivo, distribución de biomasa, y eficiencia de insumos críticos.

5. Indicadores ambientales: Se midió la diversidad de especies manejadas, calidad de agua y suelo, patrón de uso del suelo y eficiencia energética del sistema.

6. Indicadores sociales: Se analizó la distribución de beneficios, mecanismos de toma de decisiones, capacidad de adaptación y nivel organizativo de los productores acuícolas.

7. Métodos de medición: Para cada indicador se estableció un método de medición específico, utilizando técnicas cuantitativas (como índices de diversidad, tasas de infiltración del agua) y cualitativas (evaluaciones de participación comunitaria, mecanismos de resolución de conflictos).

Integración de resultados: Los datos recolectados fueron organizados y analizados según las Tablas 7, 8 y 9 presentadas en la metodología, que establecen la relación jerárquica entre atributos, criterios e indicadores.

Tabla 7 Indicadores económicos genérico

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADOR
Productividad	Eficiencia (rentabilidad)	Relación de Beneficio Costo (B/C) Valor Presente Neto (VPN) Tasa Interna de Retorno (TIR) Ingresos netos Índice de Valor equivalente (IVE) Índice de Sustitución de Insumos (ISI)
	Diversificación de actividades productivas	Porcentaje del ingreso derivado de distintos cultivos o compradores
Estabilidad; resiliencia; confiabilidad	Mecanismos de distribución de riesgos	Acceso a créditos seguros
	Fragilidad del sistema	Evolución de los precios de insumos críticos y de principales productos del sistema
	Opciones de ingreso y tecnologías	Número y tipo de opciones de manejo

Equidad	Adoptabilidad de tecnologías	disponibles Costos de inversión Relación entre costos de inversión e ingreso de productores
	Evolución de empleos	Demanda y desplazamiento de trabajo Nivel de autofinanciamiento Índice de Dependencia de insumos Externos (IDIE)
Autodependencia	Autosuficiencia	Grado de endeudamiento, ahorro interno Porcentaje del gasto en alimentos cubierto con la producción propia

Nota: Según el manual de Sostenibilidad y manejo de los recursos naturales, el marco de evaluación Masera, Astier, López (2002), se plantean los atributos, criterios e indicadores genéricos para evaluar las tres dimensiones de Sostenibilidad

Tabla 8 Indicadores ambientales genéricos

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADORES	MÉTODO DE MEDICIÓN
Productividad	Eficiencia	Rendimiento	Distribución de biomasa total según número de sistemas, arreglos y especies utilizadas
		Eficiencia energética	Rendimientos por producto y subproducto Unidad de producto por unidad de insumo crítico
		Evolución y variación de rendimientos	Salidas energéticas /Entradas energéticas Tendencia y coeficiente de variación de rendimientos
		Patrón de uso del suelo	Tasa de cambio de uso del suelo
Estabilidad; resiliencia; confiabilidad	Diversidad en el tiempo y en el espacio	Índice de diversidad	Número de especies manejadas, índice de Shannon
		Índice de complementariedad	Relaciones de insumo-producto entre los sistemas de la unidad de producción
	Conservación de recursos	Calidad de suelo y agua	Porcentaje de materia orgánica; estabilidad de agregados; niveles de agroquímicos en el agua y suelos
		Degradación de los suelos	Tasa de infiltración del

			agua en el suelo, compactación, erosión (tipos, nivel y porcentaje)
	Fragilidad del sistema	Incidencia de plagas, enfermedades y siniestros	Evolución de daños por plagas, granizo, heladas, etc.
		Subsidio energético	Frecuencia de ocurrencia de siniestros
Autogestión	Autosuficiencia	Grado de dependencia externa	Entrada de energía fósil / Salidas de energía en producto Insumos externos /Unidad de producto Proporción de necesidades básicas cubiertas con la producción propia

Nota. Tomado de Masera, Astier, López (2002)

Tabla 9 Indicadores sociales genéricos

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNOSTICO	INDICADORES	MÉTODO DE MEDICIÓN
Equidad	Distribución de costos, beneficios y toma de decisiones	Beneficios del sistema	Número y tipo de beneficiarios por género, sector social, edad, etnia Proporcionalidad entre costos y beneficios
		Grado de democratización	Mecanismos de distribución del poder en la toma de decisiones
Estabilidad; resiliencia; confiabilidad	Fragilidad del sistema	Capacidad de superar eventos graves	Supervivencia del proyecto después de conflictos, problemas graves o ausencia de financiamiento
		Mecanismos de resolución de conflictos	Tasa de cambio de uso del suelo
Adaptabilidad	Calidad de vida	Índices de calidad de vida	Índice de nutrición; índice de salud; escolaridad; esperanza de vida Tipo y frecuencia de la capacitación; mecanismos de difusión del conocimiento entre miembros (transferencia acuicultor a acuicultor)
		Capacitación y generación de conocimientos	Adopción o adaptación de los cambios en los diferentes aspectos de la vida; apropiación de éstos en la comunidad
	Capacidad de cambio e innovación	Asimilación de innovaciones	

Autodependencia (autogestión)	Participación	Involucramiento de productores en el diseño, implementación y monitoreo del sistema	Número y frecuencia de participantes en cada fase
	Control	Derechos de propiedad (individuales o colectivos) reconocidos Poder de decisión sobre aspectos críticos del sistema de manejo	Tipo de tenencia de la tierra, reglas sobre el uso y disposición de los recursos Control local sobre precios y abasto de insumos o productos; acceso a maquinaria Existencia de asociaciones para compra de insumos o venta de productos, cooperativas, uniones de crédito
	Organización	Tipo, estructura y permanencia de las organizaciones locales	Reglas y sanciones para la toma de decisiones colectivas

Nota. Tomado de Maserá, Astier, López (2002). El nivel de evaluación más importante de los indicadores sociales es la unidad de producción (familia, grupo) y la organización. Varios de los indicadores más complejos pueden medirse como indicadores binarios (ejemplo existe o no capacitación) o bien en una escala cualitativa (alto, medio bajo)

4.8.5. Procedimiento de investigación

El proceso de investigación se realizó a través de seis etapas establecidas por la metodología MESMIS con ese objetivo.

Paso 1. Determinación del objeto de estudio. Se caracterizaron cada zonal del distrito de Echarati, se empleó un instrumento diagnóstico en formato de encuesta (Anexo B), desarrollado tomando en cuenta los aspectos del método MESMIS, centrados en los elementos más importantes para la caracterización de la Sostenibilidad de los sistemas de producción acuícola (SPA). Este instrumento se basó en la información que proporcionaron los productores durante su aplicación.

Paso 2. Determinación de los puntos críticos del sistema. Se determinaron las fortalezas y debilidades utilizando el perfil de capacidades internas (PCI). Que consiste en evaluar el estado actual con base a los puntos débiles y fuertes del sistema de producción (Téllez y Cubillos, 2004). De acuerdo al modelo de matriz para

la identificación de fortalezas y debilidades PCI, planteado por Téllez y Cubillos (2004) se definieron los criterios del diagnóstico por fortalezas y debilidades (FD) de los sistemas de producción agropecuarios (SP), determinando aquellos aspectos que afectan de manera positiva o negativa la Sostenibilidad de los procesos de manejo, para después identificar los indicadores relevantes que se analizaron. Para este propósito, se clasificaron las fortalezas y debilidades en cada criterio definido en el Marco para la Evaluación de Indicadores (MESMIS) en una matriz que resumió la información de los sistemas de producción.

Paso 3. Selección de los criterios e indicadores. Como resultado de la aplicación del instrumento de diagnóstico a los productores y tomando como referencia los indicadores y criterios que relaciona la metodología MESMIS (Tablas 7,8 y 9), se generó un listado de indicadores potenciales seleccionando los estratégicos, buscado equilibrio en su número para abarcar las dimensiones de la Sostenibilidad, que cumplieron con las siguientes características: practicidad en la aplicación, facilidad de medición, sensibilidad a los cambios, interpretación sencilla y accesibilidad a todas las personas involucradas en el proceso (Glave,2000). (Tabla 8)

Paso 4. Medición y seguimiento de los criterios e indicadores. Las mediciones y seguimientos de los indicadores se realizaron para cada dimensión de Sostenibilidad. En las dimensiones social (DS) y económica (DE), se utilizaron entrevistas semiestructuradas, talleres y fuentes secundarias. En la dimensión ambiental, se recopilaron datos de fuentes secundarias, se llevaron a cabo mediciones directas, encuestas a productores, talleres y visitas de campo. Para analizar los indicadores los resultados se llevan a unidades estandarizadas, Según escala recomendada por López et al. (2002) y Altieri y Nicholls (2013) en escala

sencilla del 0 al 5, se consideró para esta investigación el valor 5 como el más sostenible y 3 como el valor aceptable o valor aprobación mínimo (López y otros, 2002) y (Altieri & Nicholls, 2013) (Tabla 10).

Paso 5. Presentación e integración de resultados. La consolidación de los resultados se realizó integrando las aportaciones de los productores y del equipo de expertos, con lo que se elaboraron diagramas o mapas de Sostenibilidad para cada sistema de producción (SP). Se presentan los resultados con el uso de gráficos en forma de AMIBA o Radial (Astier y otros, 2008), donde cada línea representara un indicador con el valor obtenido.

Conclusiones y recomendaciones (paso 6): Se presenta una serie de conclusiones sobre cada uno de los sistemas analizados, que a su vez permite recomendar estrategias para fortalecer las dimensiones de Sostenibilidad.

Tabla 10. Escala de valoración cualitativa de la sostenibilidad.

Intervalo	Valoración cualitativa	Nivel de sostenibilidad
>4-5	Ideal	Sostenible
>3-4	Alto	Potencialmente sostenible
>2-3	Medio	Mediana sostenible
>1-2	Bajo	Potencialmente insostenible
0-1	Muy bajo	Insostenible

Nota. Tomado de López, et al (2002) y Altieri y Nicholls (2013)

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. De la caracterización de las prácticas de acuicultura amazónica en el distrito de Echarati.

5.1.1 Caracterización de las unidades de producción

Según los resultados de la encuesta de caracterización aplicada a los productores, las principales características de las unidades de producción acuícola en el distrito de Echarati son las siguientes:

Tabla 11 Caracterización de unidades acuícolas

Tema General	Variable	Resultados principales	Interpretación
Características sociodemográficas	Lugar de procedencia	33% Kepashiato, 19% Palma Real, 18% Ivochote	La mayoría de los acuicultores se concentran en Kepashiato, sugiriendo que esta zona tiene condiciones favorables para la acuicultura.
	Edad	74% 40 años o más, 15% 31-35 años	La actividad acuícola es realizada principalmente por personas mayores, lo que podría indicar la necesidad de atraer a generaciones más jóvenes.
	Estado civil	47% casados, 39% convivientes	La mayoría de los acuicultores tienen responsabilidades familiares, lo que podría influir en la estabilidad de la actividad.
	Nivel educativo	63% secundaria, 29% primaria	El nivel educativo predominante es básico, lo que podría influir en la adopción de nuevas tecnologías y prácticas.
	Servicios básicos	70% agua y luz, 16% todos los servicios	La mayoría tiene acceso a servicios básicos, pero hay oportunidades de mejora en infraestructura.
Características de la actividad acuícola	Experiencia en acuicultura	70% más de 15 años	La mayoría tiene amplia experiencia, lo que sugiere estabilidad en el sector.
Características del predio	Tenencia del predio	97% propia	La propiedad de la tierra es predominante, lo que puede facilitar inversiones a largo plazo.

	Área del predio	70% 2-5 hectáreas	La mayoría opera en predios de tamaño medio, lo que sugiere operaciones de escala moderada.
Producción y rentabilidad	Estado de operatividad	62% regular, 32% bueno	Hay margen de mejora en la operatividad de las unidades productivas.
	Obtención de alevinos	45% compra privados, 41% apoyo municipal	Existe una dependencia significativa tanto del sector privado como del apoyo estatal.
	Sistema de cultivo	89% extensivo	Predomina el sistema extensivo, lo que sugiere oportunidades para intensificar la producción.
Condición legal	Estado actual de la actividad	99% activo	Casi todas las unidades están activas, indicando un sector dinámico.
	Condición legal	47% en trámite, 41% formalizado	Existe un alto grado de informalidad, lo que podría limitar el acceso a créditos y apoyo.
Características de la actividad acuícola	Número de personas en la actividad	64% 1-5 personas	La mayoría son operaciones pequeñas, posiblemente familiares.
Desarrollo sostenible	Factores de competitividad	39% producción intensiva	Se reconoce la necesidad de intensificar la producción para ser más competitivos.
	Factores de Sostenibilidad	39% mejora tecnológica, 24% capacitación	Se identifica la tecnología y la capacitación como claves para la Sostenibilidad.
	Mercado objetivo	57% mercado local, 42% mercado regional	La comercialización se concentra en mercados cercanos, con potencial de expansión.
	Convenios de colaboración	79% sí	Existe una buena red de colaboración institucional.
	Intervención del estado	70% regular	Se percibe que el apoyo estatal podría mejorar.
	Políticas acuícolas	91% sí	Las políticas son generalmente percibidas como útiles.
	Políticas de desarrollo sostenible	63% sí	Hay una presencia significativa de políticas de Sostenibilidad, pero aún hay margen de mejora.

Nota. Elaboración propia con base en datos recolectados en campo en el distrito de Echaratí, a partir de octubre 2022.

5.1.2 Caracterización de los sistemas de producción.

Según los datos que cada productor aportó al realizar la encuesta, se llevó a cabo la caracterización de los diversos sistemas de producción según los requerimientos de la metodología MESMIS.

Tabla 12. Caracterización del sistema acuícolas Sistema de producción.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN	CATEGORIA	CARACTERIZACIÓN
Sistema de producción Acuícolas en distrito de Echarati.	Datos generales (tipo de terrenos y áreas)	<p>Ubicado en el distrito de Echarati, de la provincia de la Convención de la región Cusco de 450 m.s.n.m (Ivochote) a 1040 m.s.n.m el zonal Echarati. Los predios se comprenden entre 2 a 5 hectáreas en promedio de las cuales en promedio usan 1 has para la actividad acuícola. Topografía ondulada. El sistema de producción presenta diversidad procesos productivos, la producción Acuícola con la agrícola y la pecuaria, no son exclusivamente productor de Acuícola.</p>
	Componente acuícola (Tipos de cultivos)	<p>Presenta estanques naturales con captación de agua en su mayoría de forma artesanal, con cultivo de Paco, Gamitana y otras especies nativas como boquichico, paiche, sardinas, y exóticas como tilapia entre otros.</p>
	Componente acuícola (inventario, reproducción, alimentación, sanidad)	<p>El sistema de producción acuícola es semi intensivo, cuenta con alevinos, juveniles y reproductores de peces amazónicos</p> <p>Se usa integrado en el proceso productivo agrícola.</p> <p>En la actualidad evidencia registros de buenas prácticas acuícolas</p> <p>La alimentación de los peces se realiza con alimento balanceado y uso de sub productos de la agricultura, como plátanos, yuca, guayaba, etc.</p> <p>Se manejan planes de sanidad constante (Municipios y Sanipes)</p> <p>Cuenta con las instalaciones idóneas para el proceso productivo diseñadas específicamente para tal fin.</p>
Componente socio económico (Servicio público, mano de obra, ingresos y comercialización)	<p>El sistema de producción cuenta con pocos servicios públicos (Luz, agua entubada)</p> <p>En cuanto a prácticas administrativas no cuentan con registros contables; no existen análisis financieros</p> <p>Los módulos acuícolas son administrados por los propietarios quien vive en el predio con su familia que está compuesta por 4 a 5 miembros, ellos laboran en la actividad acuícola</p> <p>Actualmente el acuicultor o piscicultor es miembro de las asociaciones en cada zonal esta última tiene como requisito, participar en sus asambleas mensuales.</p> <p>No todos cuentan con derecho Acuícola.</p> <p>Los ingresos provienen de la comercialización de todos los productos acuícolas, esta se hace directamente al acuicultor</p> <p>Los peces son sacrificados en el predio y comercializados en</p>	

	directamente en mercados o entregados a mayoristas
Componente tecnológico y ambiental (fuentes de agua, servicios tecnológicos, manejo de residuos)	<p>Cuenta con nacimientos de agua y zonas de conservación las cuales suplen las necesidades del proceso productivo</p> <p>Agua de estanques es derivada a fuentes naturales(riachuelos)</p> <p>No se realizan prácticas de clorado para el suministro y uso de agua para consumo</p> <p>La venta de peces es con vísceras.</p> <p>El sistema de producción apoya la actualización tecnológica a través de capacitaciones constantes del personal, gracias a las gestiones de la asociación y proyecto acuícola.</p> <p>Por otro lado, el sistema de producción presta servicios de capacitación en visitas y días de</p> <p>Los estanques no son desinfectados con cal, se secan y se deja que el sol reseque los estanques y desinfectando.</p> <p>No se maneja adecuadamente los peces producto de mortalidades.</p> <p>No se realizan selección durante el proceso productivo.</p>

Nota. Elaboración propia con base en datos recolectados en campo en el distrito de Echarati, a partir de octubre 2022 y ajustado mediante Massera et al. (2000)

5.1.3. Análisis de la problemática de las unidades productoras

El diagnóstico realizado a las unidades de producción acuícola en el distrito de Echarati reveló un conjunto de problemáticas interrelacionadas que afectan su desarrollo sostenible:

Limitaciones en la gestión administrativa y financiera

Se identificaron deficiencias significativas en los procesos administrativos, particularmente en la gestión de registros financieros. Esta situación dificulta la determinación de costos de producción, el cálculo preciso de la rentabilidad, el cumplimiento de obligaciones fiscales y el acceso a mecanismos de financiamiento. La investigación evidenció una marcada resistencia a la integración funcional entre los procesos administrativos, de producción, finanzas y comercialización, lo que obstaculiza el desarrollo de un enfoque empresarial integral.

Restricciones tecnológicas y productivas

A pesar de contar con ciertos paquetes tecnológicos, predominan los sistemas de producción extensivos con bajo nivel de intensificación. Los productores

han manifestado la necesidad de adoptar biotecnologías productivas y reproductivas más avanzadas para mejorar sus rendimientos. Esta situación se relaciona directamente con la dependencia de apoyo externo para la provisión de alevinos, lo que aumenta la vulnerabilidad de los sistemas productivos.

Deficiencias en la cadena de comercialización

Una limitación crítica en la cadena productiva es la ausencia de infraestructura de frío (frigoríficos), elemento indispensable para los procesos de comercialización en grandes superficies y el acceso a mercados internacionales. Esta carencia restringe significativamente las posibilidades de expansión comercial y condiciona a los productores a limitarse a mercados locales y regionales, con menor valor agregado y rentabilidad.

Alta informalidad y brechas de capacitación

El análisis reveló un alto grado de informalidad en las operaciones, vinculado al nivel educativo predominantemente básico de los productores. Esta condición dificulta la profesionalización del sector y limita el aprovechamiento de oportunidades comerciales que exigen mayores estándares de formalización y cumplimiento normativo.

Vulnerabilidad estructural del sector

Se observa una preocupante tendencia al envejecimiento de la población acuicultora, con el 70% de productores contando con más de 15 años en el sector, sin evidencia de incorporación significativa de jóvenes. Esta situación, combinada con la dependencia de apoyos externos y la falta de diversificación de mercados, configura un escenario de vulnerabilidad frente a cambios en las políticas de apoyo estatal, las condiciones ambientales y las fluctuaciones en precios de insumos y demanda.

Potencial de desarrollo organizacional

Los productores están organizados en asociaciones zonales, buscando estrategias colaborativas para aumentar la eficiencia productiva. Sin embargo, estas estructuras organizativas aún no han logrado capitalizar plenamente el potencial colectivo para resolver las problemáticas estructurales del sector, particularmente en lo referente a la comercialización conjunta, la transferencia tecnológica y el acceso a financiamiento.

Estas problemáticas configuran un escenario complejo donde los factores se retroalimentan, creando círculos viciosos que limitan el desarrollo sostenible de la acuicultura amazónica en Echarati. La falta de registros adecuados dificulta el acceso a financiamiento, lo que a su vez limita la inversión en tecnologías productivas, restringiendo la productividad y, por ende, la capacidad de generar excedentes comercializables que permitirían la expansión a nuevos mercados con mayores exigencias.

5.2. De la determinación de los indicadores de sostenibilidad aplicables a la acuicultura amazónica en el contexto del distrito de Echarati, Provincia de La Convención, Departamento del Cusco, y evaluar su estado actual.

5.2.1. Integración de indicadores.

En esta etapa se analizó la interacción entre indicadores evaluados en cada SPA ya que según López et al. (2002), comúnmente se asume que los indicadores de Sostenibilidad se pueden maximizar de manera simultánea, es decir que es posible diseñar un sistema que al mismo tiempo sea el más productivo, estable, equitativo y adaptable, sin embargo en la realidad es muy difícil o imposible lograr esto, pues cuando se trata de mejorar un atributo se

provoca cambios en otros aspectos del sistema.

A partir del análisis de los indicadores, se buscó determinar si hay algún grado de correspondencia entre ellos, tanto a nivel interno como externo, en cada uno de los sistemas de producción acuícola (SPA) analizados. También se exploraron las posibles causas que pueden afectar el valor de los indicadores, ya sea aumentando o disminuyendo su rendimiento. El marco MESMIS recomienda la estandarización de los indicadores. Durante el proceso de evaluación, esta estandarización se implementó al definir los indicadores y el método de evaluación correspondiente, utilizando una escala que abarca desde 1 (nivel de desempeño más bajo) hasta 5 (desempeño óptimo del indicador). Esto se hizo con el objetivo de clarificar el nivel de desempeño en relación con el valor ideal para cada indicador.

Tabla 13

Relación de dimensiones evaluadas, número de atributos, criterios de diagnóstico e indicadores

Dimensión	Atributo	Criterio de Diagnóstico	Indicador	Valor
DIMENSIÓN AMBIENTAL	Productividad ecológica	Especies que cultiva	Especies autóctonas	5
			Híbridos	3
			Especies exóticas	1
		Tipo de cultivo	Policultivo	5
			Monocultivo	3
		Dimensión de los estanques	Hasta 2000 m ²	5
			2000 a 5000 m ²	3
			Mayores 5000 m ²	1
		Densidad	1,0 a 2,0 Ind./m ²	5
			2,0 a 3,0 Ind./m ²	3
			Más de 3 Ind./m ²	1

	Tipo de alimento que utiliza	Alimentación mixta	5
		Concentrado comercial	3
		Solo alterno (Frutas, yuca, etc.)	2
Estabilidad y resiliencia ambiental	Fuente de obtención del agua	Agua de lluvia	5
		Agua de pozo	3
		Agua de caño	2
		Agua de río y riachuelos	1
	Recambio de agua en los estanques	No	5
		Recambio parcial	3
		Recambio total	1
	Control de animales plaga	Los ahuyenta o impide el paso	5
		Los caza	1
	Encalado	No encala, pero seca al sol	5
		Encala	3
		No encala y no toma control alguno	1
	Qué tipo de fertilizantes utiliza	Orgánicos	5
		Inorgánicos	3
		No abona	1
Manejo de residuos y recursos	Fuente de los alevines	Propia (producida en la finca)	5
		Apoyo municipal	3
		Comprada en empresa privada	2
		Natural (capturada en ambientes naturales)	1

		Destino del agua que sale de los estanques	Potreros y plantaciones o pozo de tratamiento	5
			Laguna artificial	3
			Cuerpos acuáticos naturales	1
		Destino de los residuos de los peces (Visceras)	Para elaborar compost	5
			Obtención de harina de pescado	5
			Se ensilan	5
			Alimentar a los peces	3
			Arrojan a sitios cercanos o fuentes naturales	1
		Utilizó material para impermeabilizar el estanque	No	5
			Si	1
DIMENSIÓN SOCIAL	Adaptabilidad y conocimiento	Técnicas de producción	Experiencia mixta	5
			Asesorías públicas	4
			Experiencias adquiridas	3
			Contratación de asesores	1
		Formación académica	Universitaria	5
			Secundaria	3
			Básica	2
			Ninguna	1
	Equidad	Servicios básicos	Luz, agua, teléfono y cloaca	5
			Tres servicios	4
			Dos servicios	3
			Un servicio	2
			Ninguno	1
		Vías de acceso	Asfaltada	5

			Afirmada	3
			Tierra	1
		Tenencia de la tierra	Propia	5
			Terreno comunal	3
			Arrendada	1
	Autosuficiencia	Limitaciones de la producción	No tiene limitaciones	5
			Poca Limitación	2
			Si tiene limitaciones	1
		Condición legal de la actividad acuícola (derecho acuícola)	Si	5
			Trámite	3
			No	1
DIMENSIÓN ECONÓMICA	Productividad económica	Actividad principal	Piscicultura más actividades agrícolas o pecuarias	5
			Solo piscicultura	3
		Tipo venta de los peces	Vende los peces eviscerados	5
			Vende los peces completos	3
		Comercialización del pescado	Posee convenios de venta con empresas públicas o privadas	5
			Vende el pescado directamente al consumidor	3
			Vende el pescado al intermediario	1
	Viabilidad económica	Destino de los ingresos netos	Inversiones en nuevos activos	5
			Uso en familia	4
			Compra de insumos	3
			Pago de crédito	2
			No hay utilidades	1

	Registros contables	Lleva registros contables de todas las operaciones en la finca	5
		No lleva ningún tipo de registro contable	1
Independencia	Transporte empleado para la compra o suministro de alevines	Propio	5
		Municipio	3
		Alquilado	1
	Transporte para la venta	Del comprador	5
		Propio	3
		Alquilado	1
	Mano de obra	Familiar	5
		Mixta	3
		Contratada	1
	Personal que labora	Mixto	5
		Hombres	3
		Mujeres	3
Calidad del producto	Sacrificio de los peces cosechados	Al cosechar mata los peces con agua fría	5
		Al cosechar desangra los peces	2
		Al cosechar deja que los peces se mueran naturalmente	1

Nota. Elaboración propia con base en datos recolectados en campo en el distrito de Echarati, a partir de octubre 2022

La tabla 13 presentada muestra las dimensiones analizadas:

Dimensión Ambiental (DA): Contiene 3 atributos, 14 criterios de diagnóstico y 42 indicadores

Dimensión Social (DS): Contiene 4 atributos, 7 criterios de diagnóstico y

25 indicadores.

Dimensión Económica (DE): Contiene 4 atributos, 10 criterios de diagnóstico y 29 indicadores

El número total de es de 11 atributos, 31 criterios de diagnóstico y 96 indicadores ajustados.

5.2.2. Descripción y determinación de la sostenibilidad

Se presenta de manera detallada la escala de evaluación asignada en fusión a los resultados de la caracterización para cada uno de los criterios e indicadores que aparecen en Tabla 13.

Tabla 14
Indicadores de sostenibilidad para las unidades productoras acuícolas y su valor estimado.

DIMENSIONES DE SOSTENIBILIDAD	DISTRITO ECHARATI Y ZONALES				
	ECHARATI	PALMA REAL	KITENI	KEPASHIATO	IVOCHOTE
DIMENSION AMBIENTAL	1				
Fuente de los alevines	2	2	2	2	3
<ul style="list-style-type: none"> • Propia (producida en la finca): 5 Apoyo municipal: 3 • Comprada en empresa privada: 2 • Natural (capturada en ambientes naturales): 1 					
Dimensión de los estanques	5	3	1	1	1
<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 2000 m²: 5 • 2000 a 5000 m²: 3 • Mayores 5000 m²: 1 					
Especies que cultiva	5	5	5	5	5
<ul style="list-style-type: none"> • Especies autóctonas: 5 • Híbridos: 3 Especies exóticas: 1 					
Tipo de cultivo	5	5	5	5	5
<ul style="list-style-type: none"> • Policultivo: 5 • Monocultivo: 3 					
Densidad.	3	1	3	3	3
<ul style="list-style-type: none"> • 1,0 a 2,0 Ind./m²: 5 • 2,0 a 3,0 Ind./m²: 3 • Más de 3 Ind./m²: 1 					
Encalado	1	1	1	5	1
<ul style="list-style-type: none"> • No encala, pero seca al sol: 5 • Encala: 3 • No encala y no toma control alguno: 1 					
Qué tipo de fertilizantes utiliza	3	3	1	1	1
<ul style="list-style-type: none"> • Orgánicos: 5 • Inorgánicos: 3 • No abona: 1 					
Tipo de alimento que utiliza	3	3	3	5	5
<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación mixta: 5 • Concentrado comercial: 3 • Solo alternativo Frutas, yuca, etc.: 2 					
Destino del agua que sale de los estanques.	1	1	1	1	1
<ul style="list-style-type: none"> • Potreros y plantaciones o pozo de tratamiento: 5 					

<ul style="list-style-type: none"> Laguna artificial: 3 Cuerpos acuáticos naturales: 1 					
Destino de los residuos de los peces (Visceras)	1	1	1	1	1
<ul style="list-style-type: none"> Para elaborar compost: 5 Obtención de harina de pescado: 5 Se ensilan: 5 Alimentar a los peces: 3 Arrojan a sitios cercanos o fuentes naturales: 1 					
Utilizó material para impermeabilizar el estanque:	1	1	1	5	5
<ul style="list-style-type: none"> No: 5 Si: 1 					
Fuente de obtención del agua	1	2	1	2	1
<ul style="list-style-type: none"> Agua de río y riachuelos 1 Agua de caño 2 Agua de pozo: 3 Agua de lluvia: 5 					
Recambio de agua en los estanques:	1	3	3	3	3
<ul style="list-style-type: none"> No: 5 Recambio parcial: 3 Recambio total: 1 					
Cómo controla los animales plagas en los estanques:	1	1	5	5	1
<ul style="list-style-type: none"> Los cazas: 1 Los ahuyenta o impide el paso: 5 					
<ul style="list-style-type: none"> DIMENSIÓN SOCIAL 			2		
Técnicas de producción:	3	3	3	4	4
<ul style="list-style-type: none"> Experiencia mixta: 5 Asesorías públicas: 4 Experiencias adquiridas: 3 Contratación de asesores: 1 					
Limitaciones de la producción:	1	2	2	2	1
<ul style="list-style-type: none"> No tiene limitaciones 5 Poca Limitación 2. Si tiene limitaciones 1 					
Vías de acceso:	3	3	3	1	3
<ul style="list-style-type: none"> Asfaltada: 5 Afirmada: 3 Tierra: 1 					
Servicios básicos:	4	3	3	3	2
<ul style="list-style-type: none"> Luz, agua, teléfono y cloaca: 5 Tres servicios: 4 Dos servicios: 3 Un servicio: 2 Ninguno: 1 					
Formación académica:	3	3	2	2	2
<ul style="list-style-type: none"> Universitaria: 5 Secundaria: 3 Básica: 2 Ninguna: 1 					
Tenencia de la tierra:	5	5	5	5	5
<ul style="list-style-type: none"> Propia: 5 Terreno comunal: 3 Arrendada: 1 					
Condición legal de la actividad acuícola (derecho acuícola)	5	3	3	3	5
<ul style="list-style-type: none"> SI: 5 Tramite 3 No: 1 					
<ul style="list-style-type: none"> DIMENSIÓN ECONÓMICA 			3		
Transporte empleado para la compra o suministro de alevines:	3	3	1	1	1
<ul style="list-style-type: none"> Propio: 5 Municipio: 3 Alquilado: 1 					
Actividad principal	5	5	5	5	5
<ul style="list-style-type: none"> Piscicultura más actividades agrícolas o pecuarias: 5 Solo piscicultura: 3 					
Transporte para la venta	3	3	3	1	1

• Del comprador: 5					
• Propio: 3					
• Alquilado: 1					
Comercialización del pescado:	3	1	3	1	1
• Posee convenios de venta con empresas públicas o privadas: 5					
• Vende el pescado directamente al consumidor: 3					
• Vende el pescado intermediario: 1					
Mano de obra:	5	3	5	3	5
• Familiar: 5					
• Mixta: 3					
• Contratada: 1					
Personal que labora:	5	5	5	5	5
• Mixto: 5					
• Hombres: 3					
• Mujeres: 3					
Destino de los ingresos netos:	4	3	3	3	4
• Inversiones en nuevos activos: 5					
• Uso en familia: 4					
• Compra de insumos: 3					
• Pago de crédito: 2					
• No hay utilidades: 1					
Tipo venta de los peces	3	3	3	3	3
• Vende los peces completos: 3					
• Vende los peces eviscerados: 5					
Sacrificio de los peces cosechados:	1	1	1	1	1
• Al cosechar mata los peces con agua fría: 5					
• Al cosechar desangra los peces: 2					
• Al cosechar deja que los peces se mueran naturalmente: 1					
Registros contables:	1	1	1	1	1
• Lleva registros contables de todas las operaciones en la finca: 5					
• No lleva ningún tipo de registro contable: 1					

Nota. Elaboración propia con base en datos recolectados en campo en el distrito de Echarati, a partir de octubre 2022

Se determinaron cinco espacios homogéneos en cuanto a sus características ambientales y socioeconómicas a los que se denominaron como zonales.

En tabla 14 se presenta los indicadores de Sostenibilidad, se evaluaron en tres dimensiones (Ambiental, Social y Económica) para cinco zonas del distrito de Echarati: Echarati, Palma Real, Kiteni, Kepashiato e Ivochote. La valoración se realizó en una escala de 1 a 5, donde 5 representa la situación más favorable para la Sostenibilidad.

En cuanto a la dimensión ambiental, se observa una tendencia positiva en el uso de especies autóctonas y policultivos en todas las zonas. Sin embargo, hay áreas de mejora en el manejo de residuos y el uso de fertilizantes.

Kepashiato destaca por prácticas más sostenibles en algunos aspectos como el encalado y la impermeabilización de estanques.

En la dimensión social, se evidencia una buena base en términos de tenencia de la tierra y acceso a servicios básicos. La formación académica y las limitaciones de producción varían entre las zonas, sugiriendo la necesidad de programas de capacitación y apoyo técnico específicos para cada área.

Para la dimensión económica, la piscicultura se combina con otras actividades agrícolas o pecuarias en todas las zonas, lo que diversifica los ingresos. Sin embargo, se identifican áreas de mejora significativas en la comercialización, el manejo post-cosecha y la gestión financiera, que son cruciales para la Sostenibilidad económica a largo plazo.

5.2.3. Análisis de sostenibilidad de la zonal Echarati

Dimensión Ambiental

En la figura siguiente se muestra el análisis de la sostenibilidad ambiental de la zonal Echarati. Los alevines provienen de unas empresas privadas cercana a su fundo. La dimensión de las lagunas se encuentra dentro del intervalo considerado ideal (2000 m²). siembran a una densidad intermedia al límite de la capacidad de aporte de oxígeno del estanque a los peces Este productor cría peces autóctonas en un policultivo a densidades de 2 a 3 individuos. En la preparación del estanque utiliza fertilizantes de tipo inorgánico en su mayoría, y no encala con cal agrícola. La alimentación de los peces con concentrado comercial, El agua de los estanques es vertida a los cuerpos de aguas naturales sin tratamientos, ocasionando un cambio en la composición química, física y bacteriológica del agua y las vísceras generadas por el sacrificio de los peces son arrojadas a sitios cercanos o fuentes naturales de

agua. El agua para los estanques piscícolas proviene de agua de río y riachuelos cercanos. El productor realiza recambio de agua total y controla los animales plagas cazándolos. Utiliza material impermeabilizante para los estanques.

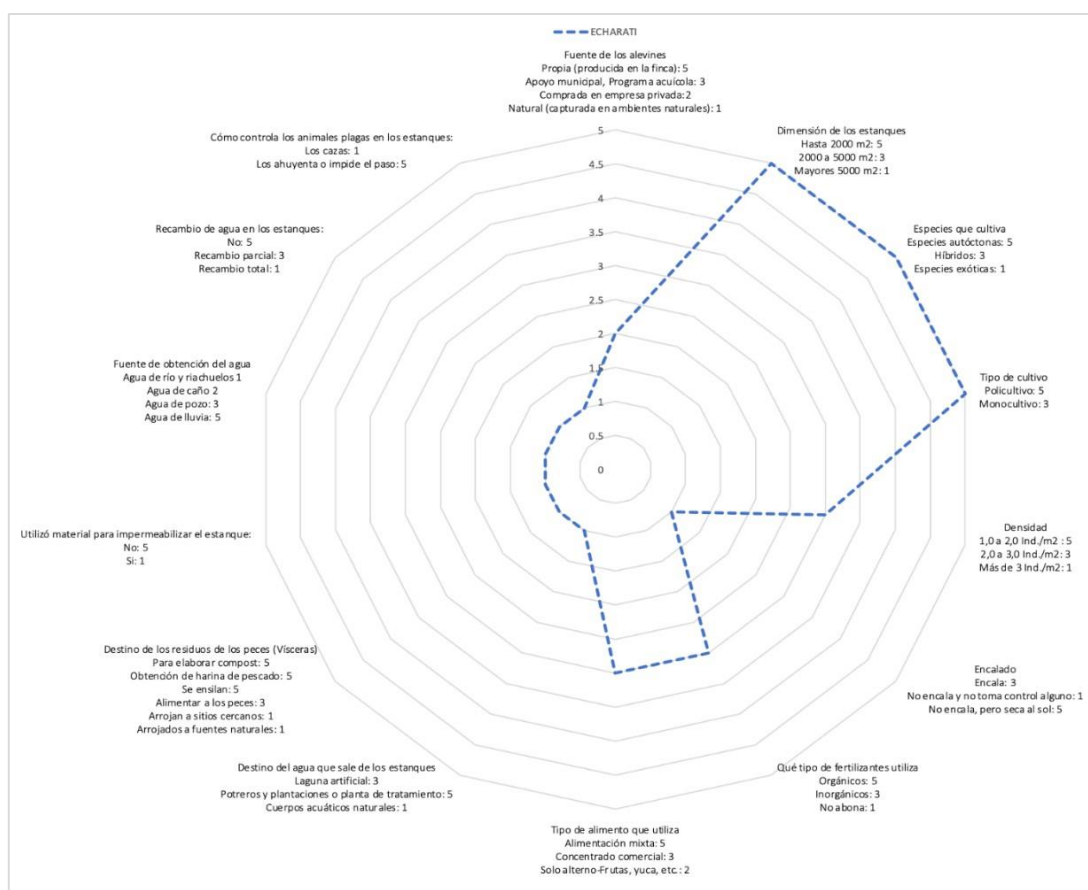


Figura 7: Dimensión de sostenibilidad ambiental zonal Echarati

Dimensión social

La figura siguiente, muestra el análisis de la sostenibilidad social de la zonal Echarati. Las técnicas de producción de peces que emplea el productor son producto de las experiencias adquiridas a través de los años como piscicultor. Posee limitaciones para la obtención del alimento concentrado y financiamentos y otros trámites ante la autoridad competente. La vía de acceso es afirmada, la finca posee luz, agua y teléfono. Por otra parte, las personas que conviven tienen formación

secundaria y tienen los permisos correspondientes para ejercer legalmente la piscicultura. La tenencia de la tierra es propia, lo que asegura la inversión en infraestructura.

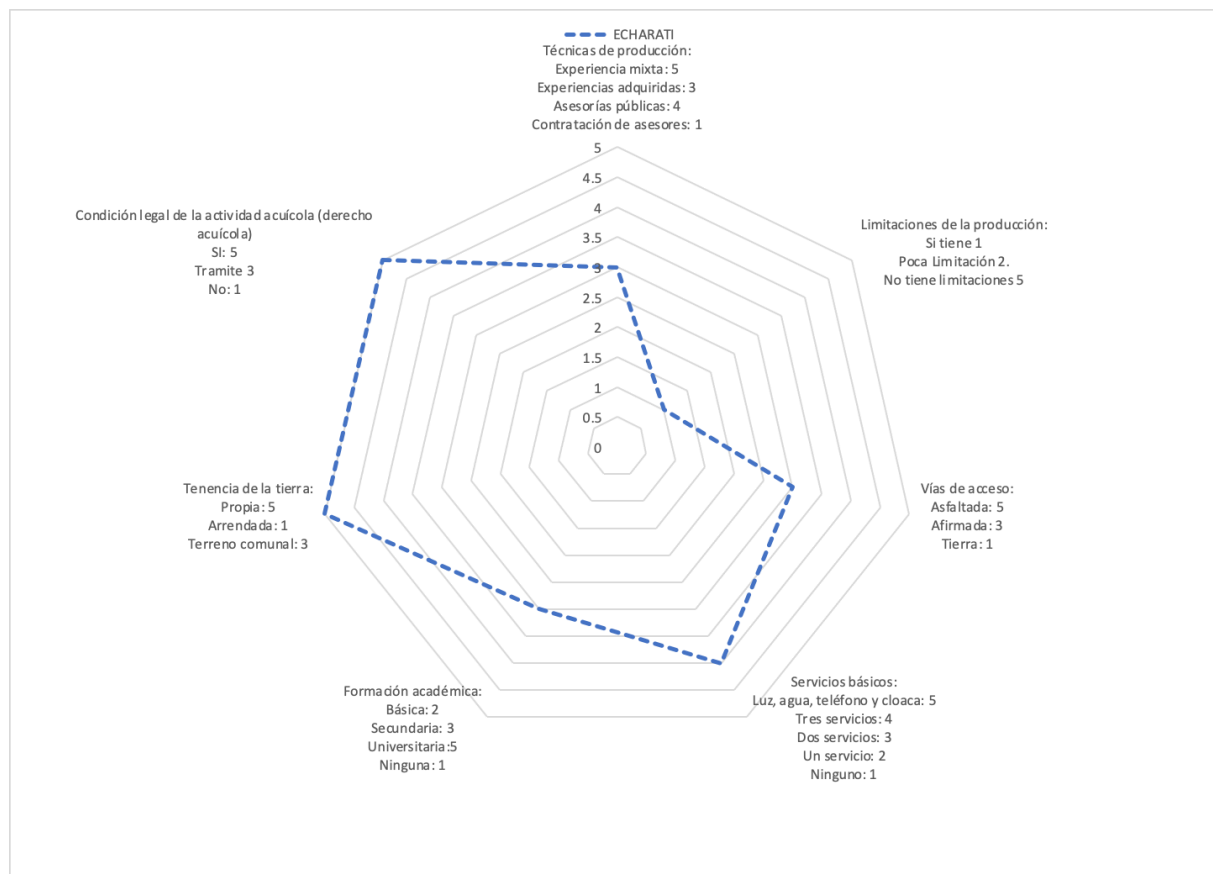


Figura 8: Dimensión de sostenibilidad social zonal Echarati

Dimensión económica

La sostenibilidad económica de la zonal Echarati se muestra en la figura siguiente. El transporte empleado para la compra de los alevines es con apoyo de municipio mayormente, utilizado para la venta equipo propio. A veces vende el producto directamente al consumidor. Cabe destacar, que esta finca apartede la actividad piscícola, presenta otras actividades agrícolas que también generan ingresos. La mano de obra es totalmente familiar, conformada por hombres y mujeres. Los ingresos son utilizados para uso familiar y la inversión de nuevos activos y para la compra de insumos. Los peces son vendidos de forma completa. Al cosechar dejan que los peces mueran por sofocamiento. La finca no lleva registros contables.

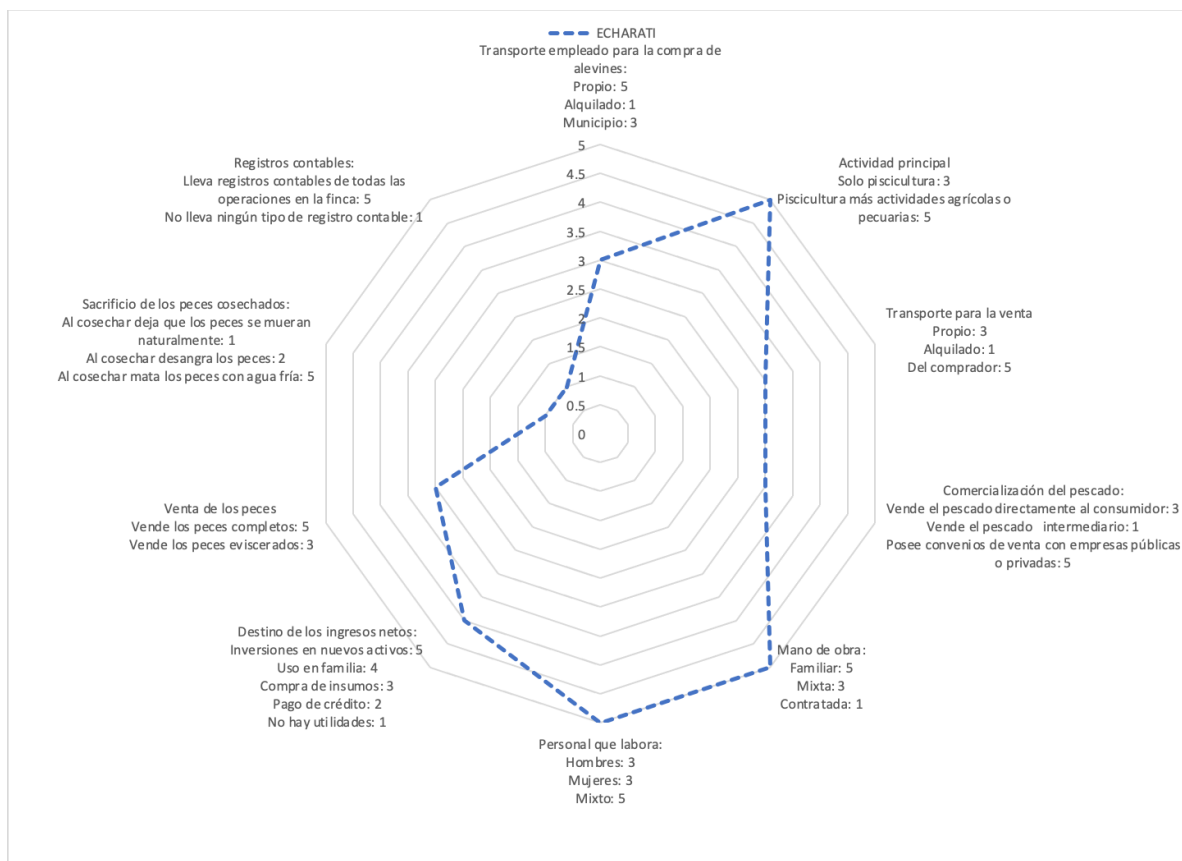


Figura 9: Dimensión de sostenibilidad económica zonal Echarati

5.2.4. Análisis de sostenibilidad de la zonal Palma Real.

Dimensión Ambiental

En la figura siguiente, se muestra el análisis de la sostenibilidad ambiental de la zonal Palma Real. Los alevines provienen de unas empresas privadas cercana a su fundo. La dimensión de los estanques se encuentra superando lo ideal, para Sostenibilidad ambiental mayores a (2000 a 5000 m²). Este productor cría peces autóctonas en un policultivo a densidades mayores a 3 individuos por M². siembran a una densidad superior al límite de la capacidad de aporte de oxígeno del estanque a los peces. En la preparación del estanque utiliza fertilizantes de tipo inorgánico en su mayoría, y no encala con cal agrícola. La alimentación de los peces con concentrado comercial, El agua de los estanques es vertida a los cuerpos de aguas naturales sin tratamientos, ocasionando un cambio en la composición química, física y bacteriológica del agua y las vísceras generadas por el sacrificio de los peces son

arrojadas a sitios cercanos o fuentes naturales de agua. El agua para los estanques piscícolas proviene de caño de uso doméstico, mal utilizando el recurso agua destinado para otros fines. El productor realiza recambio parcial de agua, y controla los animales plagas cazándolos. Utiliza material impermeabilizante para los estanques.

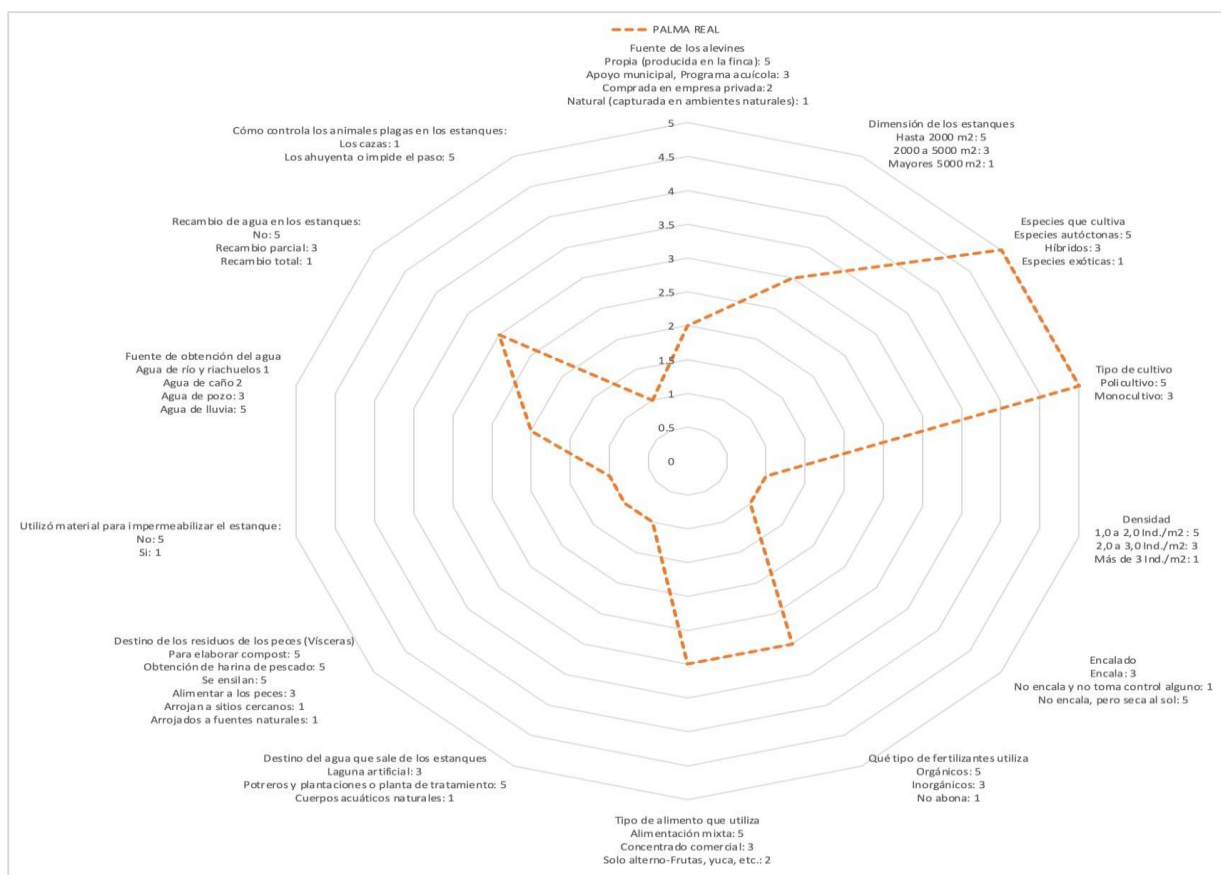


Figura 10: Dimensión de sostenibilidad ambiental zonal Palma Real

Dimensión social

La figura siguiente, muestra el análisis de la sostenibilidad social de la zonal Palma Real. Las técnicas de producción de peces que emplea el productor son producto de las experiencias adquiridas a través de los años como piscicultor. Posee pocas limitaciones para la obtención del alimento concentrado, financiamientos y otros trámites ante la autoridad competente. La vía de acceso es afirmada, la finca posee luz y agua. Por otra parte, las personas que conviven tienen formación secundaria y no tienen los permisos correspondientes para ejercer legalmente la piscicultura, la misma en trámite. La tenencia de la tierra es propia, lo que asegura la inversión en infraestructura.

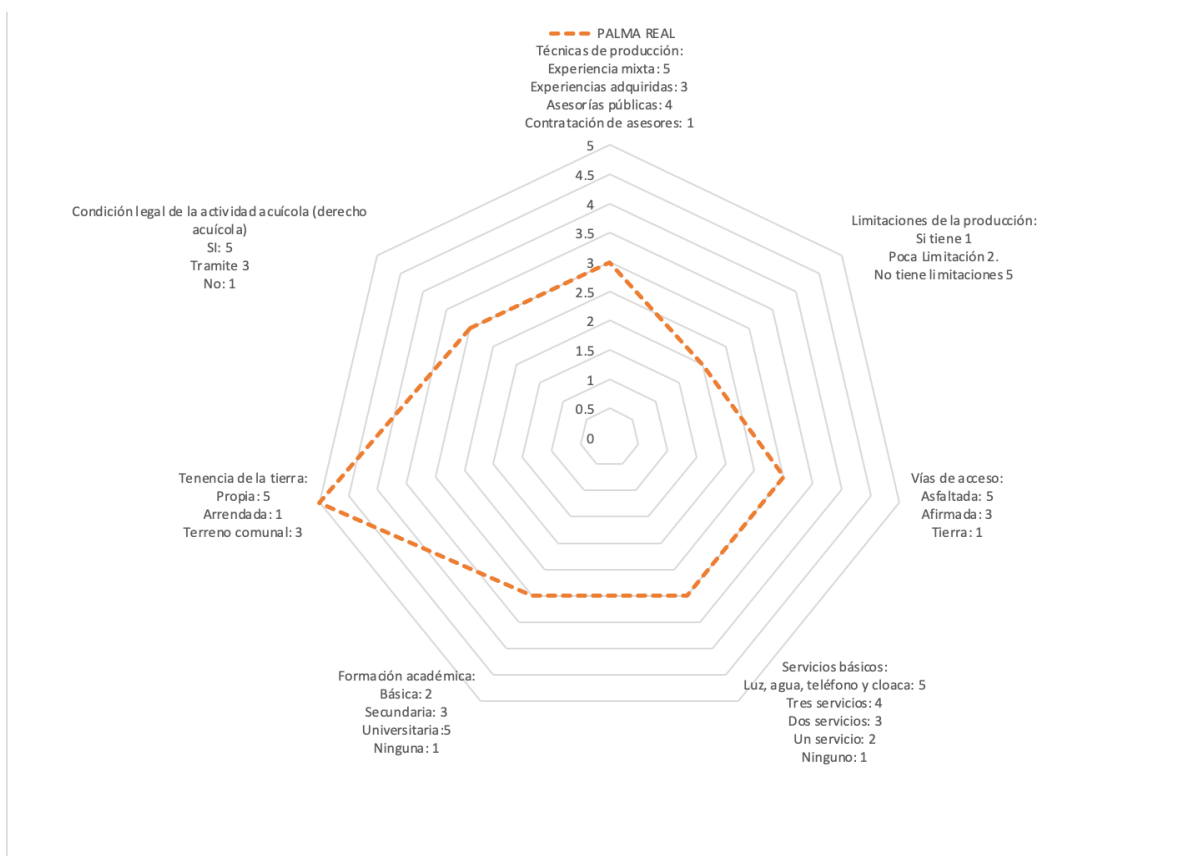


Figura 11: Dimensión de sostenibilidad social zonal Palma Real

Dimensión económica

La sostenibilidad económica de la zonal Palma Real se muestra en la figura siguiente. El transporte empleado para la compra de los alevines es con apoyo de municipio mayormente, utilizado para la venta equipo propio. La venta de los peces es a intermediarios en su mayoría. Cabe destacar, que, en esta zonal aparte de actividad piscícola, presenta otras actividades agrícolas que también generan ingresos. La mano de obra es mixta familiar y contratada para labores específicas, conformada por hombres y mujeres. Los ingresos son utilizados para la inversión de nuevos activos y para la compra de insumos. Los peces son vendidos de forma completa. Al cosechar dejan que los peces mueran por sofocamiento. La finca no lleva registros contables.

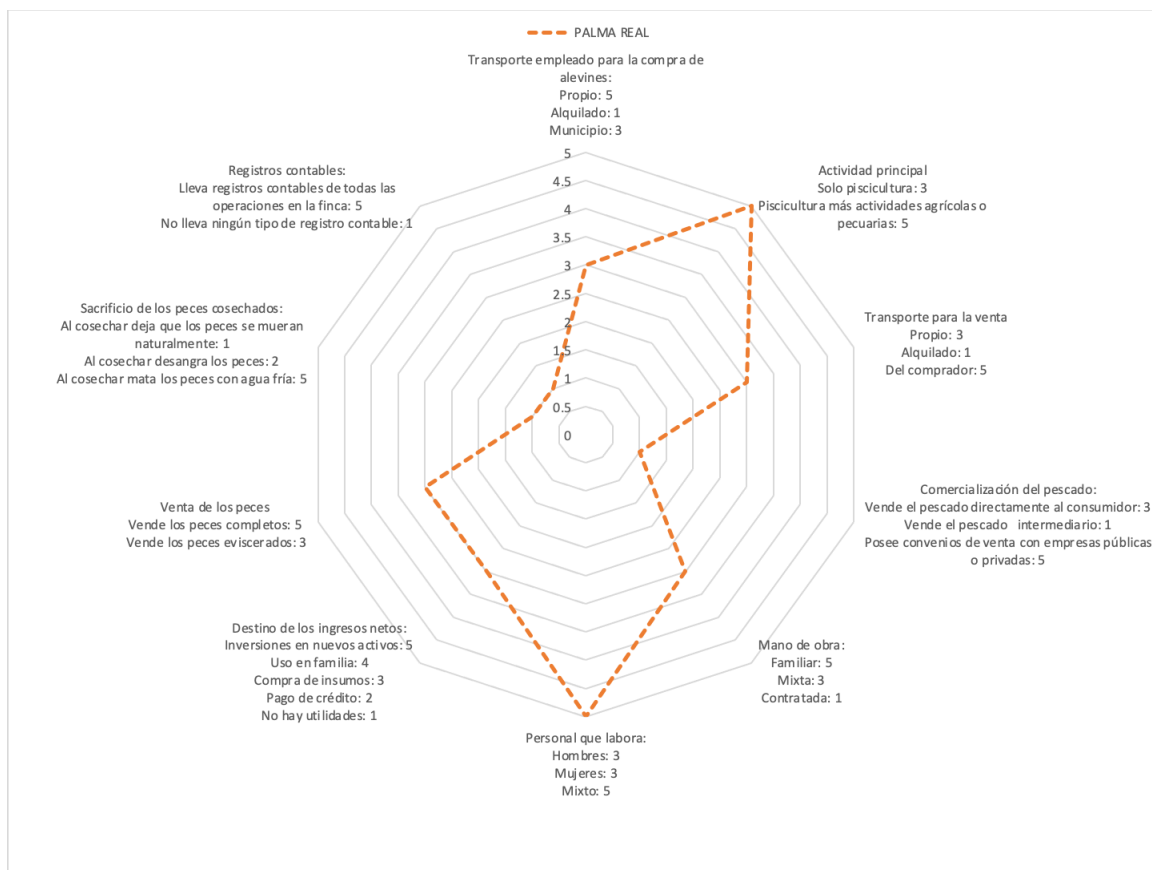


Figura 12: Dimensión de sostenibilidad económica zonal Palma Real

5.2.5. Análisis de sostenibilidad de la zonal Kiteni

Dimensión Ambiental.

En la figura siguiente, se muestra el análisis de la sostenibilidad ambiental de la zonal Kiteni. Los alevines provienen de una empresa privada. La dimensión de los estanques se encuentra dentro por encima de 5000 m² no sostenible por el manejo que se da a los estanques y recurso agua. Los productores de esta zonal crían especies autóctonas, en un policultivo a densidades de 2 a 3 individuos por M². siembran a una densidad intermedia al límite de la capacidad de aporte de oxígeno del estanque a los peces. En la preparación del estanque no utiliza fertilizantes no abona, y no encala estanques y no toma control alguno. La alimentación de los peces es solo con alimento comercial. El agua de los estanques es vertida a cuerpos de aguas naturales, ocasionando un cambio en la composición química, física y bacteriológica del agua y las vísceras generadas por la matanza de los peces son arrojadas a sitios cercanos o fuentes naturales de agua. El agua para los

estanques piscícolas proviene de guas de ríos y riachuelos. El productor realiza recambio de agua parcial y controla los animales plagas, ahuyentándolos o impide el paso.

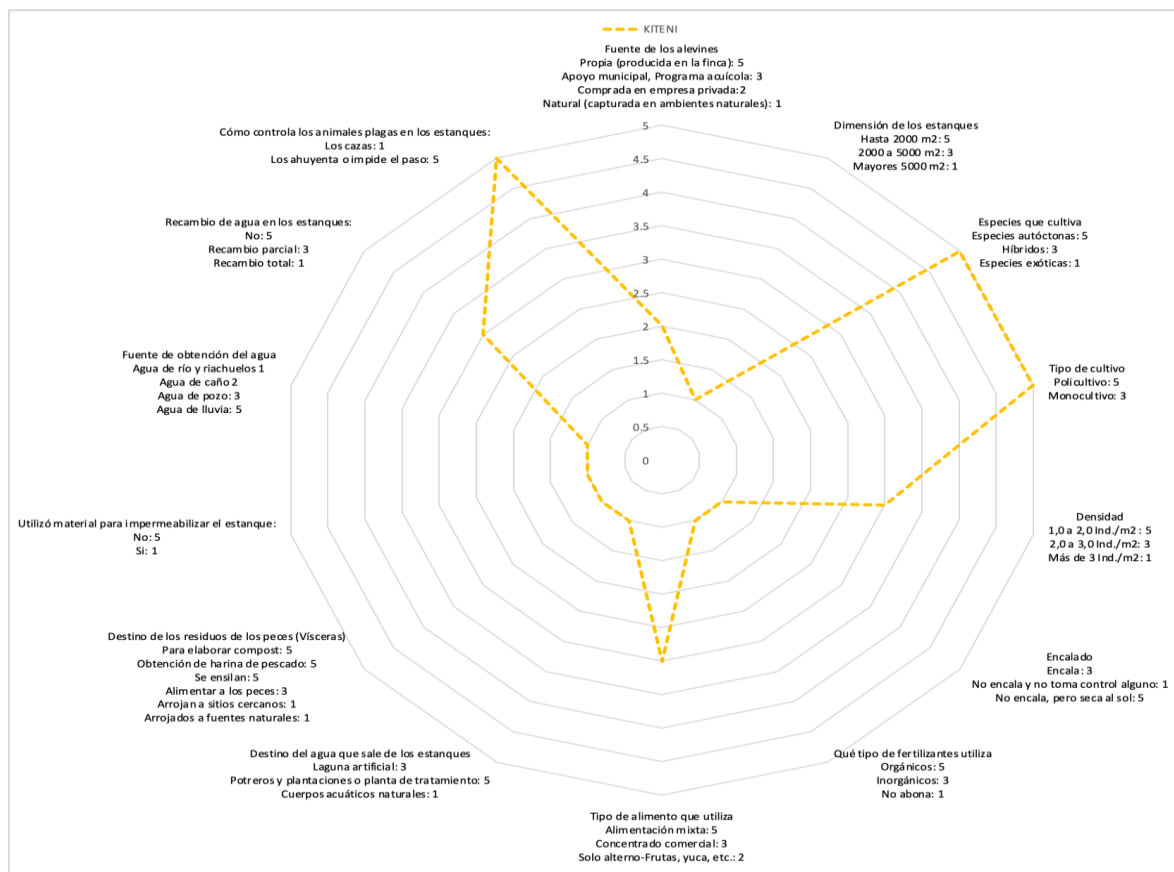


Figura 13: Dimensión de sostenibilidad ambiental zonal Kiteni

Dimensión social

La figura siguiente, muestra el análisis de la sostenibilidad social de la zonal Kiteni. Las técnicas de producción de peces que emplea el productor son producto de las experiencias adquiridas a través de los años como piscicultor. Posee pocas limitaciones para la obtención del alimento concentrado, financiamientos y otros trámites ante la autoridad competente. La vía de acceso es afirmada, la finca posee solo dos servicios luz y agua con múltiples problemas de calidad y Sostenibilidad de los servicios básicos. Por otra parte, las personas que conviven tienen formación básica y no tienen los permisos correspondientes para ejercer legalmente la actividad piscícola, la misma en refieren se encuentra en trámite, mucho trámite

burocrático. La tenencia de la tierra es propia, lo que asegura la inversión en infraestructura.

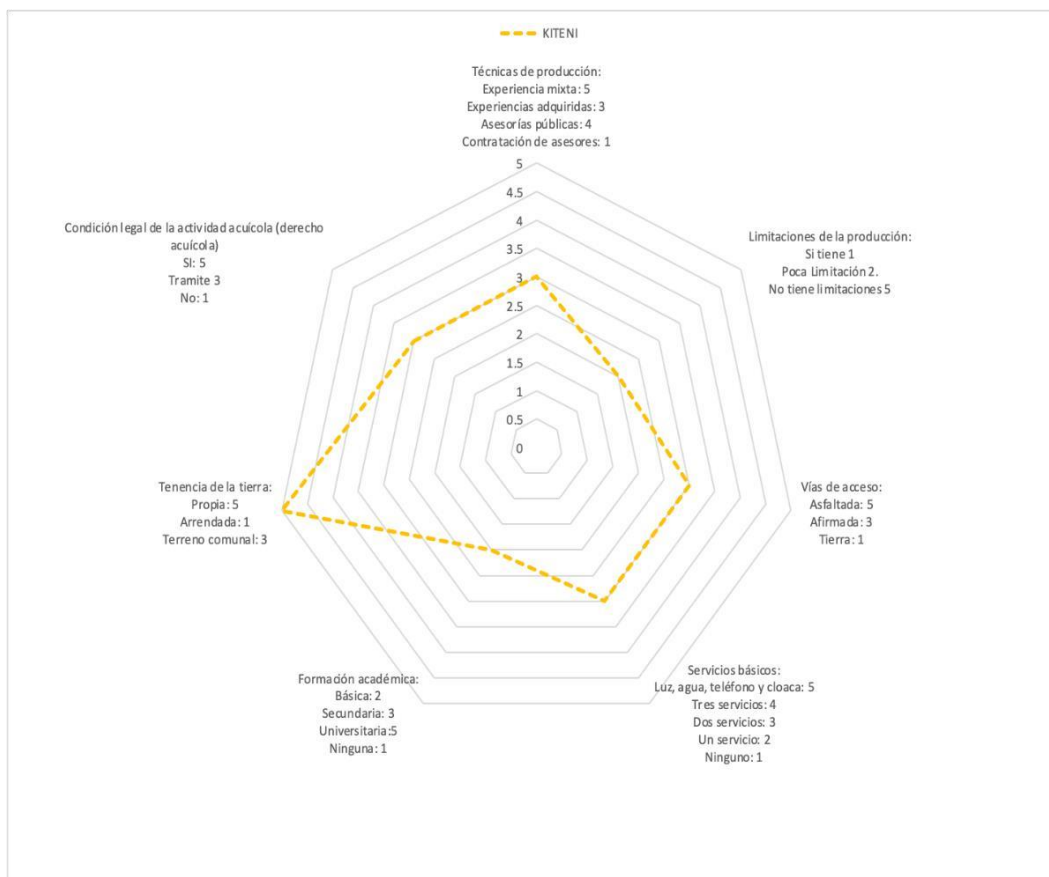


Figura 14: Dimensión de sostenibilidad social zonal Kiteni

Dimensión económica

La sostenibilidad económica de la zonal Kiteni se muestra en la figura siguiente. El transporte empleado para la compra de los alevines es usando equipos alquilados, lo que encarece los costos de producción, utilizado para la venta equipo propio. La venta de los peces para la comercialización lo hacen en esta zonal mayormente directamente al consumidores en mercados, ferias o en la misma piscigranja. Cabe destacar, que, en esta zonal aparte de actividad piscícola, realizan otras actividades agrícolas o pecuarias que también generan ingresos. La mano de obra es mixta familiar y contratada para labores específicas, conformada por hombres y mujeres. Los ingresos son utilizados para la inversión de nuevos activos y para la compra de insumos. Los peces son vendidos de forma completa. Al cosechar dejan que los peces mueran por sofocamiento. La finca no lleva registros contables.

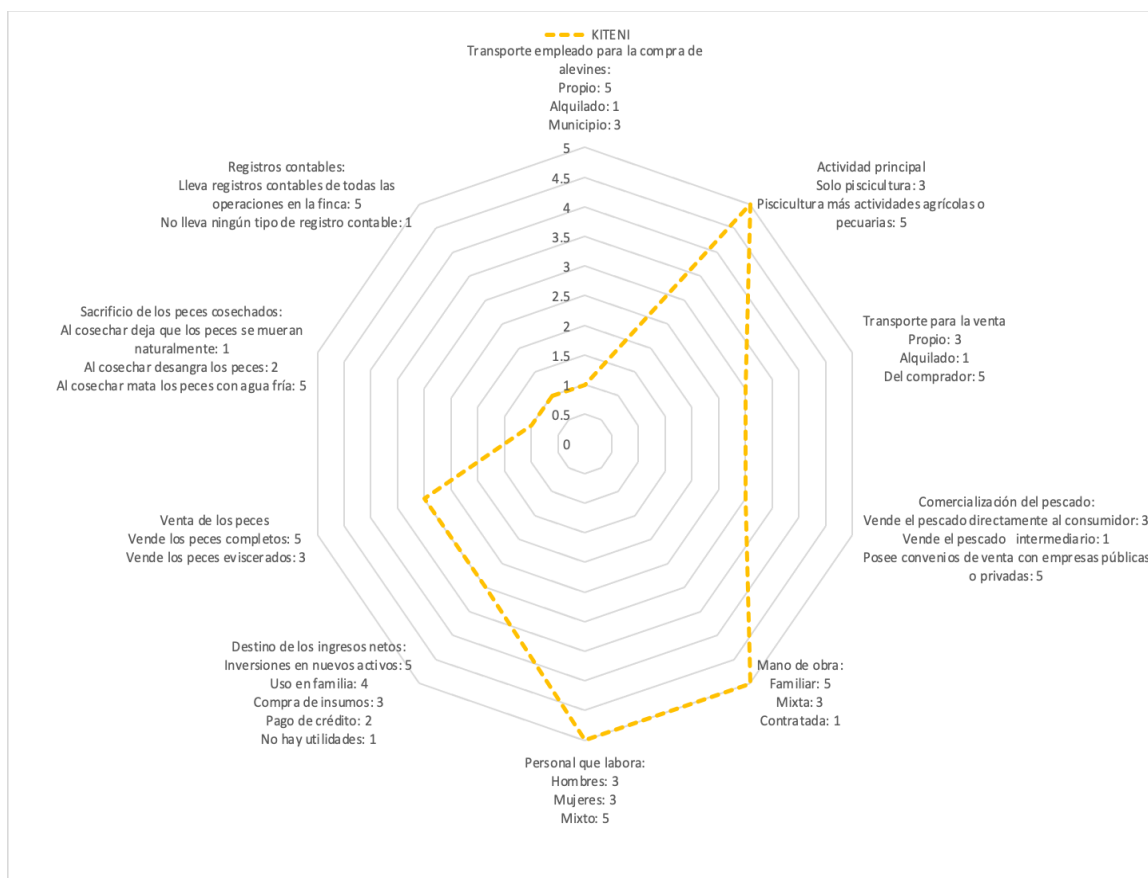


Figura 15: Dimensión de sostenibilidad económica zonal Kiteni.

5.2.6. Análisis de sostenibilidad de la zonal Kepashiato

Dimensión Ambiental.

En la figura siguiente, se muestra el análisis de la sostenibilidad ambiental de la zonal Kepashiato. Los alevines utilizados provienen de una empresa privada ubicada en las proximidades de los módulos acuícolas.

Los estanques presentan dimensiones superiores a 5000 m², lo que se considera no sostenible debido al manejo inadecuado tanto de las instalaciones como del recurso hídrico. Los productores de esta zonal cultivan especies autóctonas bajo un sistema de policultivo, con densidades de siembra de 2 a 3 individuos por m², lo que representa una densidad intermedia que se aproxima al límite de la capacidad de aporte de oxígeno de los estanques.

En cuanto a las prácticas de manejo, se observa que durante la preparación de estanques no se utilizan fertilizantes ni se implementan técnicas de abonamiento,

careciendo además de protocolos de control. La alimentación de los peces es mixta, combinando alimento comercial con subproductos agrícolas locales (yuca, plátano, guayaba, entre otros).

Un aspecto crítico identificado es la disposición final del agua: los efluentes de los estanques son vertidos directamente a cuerpos de agua naturales, ocasionando alteraciones en la composición química, física y bacteriológica. Asimismo, los residuos orgánicos generados durante el procesamiento de los peces, particularmente las vísceras, son descartados en terrenos cercanos o directamente en fuentes naturales de agua.

El abastecimiento hídrico para los estanques proviene de caños de agua, compitiendo de manera inapropiada con el agua destinada para consumo humano. Como prácticas de manejo, los productores realizan recambios parciales de agua y controlan la presencia de animales depredadores mediante métodos disuasivos básicos como ahuyentamiento o barreras físicas.

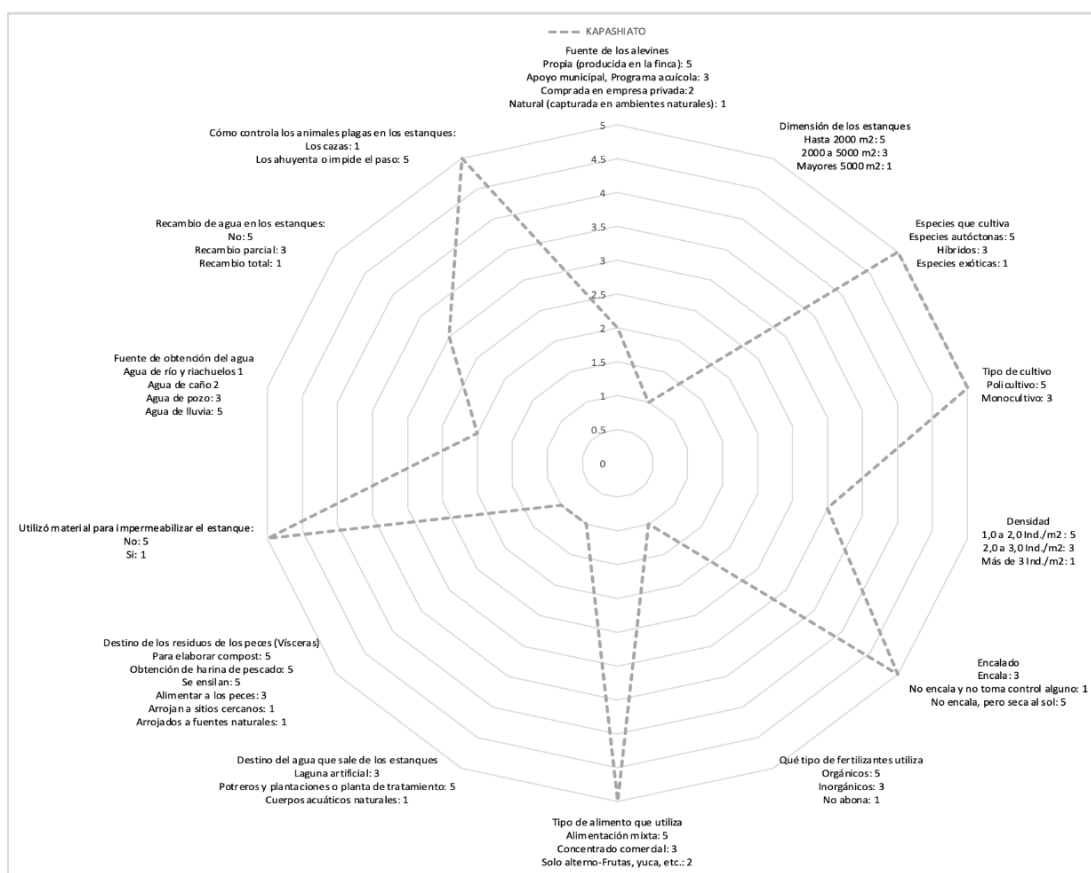


Figura 16: Dimensión de sostenibilidad ambiental zonal Kepashiato.

Dimensión social

La figura siguiente, muestra el análisis de la sostenibilidad social de la zonal Kepashiato. Las técnicas de producción de peces que emplea el productor son producto de las asesorías públicas recibidas de municipio y otras entidades a través de los años como piscicultor. Posee pocas limitaciones para la obtención del alimento concentrado, financiamientos y otros trámites ante la autoridad competente. La vía de acceso es una trocha de tierra, la finca posee solo dos servicios luz y agua con múltiples problemas de calidad y Sostenibilidad de los servicios básicos. Por otra parte, las personas que conviven tienen formación básica y no tienen los permisos correspondientes para ejercer legalmente la actividad piscícola, la misma en refieren se encuentra en trámite, mucho trámite burocrático. La tenencia de la tierra es propia, lo que asegura la inversión en infraestructura.

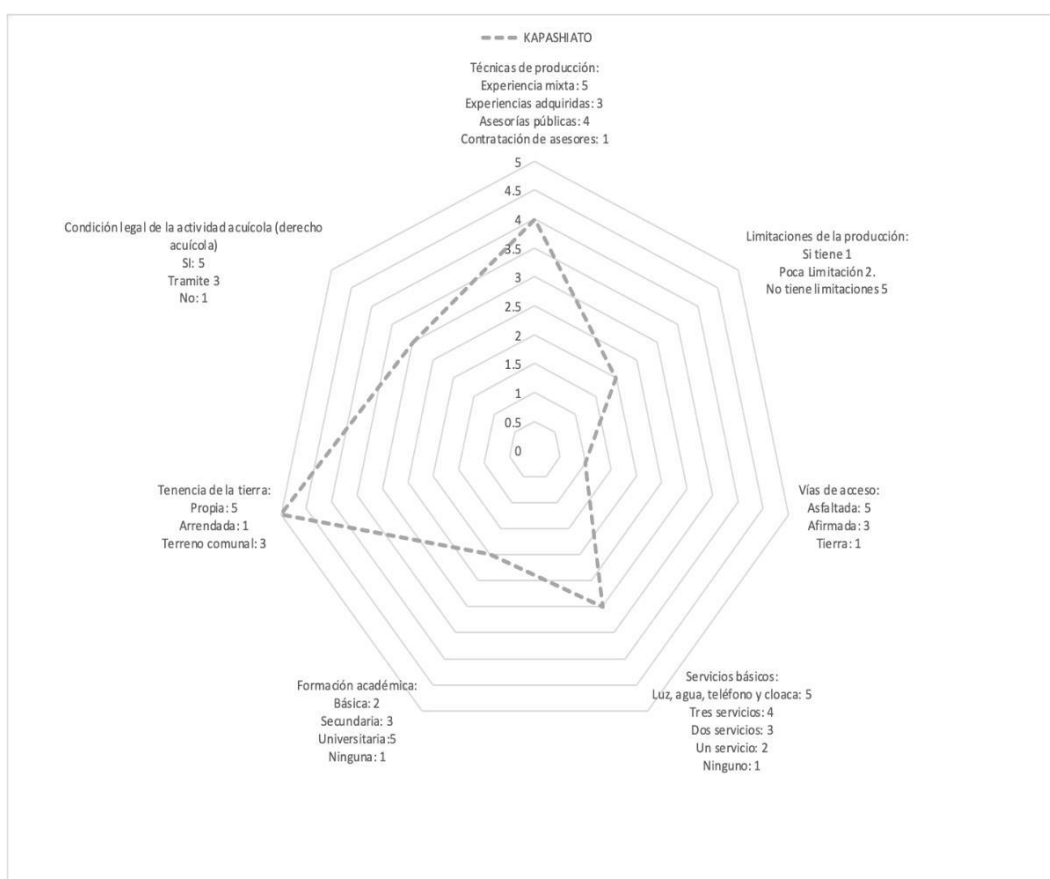


Figura 17: Dimensión de sostenibilidad social zonal Kepashiato

Dimensión económica

La sostenibilidad económica de la zonal Kepashiato se muestra en la figura siguiente. El transporte empleado para la compra de los alevines es usando equipos alquilados, para la venta se usa movilidad alquilada lo que encarece los costos de producción. La venta de los peces para la comercialización lo hacen en esta zonal

mayormente a intermediarios. Cabe destacar que, en esta zonal aparte de actividad piscícola, realizan otras actividades agrícolas o pecuarias que también generan ingresos. La mano de obra es mixta familiar y contratada para labores específicas, conformada por hombres y mujeres. Los ingresos son utilizados para la inversión de nuevos activos y para la compra de insumos. Los peces son vendidos de forma completa. Al cosechar dejan que los peces mueran por sofocamiento. La finca no lleva registros contables.

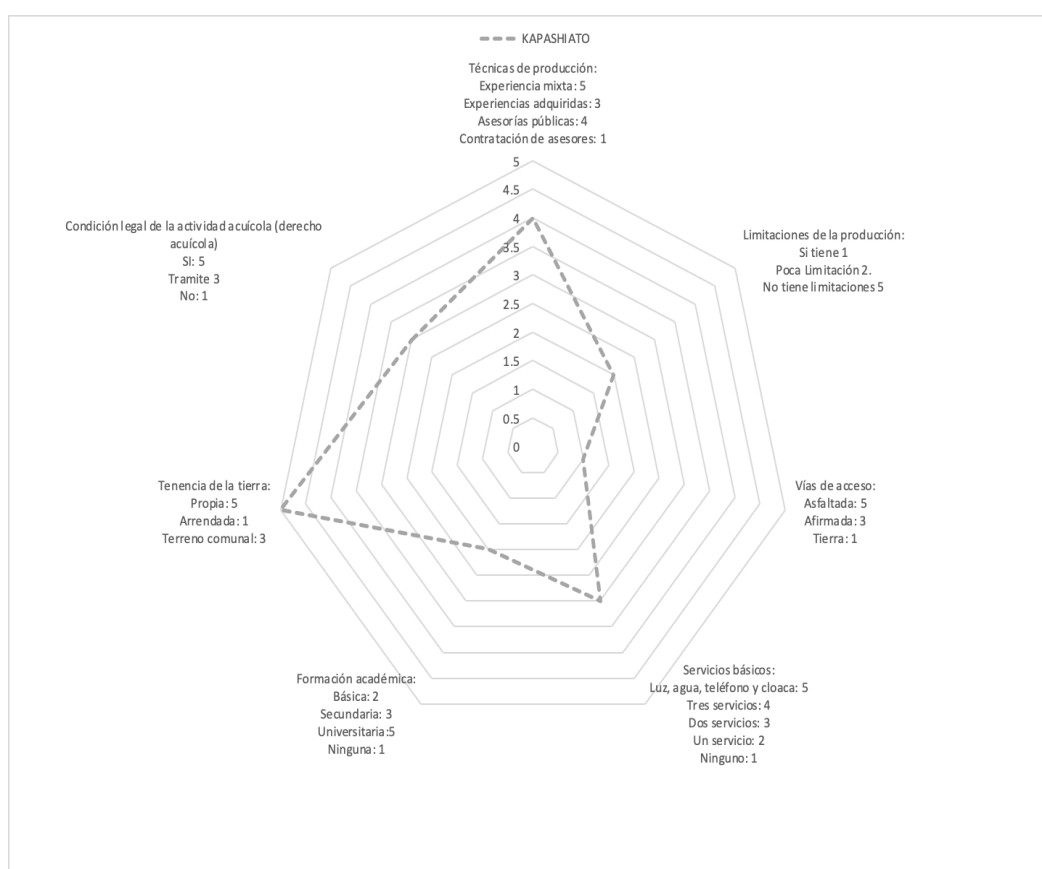


Figura 18: Dimensión de sostenibilidad económica zonal Kepashiato

5.2.7. Análisis de sostenibilidad de la zonal Ivochote

Dimensión Ambiental

En la figura siguiente, se muestra el análisis de la sostenibilidad ambiental de la zonal Ivochote. Los alevines provienen de apoyo y promoción municipal en su mayoría. La dimensión de los estanques se encuentra dentro por encima de 5000 m²

no sostenible por el manejo que se da a los estanques y recurso agua. Los productores de esta zonal crían especies autóctonas, en un policultivo a densidades de 2 a 3 individuos por M², siembran a una densidad intermedia al límite de la capacidad de aporte de oxígeno del estanque a los peces. En la preparación del estanque no utiliza fertilizantes ni abona, y no toma control alguno, ni encala los estanques. La alimentación de los peces es mixta (alimento comercial más sub productos de agricultura, yuca, plátano, guayaba, etc). El agua de los estanques es vertida a cuerpos de aguas naturales ocasionando un cambio en la composición química, física y bacteriológica del agua, y las vísceras generadas por la matanza de los peces son arrojadas a sitios cercanos o fuentes naturales de agua. El agua para los estanques piscícola proviene de agua de ríos y riachuelos cercanos al fundo. El productor realiza recambio de agua parcial y controla los animales plagas, cazándolos.

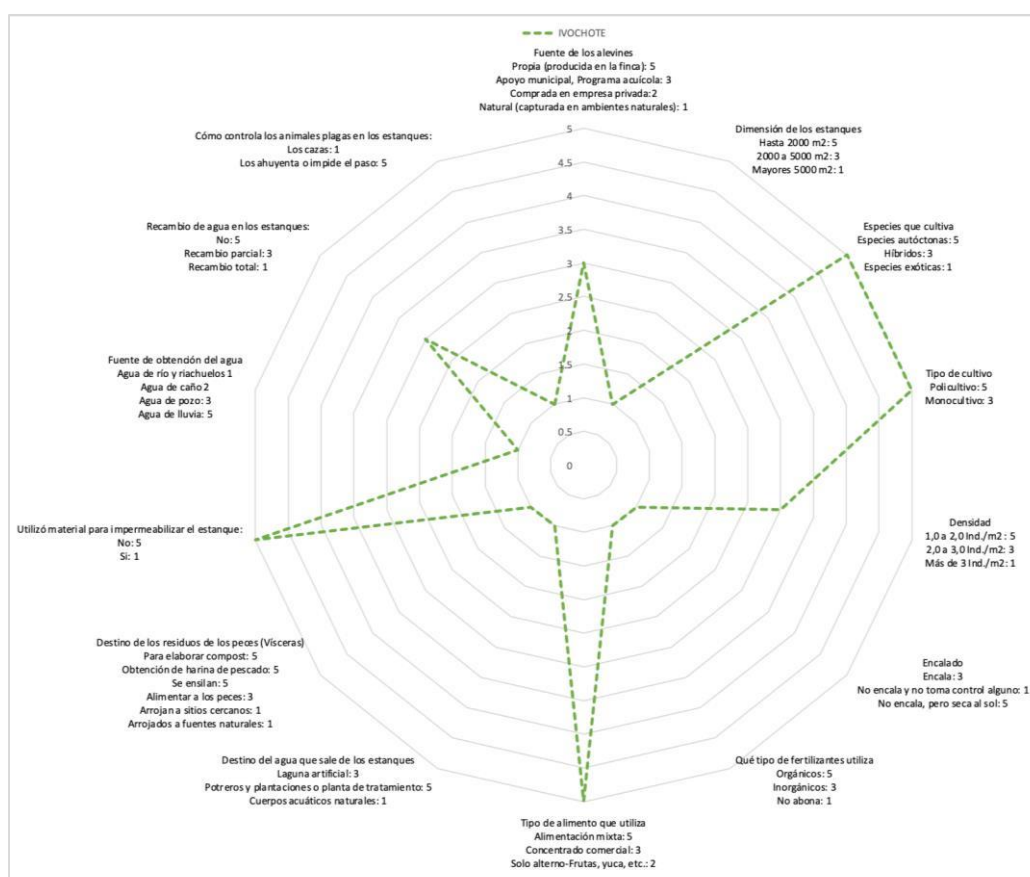


Figura 19: Dimensión de sostenibilidad ambiental de la zonal Ivochote

Dimensión social

La figura siguiente, muestra el análisis de la sostenibilidad social de la zonal Ivochote. Las técnicas de producción de peces que emplea el productor son producto asesorías técnicas impartidas por municipio y otras instituciones. Si tiene limitaciones para la obtención del alimento concentrado, financiamientos y otros trámites ante la autoridad competente. La vía de acceso es un camino afirmado, la finca posee solo un servicio público (luz) con múltiples problemas de calidad y Sostenibilidad de los servicios básicos. Por otra parte, las personas que conviven tienen formación básica y si tienen los permisos correspondientes para ejercer legalmente la actividad piscícola, pero refieren que mucho trámite burocrático. La tenencia de la tierra es propia, lo que asegura la inversión en infraestructura.

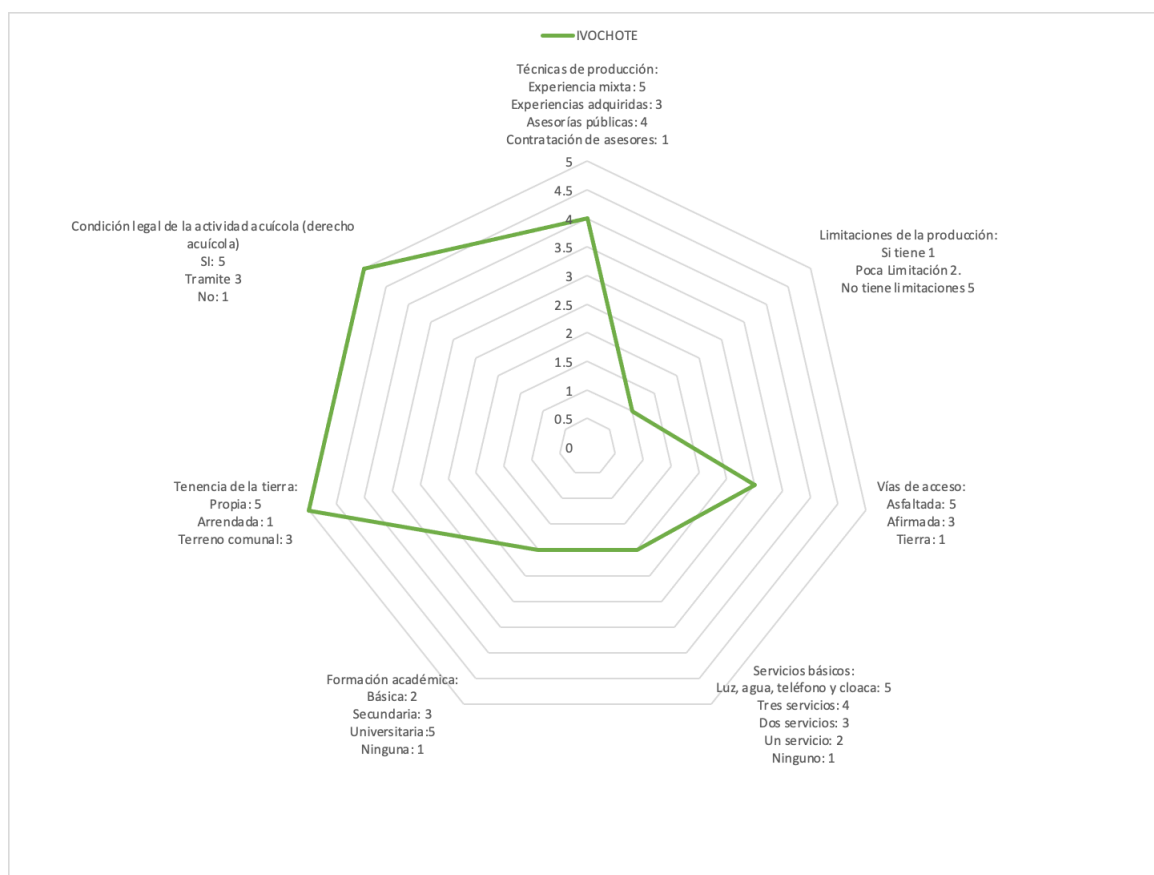


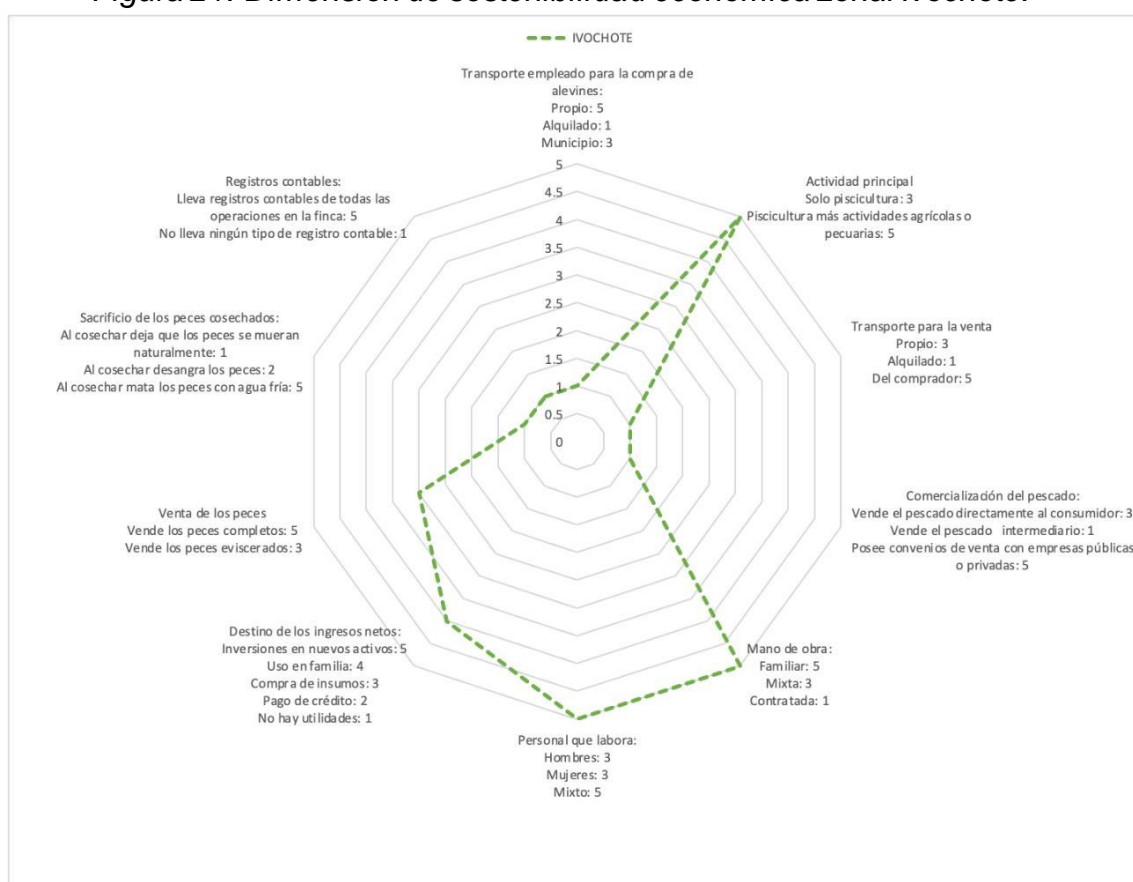
Figura 20: Dimensión de sostenibilidad social zonal Ivochote

Dimensión económica

La sostenibilidad económica de la zonal Ivochote se muestra en la figura siguiente. El transporte empleado para la compra de los alevines y la venta es usando equipos alquilados, se usa movilidad alquilada lo que encarece los costos

de producción. La venta de los peces para la comercialización lo hacen en esta zonal mayormente a intermediarios. Cabe destacar que, en esta zonal aparte de actividad piscícola, realizan otras actividades agrícolas o pecuarias que también generan ingresos. La mano de obra es familiar y conformada por hombres y mujeres. Los ingresos son utilizados para uso familiar y mínimamente la inversión de nuevos activos y para la compra de insumos. Los peces son vendidos de forma completa. Al cosechar dejan que los peces mueran por sofocamiento. La finca no lleva registros contables.

Figura 21: Dimensión de sostenibilidad económica zonal Ivochote.



Esta escala de 0 a 5 permitirá la estratificación en general, en las que se ubican las zonales evaluadas en el distrito de Echarati y cualificar desde el valor muy bajo hasta la interpretación más ideal para cada unidad piscícola. Dando una visión más específica en que rango se ubican las zonales evaluados con respecto a los indicadores propuestos para cada dimensión de sostenibilidad.

5.3. Comparar y analizar las diferencias en la sostenibilidad de la acuicultura amazónica entre los diferentes zonales del distrito de Echarati.

5.3.1. Comparación por índice de sostenibilidad

Esta comparación permitirá medir entre las zonales el nivel de sostenibilidad que posee cada una en cada dimensión de sostenibilidad (Ambiental, Social y Económica).

La siguiente tabla resume los niveles de sostenibilidad estimado para cada zonal por dimensión.

Tabla 15
Resumen de niveles de sostenibilidad por zonal y dimensión.

Zonal	Dimensión Ambiental	Dimensión Social	Dimensión Económica	Índice de Sostenibilidad
Echarati	2.43	3.43	3.30	3.05
Palma Real	2.21	3.14	2.80	2.72
Kiteni	2.57	3.00	3.00	2.86
Kepashiato	3.07	2.86	2.40	2.78
Ivochote	2.50	3.14	2.70	2.78
Promedio	2.56	3.11	2.84	2.84

Legenda de Niveles de Sostenibilidad:

- Ideal sostenible (4.1-5.0)
- Alto potencialmente sostenible (3.1-4.0)
- Medianamente sostenible (2.1-3.0)
- Bajo potencialmente sostenible (1.1-2.0)
- Muy Bajo - Insostenible (0-1.0)

Nota. Elaboración propia en base al promedio de los valores de sostenibilidad de la tabla 14.

La tabla 15 muestra los valores promedio de sostenibilidad para cada dimensión evaluada en las cinco zonales. Los promedios fueron calculados a partir de la suma

de los valores de cada indicador individual (en escala 1-5) dividida entre el número total de indicadores por dimensión: 14 indicadores para la dimensión ambiental, 7 para la dimensión social y 10 para la dimensión económica. El índice de sostenibilidad general representa el promedio simple de las tres dimensiones, otorgando igual peso a cada una independientemente del número de indicadores que contienen, lo que permite una comparación directa del nivel de desarrollo sostenible entre las zonales.

Los resultados revelan patrones diferenciados de sostenibilidad entre las zonales estudiadas. Echarati destaca con el mejor índice general (3.05), impulsado principalmente por sus fortalezas en las dimensiones social (3.43) y económica (3.30), aunque presenta retos en la dimensión ambiental (2.43). Por su parte, Kepashiato muestra el mejor desempeño ambiental (3.07), siendo la única zonal que alcanza un nivel alto en esta dimensión, pero requiere mejoras significativas en el aspecto económico (2.40). Es notable que todas las zonales alcanzan un nivel medianamente sostenible (>2.0) en las tres dimensiones, pero ninguna logra niveles ideales (>4.0) en todos los aspectos, lo que sugiere oportunidades de mejora, especialmente en la dimensión ambiental, que presenta los promedios más bajos en la mayoría de las zonales.

5.3.2. Comparación del comportamiento de la sostenibilidad por zonal

Comparación Ambiental

La figura 22, expresa una comparación entre las zonales del distrito de Echarati a nivel ambiental. Se observa que la zonal de Kepashiato e Ivochote se encuentra por encima de las zonales de Echarate, Palma Real y Kiteni en los sectores evaluados, debido a que, en los ítems como dimensión de los estanques, tipo de cultivo, densidad, alimentación, destino de agua los estanques, especie que cultiva.

Sin embargo, se mantienen en el mismo nivel ocupación de impermeabilización de estanques, fuente de las aguas, recambio de agua, y control de plagas. Los ítems de que se encuentran por encima se deben a que estos módulos en las zonales utilizan mejores prácticas de conservación de los recursos naturales en pro de la actividad productiva.

Acorde al cuadro de resumen de nivel de sostenibilidad se puede deducir que, en la dimensión ambiental de 70 indicadores, 18 indicadores se encuentran en los intervalos alto potencialmente sostenible nivel de sostenibilidad de 3 a 4 e ideal sostenible de nivel de sostenibilidad de 4 a 5.

Mientras que 15 indicadores se hallan en valores de 2 3, medianamente sostenible.

Finalmente 37 indicadores se hallan en niveles de 0 a 2 (Bajo Potencialmente insostenible y muy bajo insostenible), lo que amerita mayor atención con el fin de consolidar su Sostenibilidad ambiental (Ver anexo N°06 resumen nivel de sostenibilidad usando intervalos y escala de valoración cualitativa de la sostenibilidad).

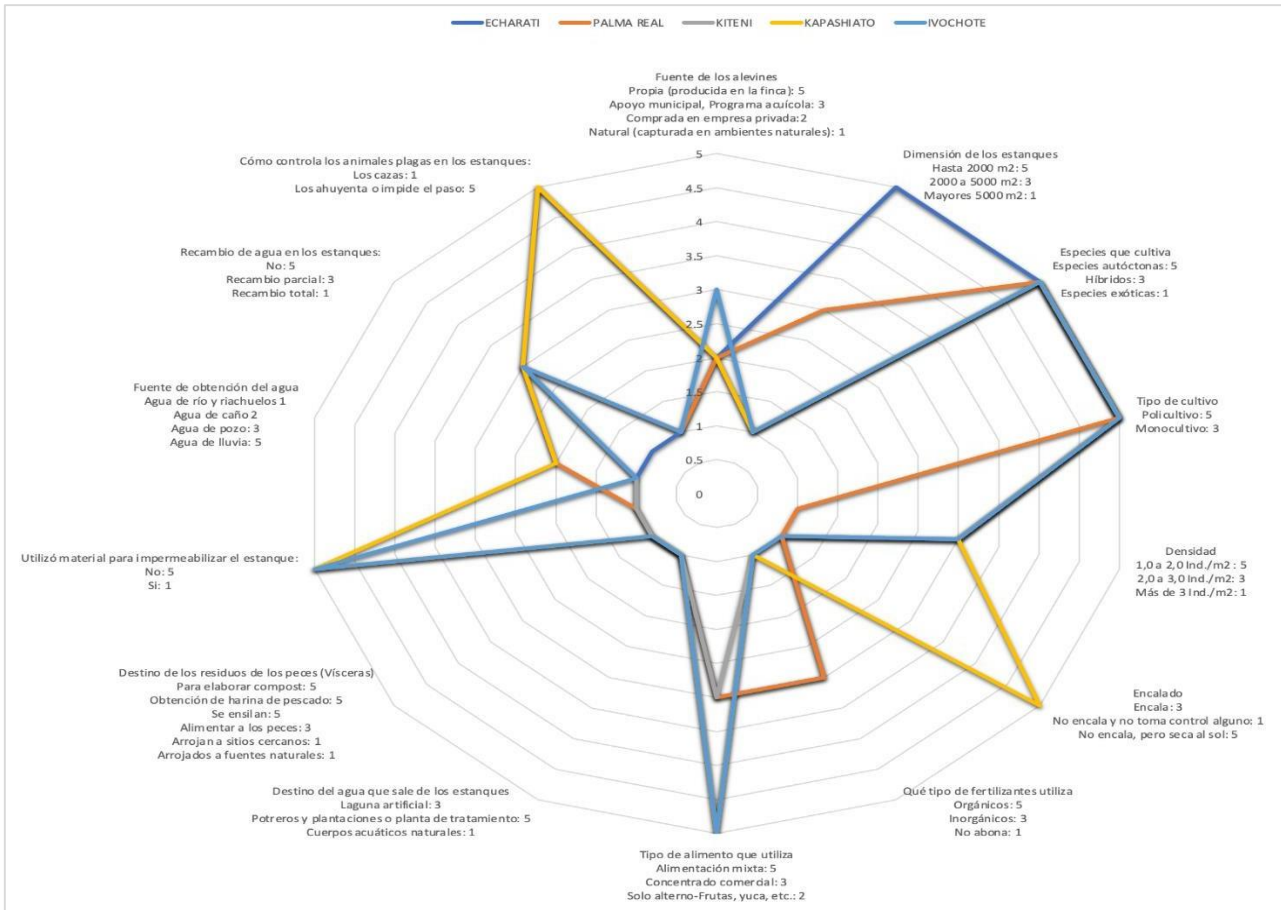


Figura 22: Dimensión de sostenibilidad ambiental para el distrito de Echaratí y zonales

Comparación social

En la figura 23, las zonales del distrito de Echarati, están marcados por una serie de deficiencias y limitaciones que producen un atraso social, sin embargo, se observa que algunos módulos acuícolas a pesar de las dificultades suelen tener alto desarrollo social entre las demás. Tal caso se expresa en el grafico lo cual indica que los módulos de las zonales de Echarati, Kiteni y Palma Real se mantienen en un nivel mucho mayor que la zonales de Kepashiato e Ivochote, ello debido fundamentalmente por estar cerca de la capital del distrito y falta de acceso a sus predios y al mercado, solo en las técnicas de producción y las limitaciones llegan a coincidir.

Por otro lado, sobre la tenencia de la tierra llega a coincidir todas las zonales debido a que todas los terrenos donde están los módulos acuícolas son propias, de igual forma, hay más fincas autorizadas por los organismos correspondientes en la zona de Echarati e Ivochote y el resto señalan estar en trámite, perjudicando y no, permitiendo acceder a financiamiento y labores sociales desarrolladas por dichas instituciones no gubernamentales;;los piscicultores señalan que existe mucha burocracia y duplicidad de funciones por los entes respetivos (Produce, Direpros, ALA, etc)

Acorde al cuadro de resumen de nivel de sostenibilidad se puede deducir que, en la dimensión social de 35 indicadores,10 indicadores se encuentran en los intervalos alto potencialmente sostenible nivel de sostenibilidad de 3 a 4 e ideal sostenible de nivel de sostenibilidad de 4 a 5.

Mientras que 15 indicadores se hallan en valores de 2 3, Medio Medianamente sostenible.

Finalmente 10 indicadores se hallan en niveles de 0 a 2 (Bajo Potencialmente insostenible y muy bajo insostenible), lo que amerita mayor atención con el fin de consolidar su Sostenibilidad social.

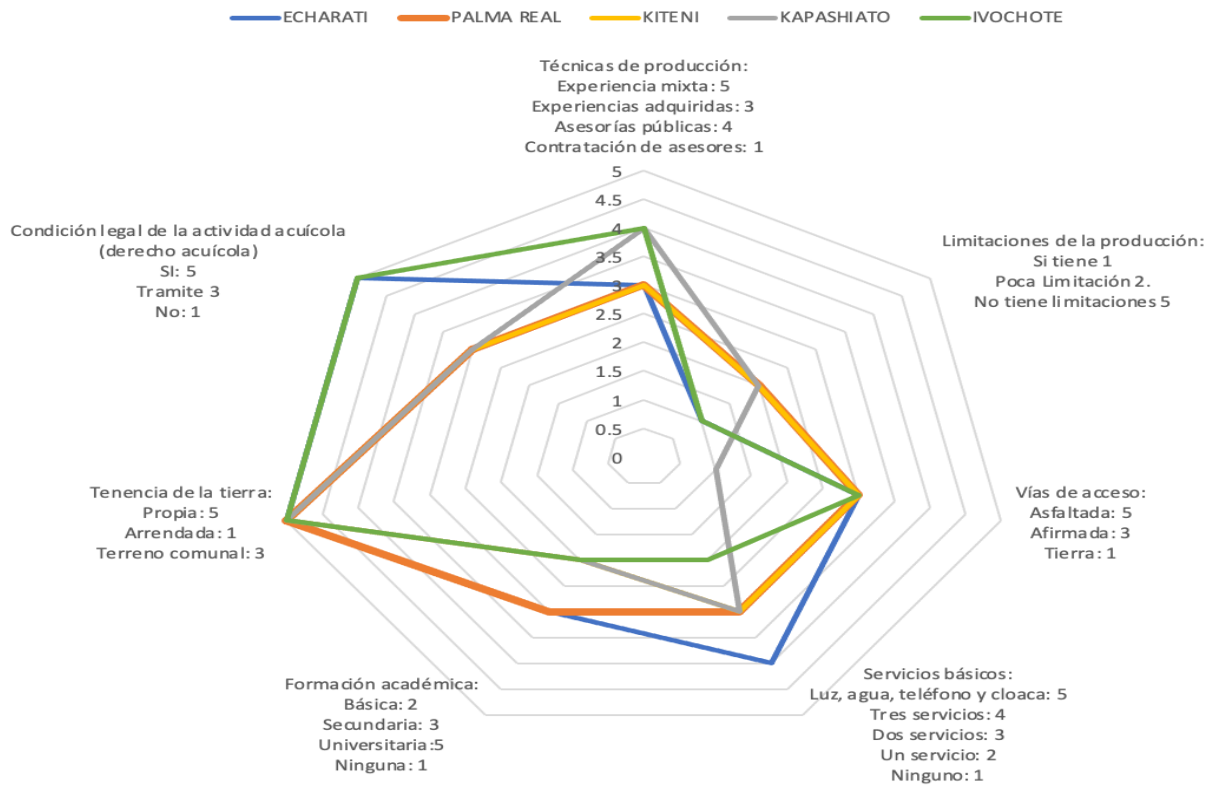


Figura 23: Dimensión de sostenibilidad social para el distrito de Echarati y zonales

Comparación económica

En la figura 24 se puede evidenciar que el transporte empleado para la compra de los alevines es más sostenible a nivel económico en la zonal Echarati y Palma Real siendo la mayoría de apoyo de municipalidad y en las demás zonales alquilado, encareciendo los costos de producción; así mismo, todas las zonales señalan que poseen otras actividades económicas haciéndolas independiente de una sola entrada de ingreso. Siguiendo el grafico la zonal de Echarati, Palma Real y Kiteni está por encima en el transporte para la venta ya que es propio, pero en la comercialización la zonal Echarati y kiteni se superpone debido a que las ventas se hacen directamente al consumidor eliminando los intermediarios y especulaciones, así mismo la mano de obra en las zonales de Echarati, Kiteni e Ivochote son familiar y el resto mixta contratando personal para que labore específicamente en limpieza de estanques y comercialización ;en todas las zonales laboran tanto varones como mujeres indistintamente, generando fuente de trabajo en las zonas, tanto para varones como para mujeres; por otra parte, los módulos acuícolas de las 5 zonales no llevan registros contables, ello ocasiona que no se conocen con exactitud los ingresos y egresos de la actividad.

Acorde a la tabla 15 de nivel de sostenibilidad se puede deducir que, en la dimensión economía de 50 indicadores, 15 indicadores se encuentran en los intervalos alto potencialmente sostenible nivel de sostenibilidad de 3 a 4 e ideal sostenible de nivel de sostenibilidad de 4 a 5.

Mientras que 17 indicadores se hallan en valores de 2 3, Medio Medianamente sostenible.

Finalmente 18 indicadores se hallan en niveles de 0 a 2 (Bajo Potencialmente insostenible y muy bajo insostenible), lo que amerita mayor atención con el fin de consolidar su Sostenibilidad Económica.

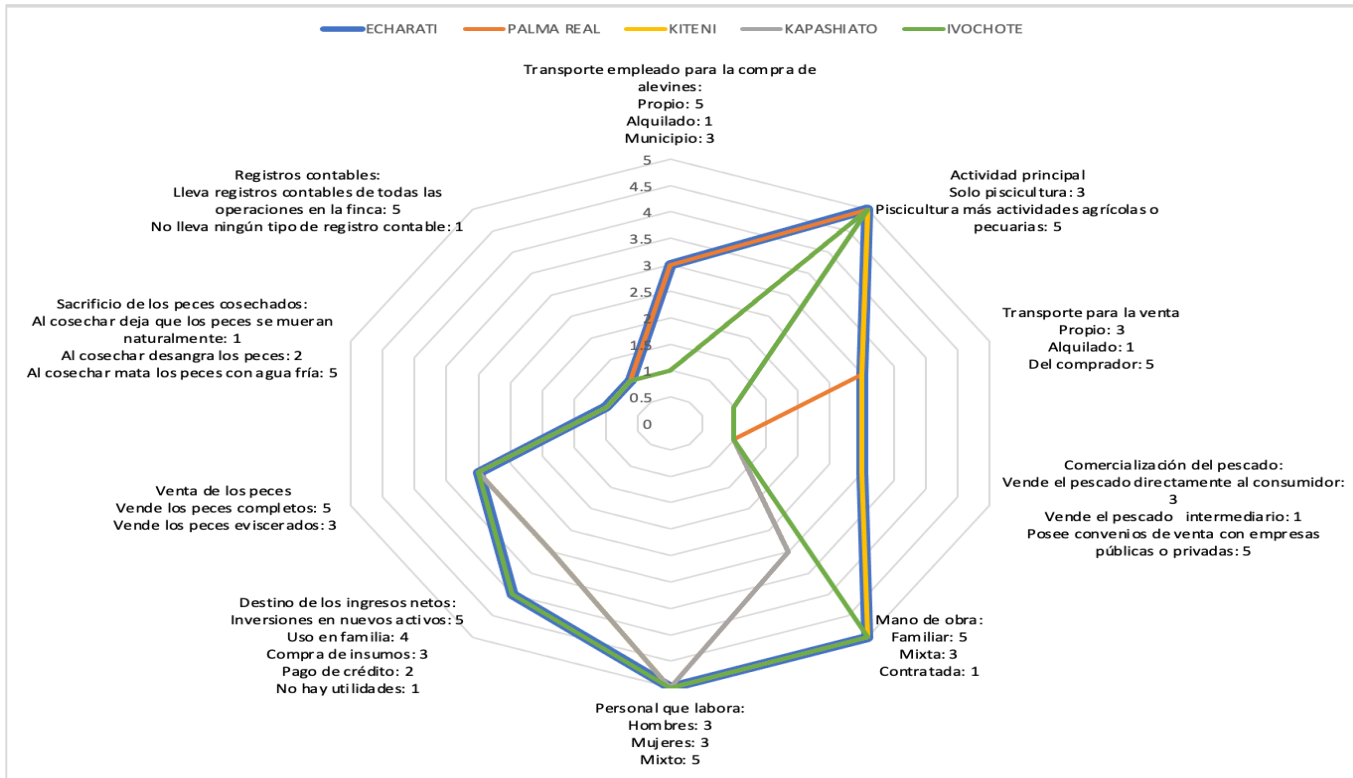


Figura 24: Dimensión de sostenibilidad económico para el distrito de Echarati y zonales

5.4. Discusión

Objetivo 1: Caracterizar la acuicultura amazónica en el distrito de Echarati, provincia de La Convención, departamento del Cusco que influye en su Sostenibilidad.

Los resultados de la investigación revelan un panorama interesante de la acuicultura en Echarati. El hecho de que el 70% de los acuicultores tengan más de 15 años de experiencia es un indicador significativo de la estabilidad y la tradición de esta actividad en la región. Esta longevidad en la práctica sugiere un profundo conocimiento local y una adaptación a las condiciones específicas de la Amazonía peruana.

Comparando con el estudio sobre la acuicultura en la Amazonía peruana, donde se encontró una experiencia promedio de 10 años, Echarati se destaca por tener un sector más maduro. Esta mayor experiencia podría traducirse en un conocimiento más profundo de las prácticas locales y una mejor adaptación a los desafíos específicos de la región. Sin embargo, es crucial notar que Mendoza et al. también señalaron que una mayor experiencia no siempre se correlaciona con prácticas más sostenibles, lo que sugiere la necesidad de un análisis más profundo de las prácticas específicas empleadas.

Un hallazgo particularmente llamativo es que el 99% de las unidades acuícolas en Echarati están activas. Este alto nivel de actividad contrasta con lo observado en otras regiones amazónicas del Perú, donde Valeiras (2019) reportaron tasas de actividad más bajas, alrededor del 80%. Esta diferencia podría atribuirse a varios factores, como un mejor acceso a mercados, mayor apoyo institucional, o condiciones ambientales más favorables en Echarati. Es importante investigar más a fondo estos factores para entender qué está contribuyendo a este alto nivel de actividad y cómo puede mantenerse o replicarse en otras regiones, es probable que las facilidades para la obtención y el manejo de los alevines promovidos por los programas municipales incidan positivamente en esta condición.

Sin embargo, el predominio del sistema de cultivo extensivo (89%) en Echarati presenta un contraste interesante con las tendencias globales. Urrutia et al. (2023), en su revisión global de sistemas acuícolas, observaron una tendencia creciente hacia la intensificación sostenible en muchas regiones del

mundo. Esta divergencia plantea preguntas importantes: ¿El sistema extensivo en Echarati es una elección consciente basada en consideraciones de Sostenibilidad ambiental? ¿O es el resultado de limitaciones en recursos, tecnología o conocimientos?

La prevalencia del sistema extensivo podría tener implicaciones tanto positivas como negativas. Por un lado, los sistemas extensivos suelen tener un menor impacto ambiental y pueden ser más resilientes a las fluctuaciones en los insumos. Por otro lado, la intensificación sostenible, como la descrita por Dauda et al., podría ofrecer oportunidades para aumentar la producción y la eficiencia sin comprometer la Sostenibilidad ambiental. Este hallazgo sugiere una clara área de oportunidad para futuras intervenciones y estudios en Echarati.

Objetivo 2: Determinar los indicadores de Sostenibilidad aplicables a la acuicultura amazónica en el contexto del distrito de Echarati y evaluar su estado actual

Nuestros resultados indican que el 63% de los acuicultores en Echarati cuentan con convenios de colaboración en temas de Sostenibilidad. Este porcentaje es alentador, ya que sugiere un nivel significativo de conciencia y compromiso con las prácticas sostenibles. Sin embargo, también indica que hay un margen considerable de mejora, con más de un tercio de los acuicultores aún sin estos convenios.

Comparando con el estudio de Cai et al. (2023) sobre prácticas acuícolas sostenibles a nivel global, nuestros hallazgos en Echarati muestran tanto fortalezas como áreas de preocupación. Cai et al. (2023) encontraron que en regiones con acuicultura avanzada, más del 80% de las granjas implementan sistemas de tratamiento de agua. En contraste, nuestro estudio reveló prácticas preocupantes en Echarati, como el vertido de agua de estanques a cuerpos naturales sin tratamiento. Esta disparidad subraya una clara área de mejora para la acuicultura en Echarati.

El manejo del agua es particularmente crucial en el contexto amazónico, donde los ecosistemas acuáticos son extremadamente sensibles y biodiversos. La práctica de verter agua no tratada podría tener impactos significativos en la

ecología local, incluyendo la posible introducción de nutrientes excesivos, patógenos, o especies no nativas en los cuerpos de agua naturales.

En el contexto peruano, nuestros hallazgos se alinean parcialmente con los de Urrutia et al. (2023), quienes reportaron que solo el 45% de los acuicultores en la Amazonía peruana implementan prácticas de manejo ambiental adecuadas. El 63% de Echarati con convenios de Sostenibilidad sugiere que la región está ligeramente por encima del promedio nacional. Sin embargo, la brecha entre tener convenios y implementar prácticas efectivas es evidente y preocupante.

Estos resultados sugieren la necesidad de un enfoque doble: por un lado, extender los convenios de Sostenibilidad al 37% restante de acuicultores, y por otro, asegurar que estos convenios se traduzcan en prácticas concretas y efectivas, especialmente en áreas críticas como el manejo del agua y los residuos.

Objetivo 3: Comparar la Sostenibilidad productiva de la acuicultura amazónica entre los diferentes espacios de las zonales del distrito de Echarati considerando las dimensiones ambiental, económica y social.

Nuestro análisis cuantitativo de los indicadores de sostenibilidad revela patrones diferenciados entre las cinco zonales estudiadas. Los promedios calculados a partir de los 31 indicadores totales (14 ambientales, 7 sociales y 10 económicos) muestran variaciones significativas:

Echarati presenta el mejor índice general de sostenibilidad (3.05), con particular fortaleza en las dimensiones social (3.43) y económica (3.30), aunque muestra un desempeño medio en la dimensión ambiental (2.43).

Kepashiato destaca por ser la única zonal que alcanza un nivel alto en la dimensión ambiental (3.07), con indicadores sobresalientes en prácticas como el encalado (5) y no utilización de materiales para impermeabilizar estanques (5), lo que refleja un enfoque más ecológico. Sin embargo, presenta el índice más bajo en la dimensión económica (2.40).

Kiteni muestra un perfil equilibrado con niveles medios en las tres dimensiones (ambiental: 2.57, social: 3.00, económica: 3.00), posicionándose como la zonal con mayor homogeneidad en sus prácticas de sostenibilidad.

Palma Real e **Ivochote** presentan perfiles similares con un índice general de sostenibilidad de 2.72 y 2.78 respectivamente, con fortalezas relativas en la dimensión social (3.14 en ambos casos) y debilidades compartidas en los aspectos ambientales.

Estos resultados numéricos confirman la heterogeneidad en las prácticas de sostenibilidad entre las zonales y revelan que ninguna alcanza niveles ideales (>4.0) en todas las dimensiones, lo que sugiere un amplio margen de mejora.

En cuanto a la comparación por dimensiones, nuestro análisis revela variaciones significativas en las prácticas de Sostenibilidad entre las diferentes zonales de Echarati. Por ejemplo, Kepashiato e Ivochote muestran mejores prácticas ambientales en algunos aspectos, como el encalado y la impermeabilización de estanques, mientras que Echarati y Palma Real tienen ventajas en términos de acceso a mercados y servicios básicos.

Esta heterogeneidad dentro de una misma región es un hallazgo importante y complejo. Por un lado, refleja la diversidad de condiciones y desafíos que pueden existir incluso en áreas geográficamente cercanas. Por otro lado, plantea preguntas sobre la equidad en el acceso a recursos y conocimientos dentro del distrito.

Comparando con el estudio de Valentín et al. (2018) sobre la acuicultura en diferentes regiones de Brasil, nuestros hallazgos muestran patrones similares. Valentín et al. (2018) encontraron que las diferencias en acceso a recursos, mercados y apoyo institucional pueden llevar a variaciones significativas en la Sostenibilidad de la acuicultura incluso dentro de áreas geográficamente cercanas. Esta similitud sugiere que los factores que influyen en la Sostenibilidad de la acuicultura pueden ser comunes en diferentes partes de la Amazonía.

En el contexto peruano, nuestros resultados se alinean con las observaciones de Kleeberg y Arroyo (2013) sobre la variabilidad en la Sostenibilidad de la acuicultura amazónica entre diferentes comunidades. Estos autores sugirieron que estas diferencias podrían ser aprovechadas para el aprendizaje y la mejora, promoviendo el intercambio de mejores prácticas entre

comunidades.

La variación en prácticas ambientales entre las zonales de Echarati es particularmente interesante. Por ejemplo, las mejores prácticas en encalado y impermeabilización de estanques en Kepashiato e Ivochote podrían ser el resultado de programas de capacitación específicos, condiciones ambientales particulares, o iniciativas locales. Entender los factores detrás de estas diferencias podría proporcionar valiosas lecciones para mejorar las prácticas en todo el distrito.

Por otro lado, las ventajas en acceso a mercados y servicios básicos en Echarati y Palma Real plantean cuestiones de equidad y desarrollo. ¿Cómo se pueden extender estos beneficios a otras zonales sin comprometer la Sostenibilidad ambiental? Esta pregunta es crucial para el desarrollo equilibrado y sostenible de la acuicultura en todo el distrito.

CONCLUSIONES.

1. Las características de las unidades acuícolas en el distrito de Echarati presenta una distribución geográfica concentrada principalmente en Kepashiato (33%), Palma Real (19%) e Ivochote (18%), El perfil de los acuicultores se caracteriza mayor de 40 años (74%) con amplia experiencia en el sector (70% con más de 15 años). La base estructural de la actividad es sólida, con el 97% de los predios siendo propios. Las actividades acuícolas se realizan, con el 70% de los predios entre 2-5 hectáreas, y un sistema de cultivo mayoritariamente extensivo (89%). y el alto grado de informalidad (47% en trámite, 41% formalizado) estos datos presentan desafíos significativos para la modernización del sector y el acceso a apoyo institucional y financiero.

2. **Los indicadores de Sostenibilidad aplicables a la acuicultura en el distrito de Echarati** revela un panorama complejo, con aspectos tanto positivos como áreas que requieren mejora sustancial:

Sostenibilidad Ambiental: Se observan prácticas positivas como el uso generalizado de especies autóctonas y policultivos, que contribuyen a la

conservación de la biodiversidad local. De los 70 indicadores ambientales evaluados, solo 18 se encuentran en niveles óptimos de Sostenibilidad, mientras que 37 están en niveles bajos o muy bajos, indicando una necesidad urgente de mejora en las prácticas ambientales.

Sostenibilidad Social: El sector muestra una base social relativamente estable. De los 35 indicadores sociales, 10 están en niveles óptimos, 15 en nivel medio, y 10 en niveles bajos, sugiriendo un equilibrio precario en la sostenibilidad social.

Sostenibilidad Económica: La diversificación de actividades, combinando la acuicultura con agricultura y ganadería, proporciona resiliencia económica. De los 50 indicadores económicos, 15 están en niveles óptimos, 17 en nivel medio, y 18 en niveles bajos, indicando un desempeño económico mixto con áreas sustanciales de mejora.

Evaluación General de Sostenibilidad: Considerando los resultados en las tres dimensiones, se puede concluir que la acuicultura amazónica en Echarati se encuentra en un estado de Sostenibilidad parcial o limitada.

3. **El análisis comparativo entre las 5 zonales del distrito de Echarati** revela disparidades significativas que influyen en la sostenibilidad global del sector: Zonal Echarati en el enfoque cualitativo alcanzó el índice general más alto (3.05) impulsado por sus dimensiones social (3.43) y económica (3.30), mientras que la zonal de Kepashiato destaca en la dimensión ambiental (3.07) pero presenta deficiencias en lo económico (2.40). Este enfoque cualitativo ha permitido identificar con precisión que ninguna de las zonales alcanza niveles ideales de sostenibilidad (>4.0) en todas las dimensiones, y ha visibilizado indicadores críticos comunes que presentan valores consistentemente bajos en todas las áreas geográficas, Estos hallazgos numéricos proporcionan evidencia robusta para fundamentar intervenciones prioritarias y diferenciadas según las necesidades específicas de cada zonal.

Ambientalmente, Kepashiato e Ivochote destacan por implementar prácticas más sostenibles. Estas zonales muestran un mayor compromiso con la conservación de recursos naturales, aunque aún enfrentan desafíos en el manejo de residuos y agua.

En el ámbito social, Echarati, Kiteni y Palma Real muestran un mayor desarrollo, probablemente debido a su proximidad a la capital del distrito. Sin embargo, esta ventaja geográfica también resalta las desigualdades dentro del distrito, donde zonales más alejadas como Kepashiato e Ivochote enfrentan mayores dificultades en acceso a servicios y apoyo institucional. Económicamente, Echarati y Palma Real presentan ventajas en aspectos cruciales como el transporte de alevines y la comercialización directa al consumidor, lo que se traduce en una mayor eficiencia económica. No obstante, todas las zonales comparten desafíos comunes como la falta de registros contables adecuados y limitaciones en el acceso a mercados más amplios.

RECOMENDACIONES

A. Recomendaciones para la realización de futuros estudios

- Profundizar la investigación sobre la interacción química entre la acuicultura y el medio acuático, enfocándose en el impacto de la descarga de materia orgánica, residuos de productos terapéuticos y alimentos no consumidos.
- Desarrollar estudios específicos sobre la adaptación de normativas y protocolos a las características únicas de la acuicultura amazónica en Echarati, diferenciándola de la acuicultura en la costa y la sierra.
- Realizar investigaciones sobre la implementación de nuevas tecnologías en la acuicultura local, como cultivos en jaulas, sistemas de recirculación de agua, y sistemas de control de parámetros de crecimiento, evaluando su impacto en la productividad y Sostenibilidad.
- Llevar a cabo estudios comparativos entre las diferentes zonales de Echarati para identificar las mejores prácticas y las áreas de oportunidad específicas de cada región.
- Investigar la viabilidad y el impacto potencial de la implementación de parques acuícolas en el distrito, considerando aspectos económicos, sociales y ambientales.

B. Recomendaciones generales para mejorar la Sostenibilidad de la acuicultura en Echarati

- Implementar el Enfoque Ecosistémico a la Acuicultura (EEA), integrando la actividad acuícola en el ecosistema más amplio para promover el desarrollo sostenible, la equidad y la resiliencia de los sistemas socio ecológicos interconectados.

- Simplificar y adaptar las regulaciones y protocolos existentes a la realidad local de Echarati, facilitando los trámites y evitando la duplicidad de procedimientos, especialmente para pequeños productores.
- Fomentar la adopción de prácticas alimentarias más sostenibles, reduciendo la dependencia de dietas altas en proteínas y aceites derivados de la pesca marítima.
- Impulsar proyectos de innovación y desarrollo que introduzcan nuevas tecnologías para aumentar la productividad y la Sostenibilidad, incluyendo métodos como cultivos en jaulas, sistemas de recirculación de agua, y mejores prácticas de manejo sanitario y gestión del agua.
- Promover la formalización de los agentes de la acuicultura local para facilitar su acceso a créditos y apoyos gubernamentales.
- Desarrollar programas de capacitación integral que aborden las tres dimensiones de la Sostenibilidad (ambiental, social y económica) para todos los actores involucrados en la acuicultura.
- Fortalecer la intervención del municipio y otros agentes promotores del desarrollo en la difusión y aplicación de prácticas sostenibles en la acuicultura.
- Impulsar la adopción de tecnologías amigables con el medio ambiente, como sistemas de recirculación acuícola (RAS), proyectos de economía circular y estrategias de adaptación al cambio climático.
- Fomentar la colaboración entre el gobierno regional de Cusco, el municipio de Echarati y los acuicultores locales para desarrollar e implementar instrumentos de evaluación de las actividades acuícolas que sean apropiados para el contexto local.

- Promover la diversificación de mercados para los productos acuícolas de Echarati, explorando oportunidades tanto a nivel nacional como internacional, con un enfoque en la calidad y la Sostenibilidad.
- Establecer un sistema de monitoreo continuo de la Sostenibilidad de las prácticas acuícolas en el distrito, permitiendo ajustes y mejoras basados en datos actualizados.
- Fomentar la creación de asociaciones o cooperativas de acuicultores para fortalecer su capacidad de negociación, compartir recursos y conocimientos, y mejorar el acceso a mercados y financiamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuicultura. (19 de marzo de 2024). *La historia y evolución de la acuicultura: Desde las antiguas civilizaciones hasta la industria global en crecimiento*.
<https://acuicultura.es/la-historia-y-evolucion-de-la-acuicultura-desde-las-antiguas-civilizaciones-hasta-la-industria-global-en-crecimiento/>
- Alegret, A. (2017). El desarrollo sostenible: un concepto de internet para la geografía. *Redalyc*, 1-34. <https://www.redalyc.org/pdf/171/17104008.pdf>
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: Principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*, 8(1), 7-20.
<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182921>
- Álvarez, J. (2023). Sobre el desarrollo culturalmente pertinente de las comunidades amazónicas: bioemprendimientos, tecnologías apropiadas y otras alternativas para el Buen Vivir. *Revista peruana de biología*, 30(3), 1-15.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v30i3.25959>
- Álvarez, P., Soldi, H., Castro, M., & Del Valle, O. (2006). *Manual de cultivo de Gamitana*. Perú: Ministerio de la Producción.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2499354/Manual-de-Cultivo-de-Gamitana.pdf>
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación*. Episteme. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Revista de Ecología y Medio Ambiente*, 10(3), 1-6.
<http://www.aeet.org/ecosistemas/022/informe1.htm>

- Artaraz, M. (2003). Hacia una economía sostenible: interpretaciones, teorías e indicadores de desarrollo sostenible. *Ministerio de fomento*, 25(138), 1-13.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1185676>
- Artaraz, M. (2003). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas*, 11(2), 12-36.
<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/614>
- Astier, M., Masera, O., & Galván, Y. (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional (2008)*. Centro de investigaciones en geografía ambiental .
<https://doi.org/https://doi.org/10.22201/ciga.9788461256419e.2008>
- Astier, M., Masera, O., & López, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El Marco de evaluación MESMIS*. Mundi prensa.
https://www.researchgate.net/publication/299870632_Sustentabilidad_y_manejo_de_recursos_naturales_El_Marco_de_evaluacion_MESMIS
- Autoridad Nacional del Agua. (2009). *Medidas para la adaptación al cambio climático*. Ministerio de Agricultura.
https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/diagnostico_situacional_de_recarga_de_acuiferos_0.pdf
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Pearson Educación.
<https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Cai, J., Ling, H., Yan, X., & Leung, P. (2023). Una evaluación global de la diversificación de especies en la acuicultura. *Acuicultura*, 576(15), 125-236.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739837>

- Castro, C. (2010). *Zonificación ambiental de cuencas hidrográficas*. Gestión del desarrollo en cuencas hidrográficas.
https://www.academia.edu/28242438/ZONIFICACION_AMBIENTAL_DE_CUENCAS_HIDROGRAFICAS_27_10_2010_pdf
- Castro, E. (2010). Las estrategias competitivas y su importancia en la buena gestión de las empresas. *Ciencias Económicas*, 28(1), 247-276.
<https://doi.org/https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/download/7073/6758/0>
- Collazos, L., & Arias, J. (2015). Fundamentos de la tecnología biofloc (BFT). Una alternativa para la piscicultura en Colombia. *Orinoquia*, 19(1), 77-86.
<https://www.redalyc.org/pdf/896/89640816007.pdf>
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (27 de febrero de 1987). *Asamblea General de las Naciones Unidas en 1984*.
<https://habitatge.gva.es/documents/168489658/168580336/COMISI%C3%93N+MUNDIAL+SOBRE+EL+MEDIO+Y+EL+DESARROLLO/df674de5-bde0-4d2e-9ab4-e02daa96330d>
- FAO. (2009). Desarrollo de la Acuicultura. *Orientaciones técnicas para la pesca responsable*, 5(3), 1-77. <https://www.fao.org/4/i0283s/i0283s.pdf>
- FAO. (2010). *Orientaciones técnicas para la pesca responsable*. Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura.
https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/aq2010_11/root/2011/i1750s.pdf
- FAO. (2021). *Necesidad de la ordenación pesquera*. Lima: Enfoque Precautorio.

- Fiksel, J., Bruins, R., Gilliland, & Gatchett, A. (2013). El modelo del triple valor: un enfoque sistémico para soluciones sostenibles. *Tecnologías limpias y política ambiental*, 16(4). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/s10098-013-0696-1>
- Fragosa, M., & Auró, A. (2005). *Zootecnia acuícola*. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. https://fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_9_zootecniaacuicola.pdf
- González, D. (2017). Teorías que promueven la inclusión educativa. *Redalyc*, 1-23. <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055150007/html/>
- Hernández, A., Aguirre, A., & Perez, M. (28 de octubre de 2022). *La importancia de la correcta proporción de densidad de peces por metro cúbico en el cultivo de tilapia*. Salud animal: <https://www.universodelasaludanimal.com/acuicultura/la-importancia-del-bienestar-animal-en-el-cultivo-de-tilapia/>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Jaimes, M., Jacobo, C., & Ochoa, S. (2021). Los beneficios de la responsabilidad social empresarial: una revisión literaria. *tiempo y economía*, 8(2), 201-217. <https://doi.org/https://doi.org/10.21789/24222704.1720>
- Kleeberg, F., & Arroyo, P. (2013). Inversión y rentabilidad de proyectos acuícolas en el Perú. *Ingeniería Industrial* (31), 63-89. <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337430545004.pdf>
- López, S., Maserab, O., & Astier, M. (2002). Evaluación de la sostenibilidad de sistemas socioambientales complejos: el marco MESMIS. *Indicadores*

ecológicos, 2(1), 135-148. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1470-160X\(02\)00043-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00043-2)

Lozano, A., Alvarez, C., & Moggiano, N. (2021). El cambio climático en los andes y su impacto en la agricultura: una revisión sistemática. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 125-135. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.012>

Lujan, M. (2022). *El camino hacia la acuicultura sostenible*. Paris: World Economic Forum. <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgzQVwxGRmMIVDstKCGCxpQkdBSGf?projector=1&messagePartId=0.3>

Martínez, J., & Figueroa, A. (2013). Evolución de los conceptos y paradigmas que orientan la gestión ambiental ¿cuáles son sus limitaciones desde lo glocal? *Revista Ingeniería Universidad de Medellín*, 13(24), 1-17. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v13n24/v13n24a02.pdf>

Masera, O., Astier, M., & López, S. (2000). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales*. Mundi prensa. https://www.researchgate.net/profile/Marta-Astier/publication/299870632_Sustentabilidad_y_manejo_de_recursos_naturales_El_Marco_de_evaluacion_MESMIS/links/57068f7f08aea3d280211802/Sustentabilidad-y-manejo-de-recursos-naturales-El-Marco-de-evaluacion-MESMI

Merma, I., & Julca, A. (2012). Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas en alto Urubamba, Cusco, Perú]. *Ecología Aplicada*, 11(1), 26-35. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162012000100001

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2013). *Cuenta General de la Republica*. Lima: MEF. https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100808&view=article&catid=375&id=3242&lang=es-ES
- Ministerio de la Producción. (2007). *Situación actual de la acuicultura en el Perú*. Dirección general de Acuicultura. <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/09/Situaci%C3%B3n-actual-de-la-acuicultura.pdf>
- Ministerio de la producción. (2017). *Sistema Nacional de Innovación en pesca y acuicultura*. Lima: Ministerio de la producción.
- Ministerio de la Producción. (2018). *Innovación y futuro de la acuicultura y pesca*. Macrorregión noroccidental. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3891443/Macrorregion_Noroccidental_TIFAP_compressed.pdf.pdf
- Naciones Unidas. (15 de febrero de 2021). *Acerca de Desarrollo Sostenible*. <http://cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible>
- Naspirán, D., Fajardo, A., Ueno, M., & Collazos, L. (2021). Perspectivas de una producción sostenible en acuicultura multitrófica integrada (IMTA): una revisión. *Rev Med Vet Zoot*, 69(1), 1-23. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/rfmvz.v69n1.101539>
- Navarro, A. (2007). Sustentabilidad. *Sustentabilidad y ambiente*, 15(2), 1-2. https://doi.org/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51722288/Concepto_Moderno_de_Sustentabilidad-libre.pdf?1486676635=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEI_concepto_moderno_de_sustentabilidad.pdf&Expires=1748033041&Signature=J06ln7KYSzipG2hZUGZu3orW3jnd

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2011). El desarrollo de la acuicultura. *Orientaciones Técnicas para la pesca responsable*, 1-75. <https://www.fao.org/4/i1750s/i1750s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). *El estudio de la pesca y la acuicultura*. Roma: FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/05dd1625-23c4-4030-a733-247b5a48b496/content>
- Paiva, G. (2009). Evaluación de los agroecosistemas y su sustentabilidad en la comunidad campesina de Pampamarca San Sebastián – Cusco. *Cuadernos de Agroecología*, 4(2), 4152. <https://www.aba-agroecologia.org.br/revista/cad/article/view/5112/3686>
- Pardellas, X. (1992). La gestión integral de los recursos marinos. *Revista de Estudios Agro sociales*, 5(160), 275-288. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2164995>
- Pérez, M., Acosta, I., & Acurero, M. (2020). Categorías de análisis sobre la sostenibilidad una propuesta teórica y contextualizada para el sector empresarial. *Artículo de reflexión*, 4 1 (2), 152-236. <https://doi.org/https://doi.org/10.17981/econcuc.41.2.2020.Org.7>
- Pozas, J., Soria, F., & Cruz, J. (2017). Manejo orgánico de la milpa: rendimiento de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo. *Terra Latinoamericana*, 35(2), 1-5. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792017000200149
- Quiroga, R. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado de arte y perspectivas*. División de medio ambiente y asentamiento

humanos. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/9fdb0f55-a26d-4ad7-9d03-afae9f73ae5c/content>

Ramírez, C. (2023). *Hacia una nueva generación de políticas públicas de innovación en el Perú. Lecciones y perspectivas desde la experiencia del Programa Nacional de Innovación en pesca y acuicultura*. Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://tesis.pucp.edu.pe/items/c1b73ef9-8143-442c-80ca-934b2c91aff4>

Redclift, M. (1996). *Desarrollo sostenible: ampliación del alcance del debate*. Universidad de Londres. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/fondo/pdf/569_5.pdf

Rodríguez, A. (2009). Resiliencia. *Revista Psicopedagogía*, 26(80), 12-35. https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=s0103-84862009000200014&script=sci_arttext

Rodríguez, C., Breña, J., & Vargas, D. (2021). Metodología de la acuicultura. *Ciencias*, 1-232.

Rodríguez, H., Daza, P., & Carrillo, M. (2001). *Fundamentos de Acuicultura Continental*. Instituto nacional de pesca y acuicultura INPA. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/34424>

Rubio, E., & Akizu, B. (2005). Desarrollo sostenible y globalización. cuando el futuro influye sobre el presente. *La Herramanak*, 12(5), 185-214. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1249375>

Ruiz, A. (2020). *Estrategias de desarrollo sostenible de la acuicultura*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Sanchez, J. (2019). Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad. *Publicación de las Naciones Unidas*, 1-289.

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e43ad745-6b7d-48e4-a016-b753fdd3b659/content>

- Sánchez, J., Domínguez, R., León, M., Samaniego, J., & Sunkel, O. (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL*. CEPAL. <http://cepal.org/es/publicaciones/44785-recursos-naturales-medio-ambiente-sostenibilidad-70-anos-pensamiento-la-cepal>
- Social Progress Imperative. (2017). *Indice de Progreso Social Mundial*. Washintong: DC Suite.
- Soto, D. (2021). Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura. *Documento tecnico de pesca y acuicultura*, 1-246.
- Tacon, M. (2007). Información resumida sobre producción acuícolas nivel mundial. *Sitio Argentino de Producción Animal*. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_peces/piscicultura/86-mundial.pdf
- Uribe, E. (2001). Los aportes de la dirección por competencias básicas distintivas a la explicación de las operaciones internacionales. *Cuadernos de Administración*, 14(23), 25-49. <https://www.redalyc.org/pdf/205/20502302.pdf>
- Urrutia, O., Parra, R., & Bermudez, J. (2023). *Recuperación de Pesquerías: Análisis de Experiencias Comparadas*. Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
<http://pucv.cl/uuaa/site/docs/20170811/20170811160538/recuperacio.pdf>
- Valeiras, J. (2019). *Los descartes pesquero y medidas de reducción*. Centro Oceanográfico de Vigo. Instituto Español de Oceanografía. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_AM%2FPDF_AM_Ambienta_2015_111_18_31.pdf

- Valentín, C., Kimpara, J., Preto, B., & Moraes, P. (2018). Indicadores de sostenibilidad para evaluar los sistemas acuícolas. *Indicadores ecológicos*, 88(11), 402-413.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.068>
- Velásquez, B. (2019). *Análisis de la sostenibilidad utilizando indicadores de la metodología MESMIS en unidades productivas ovinas de la subregión oriente o metropolitana y suroriente del Departamento de Norte de Santander*. Universidad de Pamplona.
http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/2845/1/Vel%C3%A1squez_2019_TG.pdf
- Wurman, C. (2019). Acuicultura en América Latina y El Caribe: Progresos, oportunidades y desafíos. *Aquatechnica*, 1(5), 1-21.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33936/at.v1i1.2144>
- Zarta, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Ras*, 5(28), 409-423.
<https://doi.org/https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>

ANEXOS

ANEXO 01

**MARCO LÓGICO DEL PROYECTO ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE
LAS UNIDADES PISCÍCOLAS EN EL DISTRITO DE ECHARATI.**

Objetivo	Resultado esperado	Indicador
Determinar la relación de la acuicultura amazónica con las dimensiones de la Sostenibilidad ambiental, y proponer alternativas para que la actividad acuícola sea sostenible en el distrito de Echarati periodo 20082018.	Diagnóstico de la situación actual de las unidades de producción piscícolas en el distrito de Echarati	N° de encuestas aplicadas N° unidades piscícolas visitadas Vías de acceso Servicios básicos Limitaciones previstas
Valorizar los criterios de sostenibilidad en cada una de las dimensiones de forma cuantitativa y cualitativa.	<p align="center">Valorización cuantitativa</p> <p>Estimación de la productividad, equidad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, autodependencia de las unidades de producción piscícola</p> <p align="center">Valorización cualitativa</p> <p>Reflejar de forma cualitativa el grado de sostenibilidad para cada unidad piscícola con el fin de generar conocimientos y antecedentes para toma de decisiones</p>	<p>Rendimiento del cultivo Sanidad del cultivo.</p> <p>Nivel de ingreso para la venta del cultivo.</p> <p>Relación manejo del estanque / producción</p> <p>Nivel educativo Contribución de la mujer en el proceso Seguridad alimentaria. Conservación de los recursos naturales Percepción de los piscicultores del sistema Aceptación de nuevas tecnologías de cultivo</p> <p>Escala de Likert: 1. Ideal. 2. Alto. 3. Medio. 4. Bajo.Muy bajo</p>
Comparar las dimensiones de sostenibilidad entre las zonales del distrito de Echarati	Se plantea comparar el desarrollo sostenible de zonal para conocer las técnicas y metodologías más adecuadas para el desarrollo adecuado de la actividad piscícola para tener en cuenta el auge de cada uno.	Técnicas y manejo del proceso de cultivo Desarrollo social Nivel económico elevado auto dependencia



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ENCUESTA DE GESTIÓN DE LA ACUICULTURA AMAZÓNICA Y DESARROLLO
SOSTENIBLE EN EL DISTRITO DE ECHARATI- PERIODO 2008-2018



15. Costo de producción e ingreso

Especies cultivados	Cantidad de producción	Costo de producción por kg	Costo total	Ingreso anual por especie

D. CONDICIÓN LEGAL

16. Estado actual de la actividad

- a. Activo
- b. Inactivo

17. Condición legal de la actividad

- a. Formalizado
- b. En tramite
- c. No formalizado

18. Numero de personas que participan en la actividad acuícola

- a) 1-5
- b) 5-10
- c) 10 a mas

E. DESARROLLO SOSTENIBLE

19. ¿Usted cree que la actividad acuícola es una buena opción para el desarrollo de su localidad?

- a. Si
- b. No

20. De responder si, ¿cuál cree usted que podría ser el elemento determinante que lo posiciona como un sector competitivo?

- a. Producción intensiva
- b. Bajos precios
- c. Reducción de costos
- d. Apertura en otros mercados.
- e. Producto de calidad nutricional



21. ¿Cuáles considera usted que son los principales factores que contribuirían a la sostenibilidad del sector acuícola?

- a. Mejoramiento de la tecnología
- b. Capacitación de cultivo
- c. Mejores normativas
- d. Mayor investigación científica por parte del sector privado y público en este sector

22. Cuál es su mercado objetivo:

- a. Mercado local
- b. Mercado regional
- c. Mercado nacional
- d. Mercado internacional

23. ¿Cuenta con convenios de colaboración de otras instituciones, en temas de sostenibilidad, responsabilidad social e impacto ambiental?

- a. Si
- b. No

Indique cuales son:

24. ¿Cómo considera la intervención del estado en este sector económico?

- a. Deficiente
- b. Regular
- c. Bueno
- d. No se hace presente

25. ¿Las políticas acuícolas implementadas le ayudan a mejorar la actividad?

- a. Si
- b. No

26. ¿Existen Políticas de desarrollo sostenible implementados por las asociaciones y acuicultores?

- a. Si
- b. No

ANEXO 03 Validación de instrumento de investigación.

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: "GESTIÓN DE LA ACUICULTURA AMAZONICA Y DEARROLLO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO DE ECHARATI-PERIDO 2008 AL 2018", del autor Br. Pedro Washington Pregúntegui Mantilla, estudiante de la Maestría en Ciencias, mención Ecología y gestión Ambiental de la Universidad San Antonio Abad del cusco.

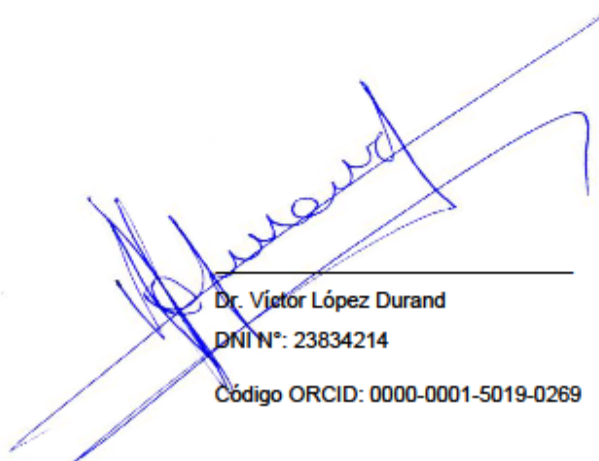
Dichos instrumentos serán aplicados a una muestra representativa de 276 acuicultores/Piscicultores del proceso de investigación en el distrito de Echarati.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas.

Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud de interesado (a) para los fines que considere pertinentes.

Cusco , 22 de octubre de 2022.



Dr. Víctor López Durand
DNI N°: 23834214
Código ORCID: 0000-0001-5019-0269

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: "GESTIÓN DE LA ACUICULTURA AMAZONICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL DISTRITO DE ECHARATI-PERIDO 2008 AL 2018", del autor Br. Pedro Washington Pregúntegui Mantilla, estudiante de la Maestría en Ciencias, mención Ecología y gestión Ambiental de la Universidad San Antonio Abad del cusco.

Dichos instrumentos serán aplicados a una muestra representativa de 276 acuicultores/Piscicultores del proceso de investigación en el distrito de Echarati.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas.

Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud de interesado (a) para los fines que considere pertinentes.



Nuevo Chimbote, 22 de octubre de 2022.

Mg. Milton Bredrichs Lujan Monja

DNI N°: 33265169

Código ORCID. <https://orcid.org/0009-0008-4509-8903>

ANEXO 04.**Producción por año y especies cultivada en kilogramos**

AÑO/ESPECIES	PACO /kgs	GAMITANA /Kgs	OTROS/Kgs	TOTAL AÑO/Kgs	PRODUCCIÓN AÑO /Acuicultor
2008	332,150	146,606	8,490	487,246	1.765 tm
2011	576,960	113,500	10,425	700,885	2.539 tm
2014	685,900	273,550	10,260	969,710	3.513 tm
2018	871,500	643,400	26,200	1,541,100	5.583 tm

Nota. Elaboración propia

ANEXO 05.

Producción y costos por especie y años

2008					
Especies	Producción	Costo Producción	Ingreso bruto S/.	Utilidad mensual S/.	Utilidad total anual S/.
	Kg.				
PACO	1203.44	15,644.75	18,051.63	200.57	2,406.88
GAMITANA	534.8	6,417.65	8,556.87	178.27	2,139.22
OTRAS ESPECIES	30.76	369.13	492.17	10.25	123.04
Total	1769.01	22,431.53	27,100.67	389.09	4,669.14
2011					
Especies	Producción	Costo Producción	Ingreso bruto S/.	Utilidad mensual S/.	Utilidad total anual S/.
	Kg.				
PACO	2,090.43	25,085.22	33,446.96	696.81	8,361.74
GAMITANA	411.23	4,523.55	6,168.48	137.08	1,644.93
OTRAS ESPECIES	37.77	415.49	604.35	15.74	188.86
Total	2,539.44	30,024.26	40,219.78	849.63	10,195.53
2014					
Especies	Producción	Costo Producción	Ingreso bruto S/.	Utilidad mensual S/.	Utilidad total anual S/.
	Kg.				
PACO	2485.14	32,306.88	42,247.46	828.38	9,940.58
GAMITANA	991.12	11,893.48	16,849.09	412.97	4,955.62
OTRAS ESPECIES	37.17	433.04	613.48	15.04	180.43
Total	3513.44	44,633.41	59,710.04	1,256.39	15,076.63
2018					
Especies	Producción	Costo Producción	Ingreso bruto S/.	Utilidad mensual S/.	Utilidad total anual S/.
	Kg.				
PACO	3157.61	37,891.30	55,491.67	1,466.70	17,600.36
GAMITANA	2009.93	27,973.91	41,142.39	1,097.37	13,168.48
OTRAS ESPECIES	2016.35	1,044.20	1,650.36	50.51	606.16
Total	7183.89	66,909.42	98,284.42	2,614.58	31,375.00

Nota. elaboración propia en base a encuesta a acuicultores.

ANEXO 06.

Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
<p>Problema General: ¿Cómo es la acuicultura amazónica en relación al desarrollo sostenible en el distrito de Echarati durante el período 2008-2018?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar la acuicultura amazónica y desarrollo sostenible en el distrito de Echarati durante el período 2008-2018</p>	<p>Hipótesis General: La acuicultura amazónica practicada en el distrito de Echarati durante el período 2008-2018 cumple en un grado significativo con los criterios de Sostenibilidad.</p>	<p>Variable Dependiente: Sostenibilidad del sistema de producción acuícola</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Índice integrado de Sostenibilidad 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización de unidades productoras mediante encuestas. 2. Determinación de indicadores de Sostenibilidad. 3. Aplicación de la metodología MESMIS para valorar la Sostenibilidad. 4. Análisis gráfico comparativo entre zonas.
<p>Problema Específico 1: ¿Cuáles son las características y prácticas actuales de la acuicultura amazónica en el distrito de Echarati</p>	<p>Objetivo Específico 1: Caracterizar y determinar las prácticas en la acuicultura amazónica en el distrito de Echarati, provincia de La Convención,</p>		<p>Variables Independientes: 1. Productividad 2. Estabilidad y Confiabilidad 3. Resiliencia y Adaptabilidad 4. Equidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento de producción (kg/m³) • Eficiencia en el uso del agua (m³ agua/kg producto) • Tasa de conversión alimenticia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño y aplicación de encuestas a unidades productoras. 2. Análisis estadístico descriptivo de las

que influyen en su Sostenibilidad?	departamento del Cusco que influye en su Sostenibilidad.		<p>5. Autogestión 6. Impacto Ambiental 7. Aspectos Económicos 8. Aspectos Socioculturales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua (parámetros físico-químicos) • Manejo de la producción (prácticas implementadas) • Diversidad de especies cultivadas (número) • Capacidad de adaptación a cambios (prácticas implementadas) • Distribución de beneficios entre actores de la cadena productiva (índice) • Generación de empleo local (%) • Participación de mujeres y jóvenes (%) • Nivel de organización de los productores (escala) • Capacidad de gestión financiera (índice) • Acceso a capacitación y asistencia técnica (horas/productor/año) • Manejo de residuos y efluentes (% tratado) 	<p>características y prácticas identificadas. 3. Categorización de las prácticas según su impacto en la Sostenibilidad.</p>
------------------------------------	--	--	--	---	--

				<ul style="list-style-type: none"> • Uso de antibióticos y productos químicos (g/kg producción) • Impacto en la biodiversidad local (índice) • Rentabilidad del sistema productivo (margen de beneficio %) • Acceso a mercados (número de canales) • Diversificación de ingresos (índice) • Integración con prácticas tradicionales amazónicas (escala) • Respeto a los conocimientos ancestrales (escala) • Seguridad alimentaria de las comunidades locales (kg/persona/año) 	
<p>Problema Específico 2: ¿Qué indicadores de Sostenibilidad influyen en la acuicultura amazónica en el</p>	<p>Objetivo Específico 2: Determinar los indicadores de Sostenibilidad aplicables a la acuicultura amazónica en el contexto del</p>		<p>Variables Independientes: (Enfoque en indicadores ambientales de las variables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento de producción (kg/m³) • Eficiencia en el uso del agua (m³ agua/kg producto) • Tasa de conversión alimenticia 	<p>1. Selección y adaptación de indicadores según la metodología MESMIS. 2. Medición y recopilación de</p>

<p>contexto del distrito de Echarati, y cuál es su estado actual?</p>	<p>distrito de Echarati, y evaluar su estado actual.</p>		<p>mencionadas anteriormente)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua (parámetros físico-químicos) • Manejo de la producción (prácticas implementadas) • Diversidad de especies cultivadas (número) • Capacidad de adaptación a cambios (prácticas implementadas) • Distribución de beneficios entre actores de la cadena productiva (índice) • Generación de empleo local (%)
- Participación de mujeres y jóvenes (%) • Nivel de organización de los productores (escala) • Capacidad de gestión financiera (índice) • Acceso a capacitación y asistencia técnica (horas/productor/año) • Manejo de residuos y efluentes (% tratado) 	<p>datos para cada indicador. 3. Normalización de indicadores en una escala común. 4. Evaluación del estado actual de cada indicador. 3. Elaboración de gráficos de radar (AMOEBA) para cada espacio productivo.</p>
---	--	--	-----------------------------------	---	---

				<ul style="list-style-type: none"> • Uso de antibióticos y productos químicos (g/kg producción) • Impacto en la biodiversidad local (índice) • Rentabilidad del sistema productivo (margen de beneficio %) • Acceso a mercados (número de canales) • Diversificación de ingresos (índice) • Integración con prácticas tradicionales amazónicas (escala) • Respeto a los conocimientos ancestrales (escala) • Seguridad alimentaria de las comunidades locales (kg/persona/año) 	
<p>Problema Específico 3: ¿Existen diferencias significativas en la Sostenibilidad de la acuicultura amazónica entre los</p>	<p>Objetivo Específico 3: Comparar la sostenibilidad productiva de la acuicultura amazónica entre los diferentes espacios de las zonales</p>		<p>Variables Independientes: - Espacios productivos del distrito de Echarati</p> <p>Variables Dependientes: -</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Índices compuestos de Sostenibilidad para cada dimensión (ambiental, económica, social) por espacio productivo 	<p>1. Integración de indicadores en índices compuestos para cada dimensión de Sostenibilidad. 2. Elaboración de</p>

diferentes espacios productivos del distrito de Echarati?	del distrito de Echarati, considerando las dimensiones ambiental, económica y social.		Índices de Sostenibilidad ambiental, económica y social		gráficos de radar (AMOEBAs) integrando las áreas zonales. 3. Análisis comparativo visual de los gráficos entre diferentes espacios productivos. 4. Interpretación de las diferencias observadas en términos de Sostenibilidad.
---	---	--	---	--	--

ANEXO 07

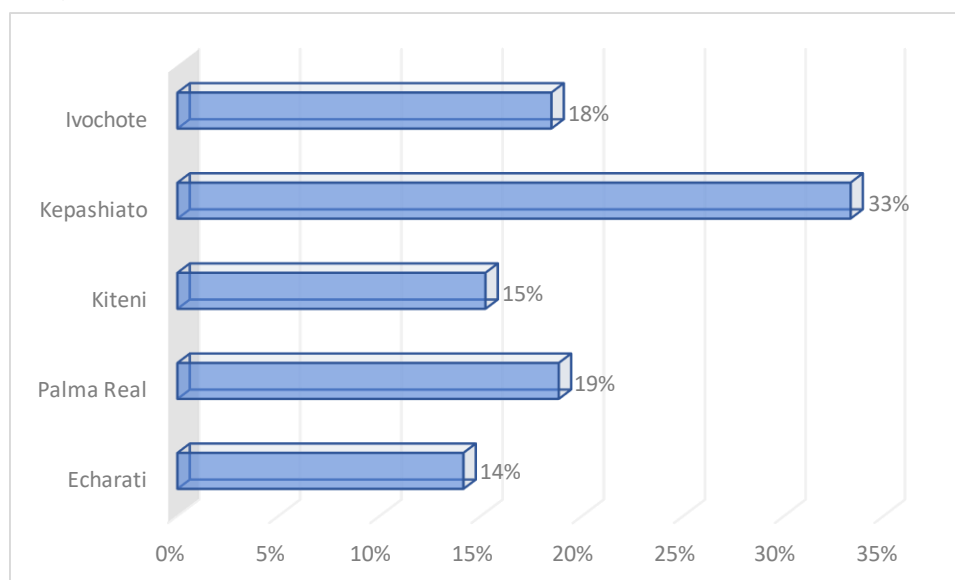
RESULTADOS DE ENCUESTAS

Resultados con respecto a la variable acuicultores

Lugar de procedencia

Zonas	Frecuencia	Porcentaje
Echarati	39	14%
Palma Real	52	19%
Kiteni	42	15%
Kepashiato	92	33%
Ivochote	51	18%
Total	276	100%

Lugar de procedencia

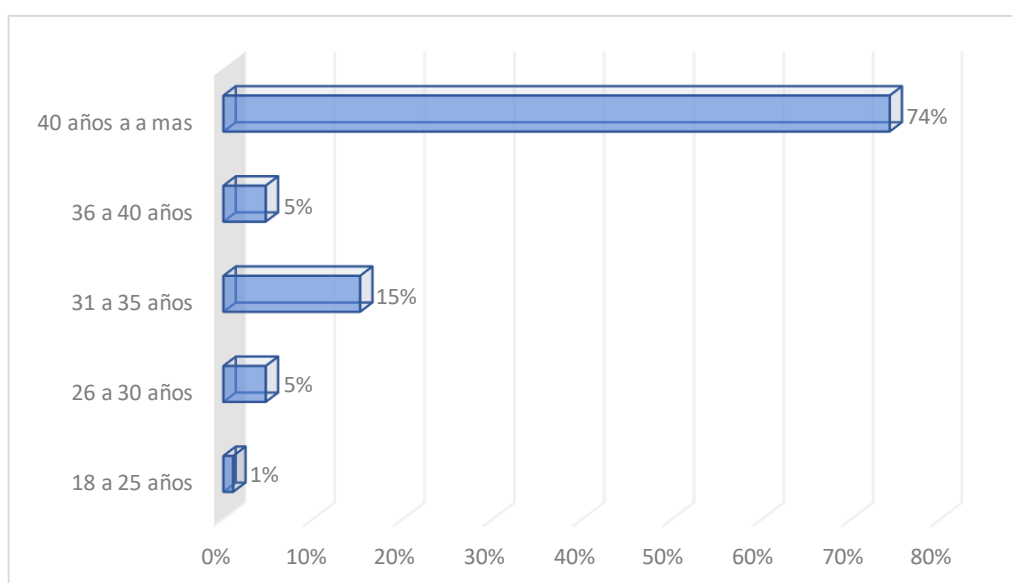


Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar que el 33% de los productores o acuicultores pertenecen a la zona de Kepashiato del distrito de Echarati, seguido por los encuestados en un 19% que provienen de la zona Palma Real y solo el 14% de los encuestados son de Echarati. Bajo ese entender mayor la zona de Kepashiato por lo que la población con mayor producción de especies acuáticas es en la zona mencionado.

Edad del encuestado

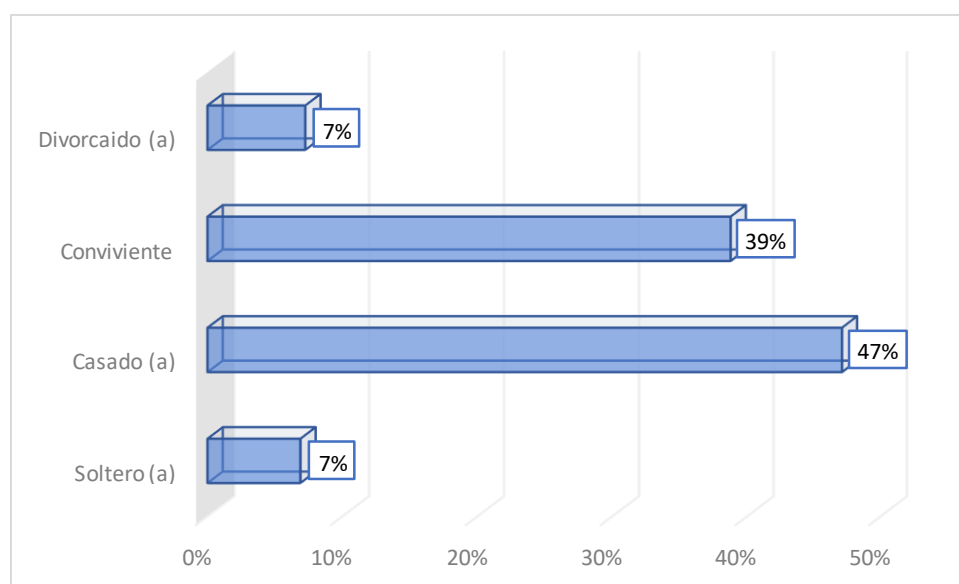
Edad	Frecuencia	Porcentaje
18 a 25 años	3	1%
26 a 30 años	13	5%
31 a 35 años	42	15%
36 a 40 años	13	5%
40 años a más	205	74%
Total	276	100%

Edad del encuestado**Interpretación:**

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar que el 74% de los productores o acuicultores tienen una edad de 40 años a más, seguido por el 15% de los productores que tienen la edad entre 31 a 35 años de edad y solo el 1% de los acuicultores encuestados tienen de 18 a 25 años de edad. Bajo esa línea, los encuestados en su mayoría a los que se consideró son personas mayores quienes en su mayoría están a cargo de su actividad de acuicultura.

Estado civil del encuestado

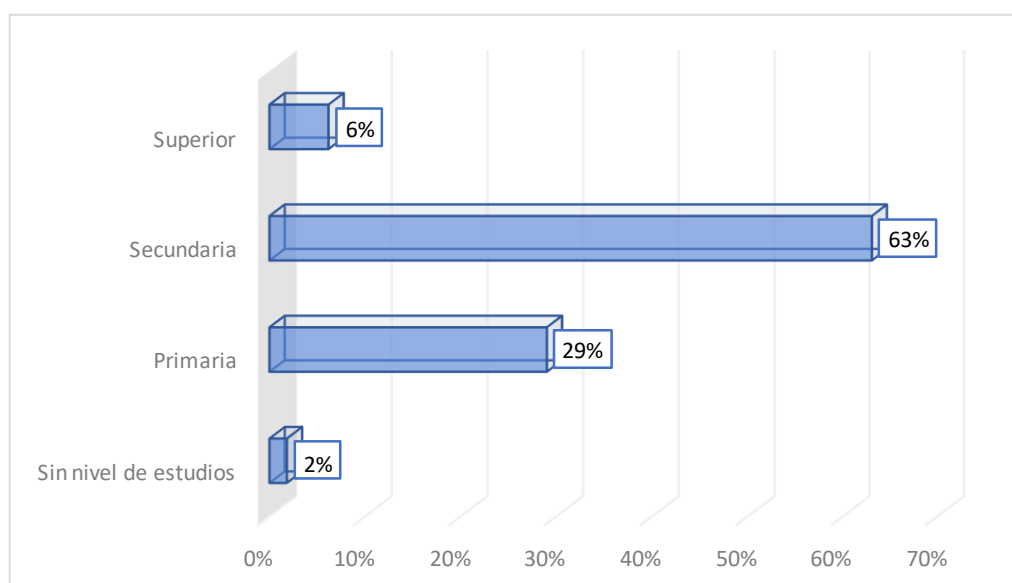
	Frecuencia	Porcentaje
Soltero (a)	19	7%
Casado (a)	130	47%
Conviviente	107	39%
Divorciado (a)	20	7%
Total	276	100%

Edad del encuestado**Interpretación:**

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar que el 47% de los productores o acuicultores que son casados(as), seguido por el 39% de los acuicultores que son convivientes y el 7% son vaciados el mismo porcentaje soltero o soletera. De ello podemos deducir que la mayoría de los acuicultores tienen responsabilidad familiar.

Estado civil del encuestado

	Frecuencia	Porcentaje
Sin nivel de estudios	5	2%
Primaria	80	29%
Secundaria	174	63%
Superior	17	6%
Total	276	100%

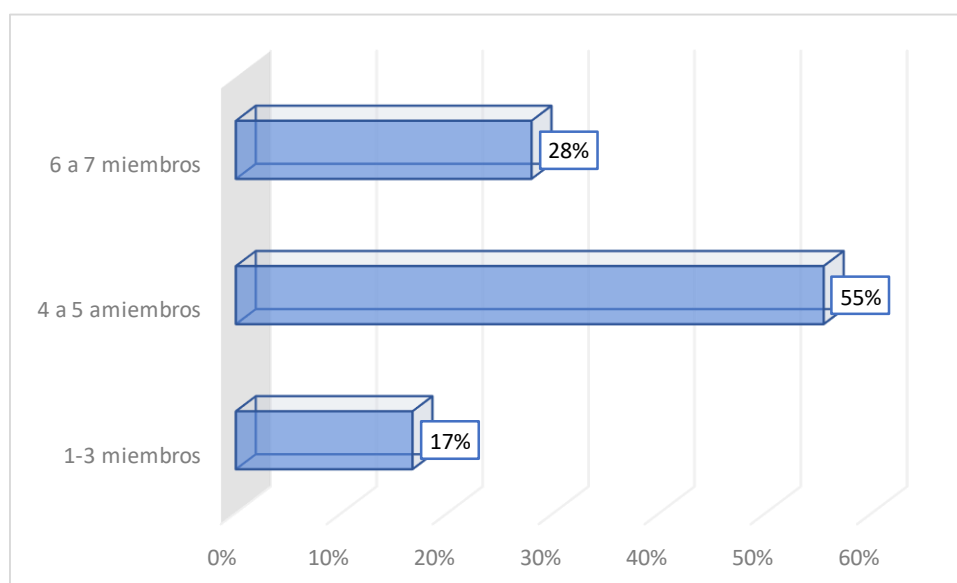
Edad del encuestado**Interpretación:**

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar que el 63% de los productores o acuicultores tienen educación secundaria, seguida por la población que tiene educación primaria y solo el 6% tiene estudios de nivel superior y el 2% no tiene estudios. La educación es un factor determinante de muchas actividades económicas por lo que una mayoría de la población encuestada tiene un nivel de educación básica.

Número de miembros en el hogar

	Frecuencia	Porcentaje
1-3 miembros	46	17%
4 a 5 miembros	153	55%
6 a 7 miembros	77	28%
Total	276	100%

Edad del encuestado



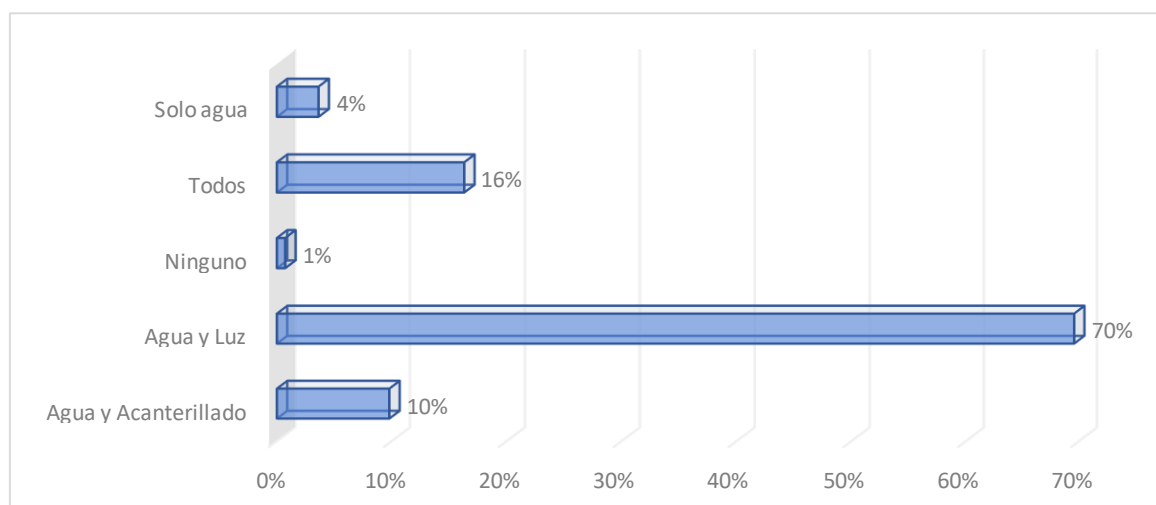
Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar que el 55% de los productores o acuicultores conforman de 1 a 5 miembros en su familia, seguido por el 28% que tienen en sus hogares de 6 a 7 integrantes y por último el 17% tienen entre 1-3 miembros en su familia. Tener mayor integrante en la familia puede generar beneficios, dado que para esta producción se necesita personal y como es área rural muchas veces la misma familia vienen a ser los trabajadores.

¿Con cuál de estos servicios básicos cuenta usted?

Servicios básicos	Frecuencia	Porcentaje
Agua y Alcantarillado	27	10%
Agua y Luz	192	70%
Ninguno	2	1%
Todos	45	16%
Solo agua	10	4%
Total	276	100%

¿Con cuál de estos servicios básicos cuenta usted?



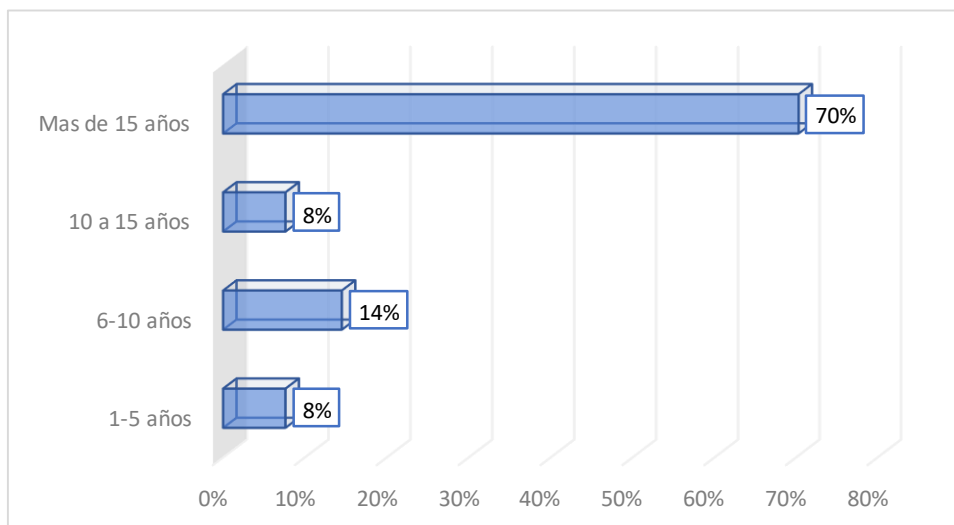
Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar que el 70% de los productores o acuicultores cuentan con agua y luz en sus hogares, ello seguido por 16% de los acuicultores que cuentan con todos los servicios básicos y solo el 1% no cuenta con ninguno de los servicios básicos. Si bien es cierto en las zonas mencionadas existe bastante agua y la luz llega ya diversos lugares, sin embargo, existe aún la carencia de alcantarillado el internet y demás servicios básicos que permiten que la población tenga una calidad de vida.

¿Hace cuánto tiempo se dedica usted, a la acuicultura?

	Frecuencia	Porcentaje
1-5 años	21	8%
6-10 años	40	14%
10 a 15 años	21	8%
Mas de 15 años	194	70%
Total	276	100%

¿Hace cuánto tiempo se dedica usted, a la acuicultura?



Interpretación:

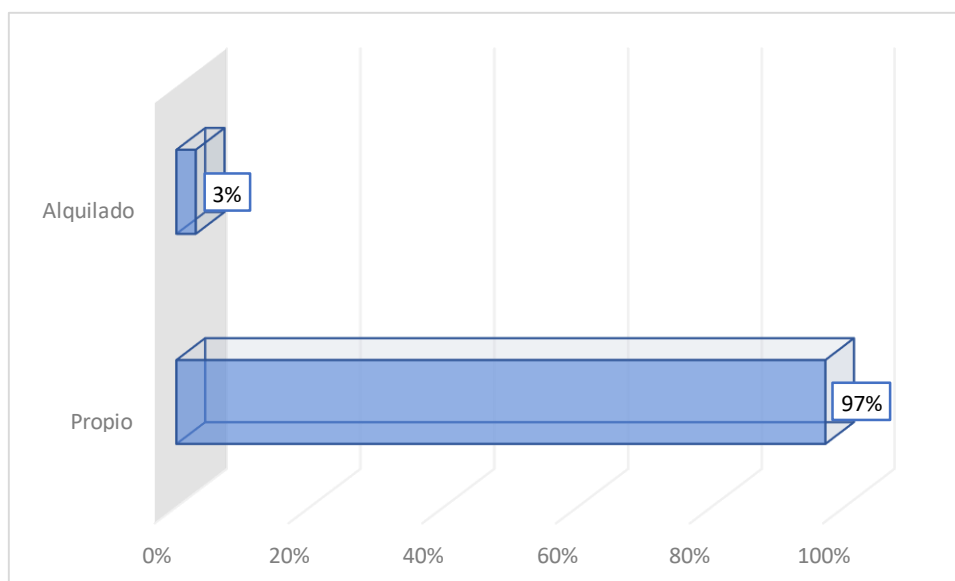
En la tabla y figura anterior, se puede visualizar que el 70% de los productores o acuicultores indican que se dedican a la actividad de acuicultura más de 15 años, seguido por el 14% de los encuestados que mencionan que se dedican a esta actividad entre 6 a 10 años y solo 8% se dedica de 10 a 15 años el mismo porcentaje los productores que se dedican de 1 a 5 años. En ese entender se tiene a una gran población que se dedica bastante tiempo a esta actividad económica y que ha sido por años fuente de sus ingresos.

Resultados con respecto al predio

La tenencia del predio es

	Frecuencia	Porcentaje
Propio	268	97%
Alquilado	8	3%
Total	276	100%

La tenencia del predio es



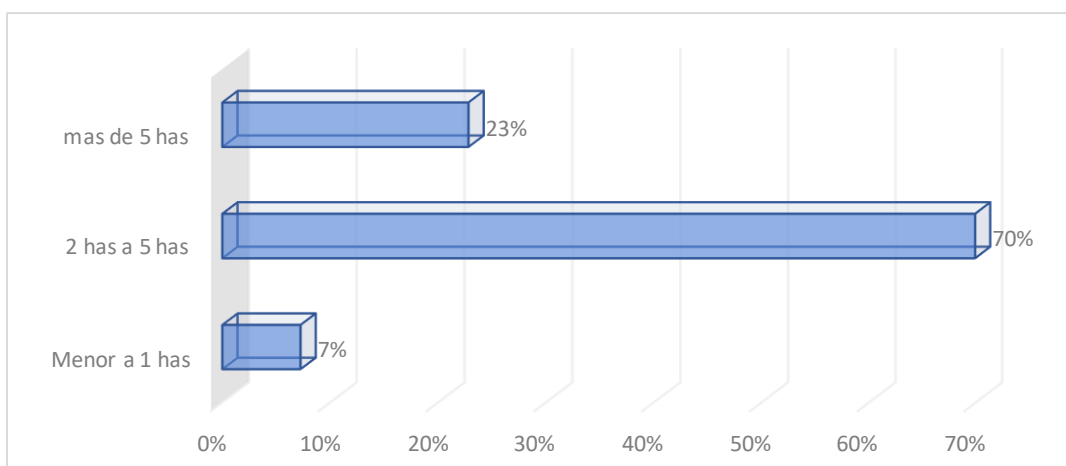
Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar que el 97% de los acuicultores mencionan que el predio que tienen a su cargo es propio y solo el 3% menciono que era alquilado. Bajo ese entender según la ley de comunidades la población en su totalidad consignan terrenos propios a nombre suyo y de la comunidad, en estas zonas la población tiende a tener propiedades considerables en su tamaño en el cual pueden realizar este tipo de actividades.

Área del predio (Has)

	Frecuencia	Porcentaje
Menor a 1 has	20	7%
2 has a 5 has	193	70%
más de 5 has	63	23%
Total	276	100%

Área del predio (Has)



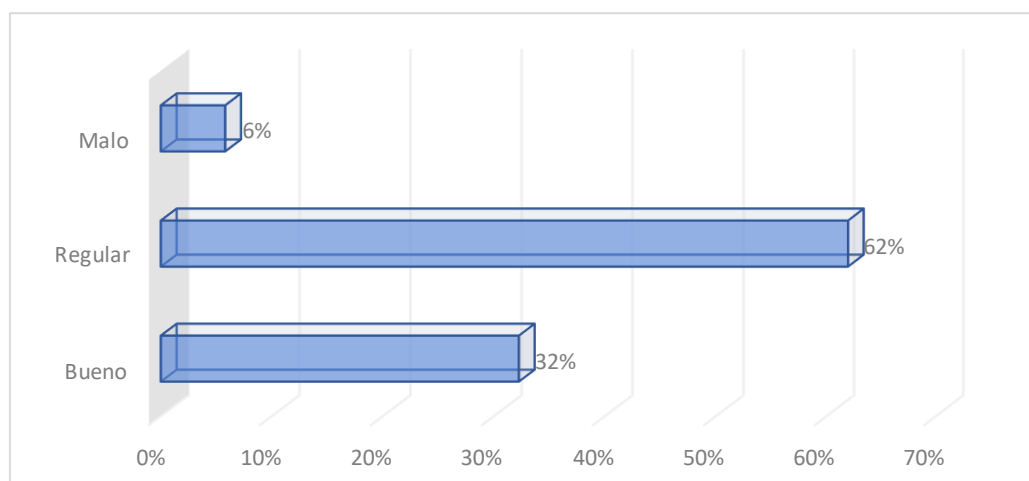
Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto a la consulta del área del predio que tienen los acuicultores, donde el 70% de los encuestados indicaron que sus predios son en promedio de 2 a 5 has.; en tanto que un 23% manifestaron que sus predios son más de 5 has.; finalmente apenas el 7% indicaron que sus predios son menores a 1 has. Bajo este entender, podemos mencionar que la gran parte de acuicultores promedia predios de 5 has. dado que la producción de peces locales es alta, más, sin embargo, como la producción es artesanal, hay un sector pequeño de acuicultores que solo ostentan predios pequeños lo que es desventajoso en relación con otros acuicultores que ostentan predios que quintuplican el tamaño de ellos.

Estado de operatividad de la actividad acuícola

	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	89	32%
Regular	171	62%
Malo	16	6%
Total	276	100%

Estado de operatividad de la actividad acuícola



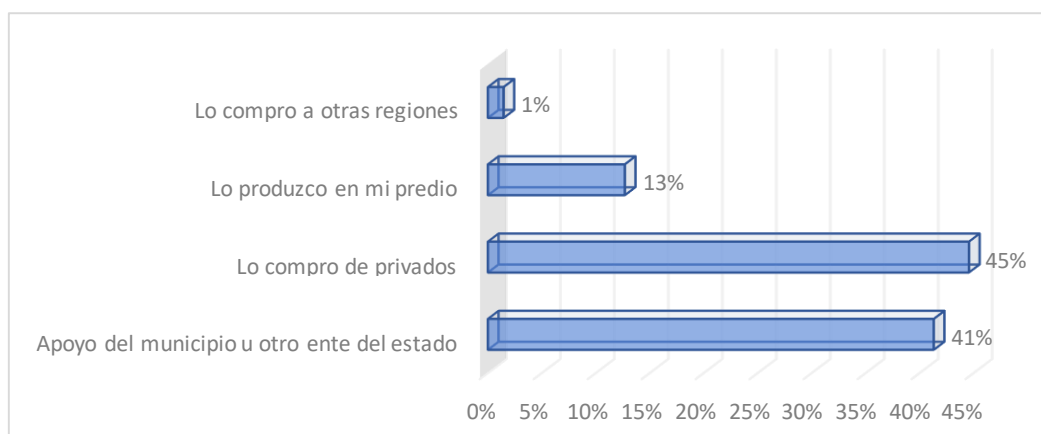
Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto a la operatividad acuícola, donde los resultados ostentados reflejan que el 62% de encuestados mencionaron que el estado actual es regular, de otra parte, el 32% mencionó que el estado actual es bueno, finalmente, que el 6% mencionó que el estado actual de mala. Bajo este entender, podemos mencionar que la gran mayoría de acuicultores coincide en que las actividades que realizan son relativamente operativas, es decir, que les va bien y creen que tiene proyección a futuro por lo tanto sus ingresos económicos también puede mejorar si se dedican a estas actividades.

De donde obtiene los alevinos

	Frecuencia	Porcentaje
Apoyo del municipio u otro ente del estado	114	41%
Lo compro de privados	123	45%
Lo produzco en mi predio	35	13%
Lo compro a otras regiones	4	1%
Total	276	100%

De donde obtiene los alevinos



Interpretación:

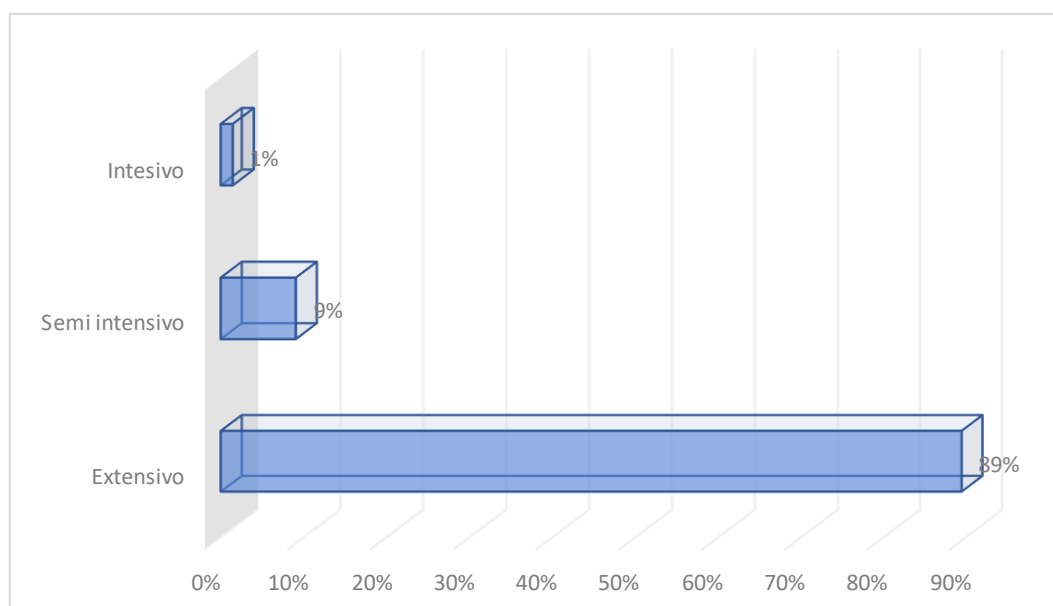
En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto a la obtención de alevinos para las piscigranjas, donde se ostenta que un 45% de los acuicultores encuestados indicaron que los adquieren de empresas privadas, el 41% indicó que los adquieren por parte del municipio local es decir de parte del estado como ayuda social para impulsar esta actividad, en tanto que el 13% indicó adquirirlos de su misma producción por acopio propio, finalmente, el 1% indicó que son llevados desde otras regiones mediante envíos. Bajo este entender, se observan que la gran mayoría realiza gestiones con municipalidad, así como empresas privadas lo que ayuda de alguna manera a que las entidades impulsen las producciones y estas obtengan beneficios a futuro, más, sin embargo, aún hay un pequeño sector que requiere ser incluido o empadronado para que se beneficie por el estado dado que de momento las adquisiciones lo realizan por sus propios medios.

Resultados con respecto a la producción y rentabilidad

¿Qué sistema de cultivo emplea?

	Frecuencia	Porcentaje
Extensivo	247	89%
Semi intensivo	25	9%
Intensivo	4	1%
Total	276	100%

¿Qué sistema de cultivo emplea?



Interpretación:

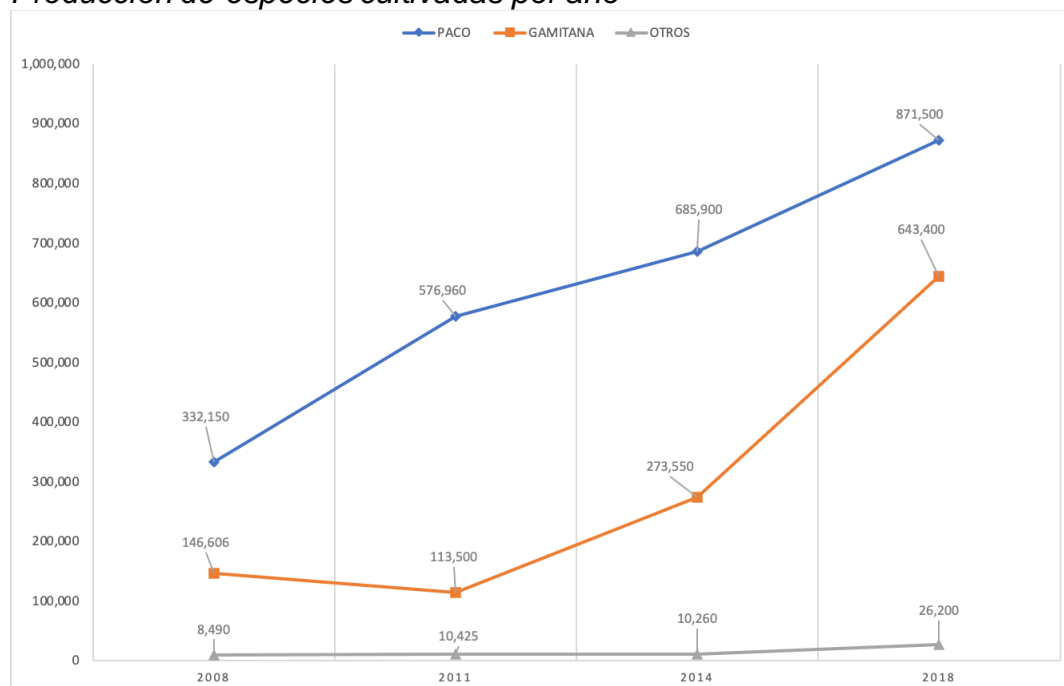
En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto al sistema de cultivo de la actividad a la que se dedican los lugareños, el 89% de los encuestados manifestaron que emplea el tipo extensivo, en tanto que el 9% manifestó que emplea el tipo semi intensivo, apenas un 1% emplea el tipo intensivo. Bajo este entender, podemos apreciar que la gran mayoría de acuicultores desarrolla sus actividades en terrenos de gran extensión más sin embargo sus producciones totales son menores a los que se podrían encontrar con los cultivos intensivos. Asimismo, la característica de este sistema es la baja necesidad de mano de obra lo que justifica que de momento se realicen así las actividades acuícolas.

Producción acuícola en Distrito Echarati por años.

La Producción acuícola en el distrito de Echarati como se observa en el anexo 04 y 05; desde sus inicios es sostenible y muy aceptada por la población del distrito y sus zonales; sobre todo es creciente y dinamiza la economía del distrito ;contribuyendo a cierre de brecha en la inseguridad alimentaria; la mayor producción se da para la especie paco, seguida de gamitana y muy por debajo de especies otras, esto debido por la aceptación por parte de los demandantes de la carne de paco y su presentación.

Es imperativo señalar que el mayor inconveniente que influyo en algunas bajas en la producción y poca producción acuícola, se debió fundamentalmente a la disponibilidad de alevinos de calidad y a enfermedades debido a que los acuicultores se abastecieron de alevinos de dudosa procedencia sanitaria; también señalaron los acuicultores otro indicador que les perjudico en su producción fue la calidad de algunos alimentos con altos índices de conversión y altos costos de dicha materia prima.

Producción de especies cultivadas por año

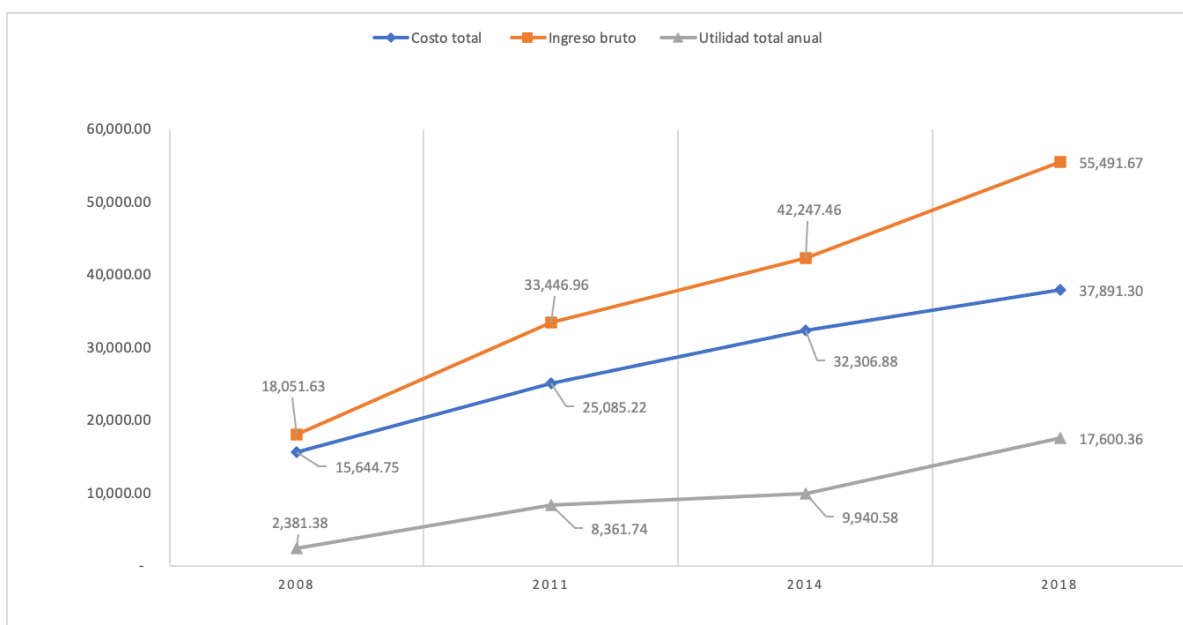


Costos de Producción, ingresos y utilidades para las especies paco, gamitana y otras en distrito de Echarati y por años

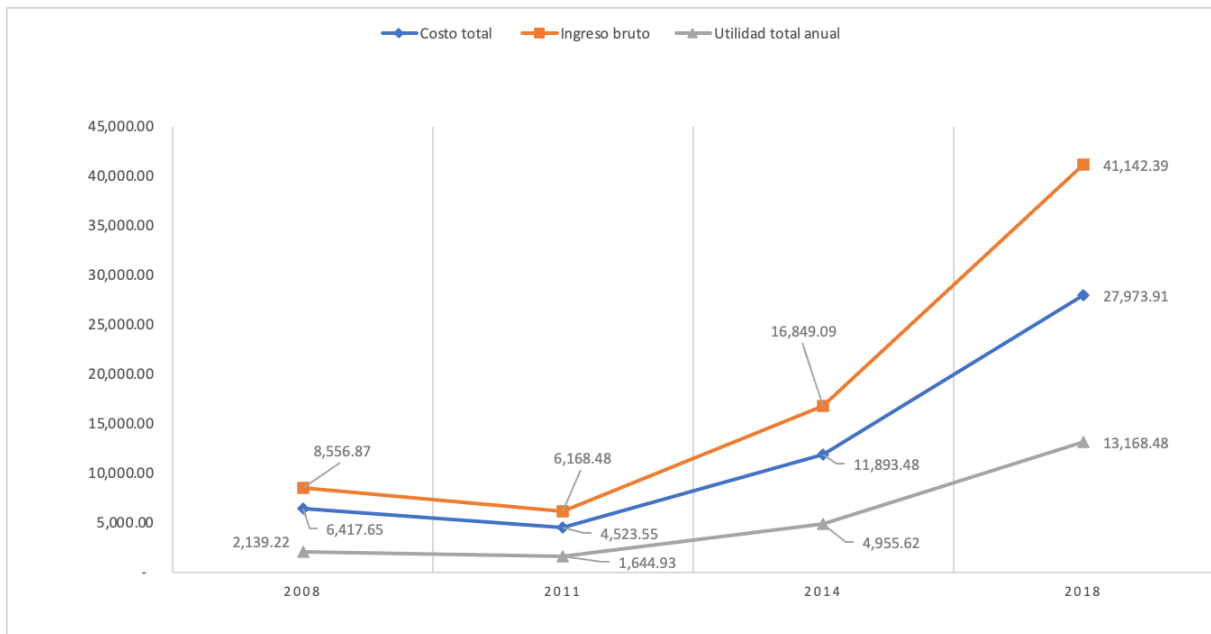
Los costos de Producción, ingresos y utilidades producto de la actividad acuícola en el distrito de Echarati como se observa en los gráficos N°20,21,22, para las tres especies es sostenible y de crecimiento contante durante los cuatro años evaluados tanto en costo total, ingreso bruto y utilidad anual, con ello se puede evidenciar que la actividad acuícola en el distrito de Echarati es un agente dinamizado de la economía y fuente de ingreso sostenible para los acuicultores.

De las tres especies cultivadas, la de mejor performance es la especie paco, por su versatilidad en el manejo, mejor conocimiento de la bioecología y su adaptabilidad a rigores del proceso productivo en condiciones de cautiverio, tal como refieren los acuicultores.

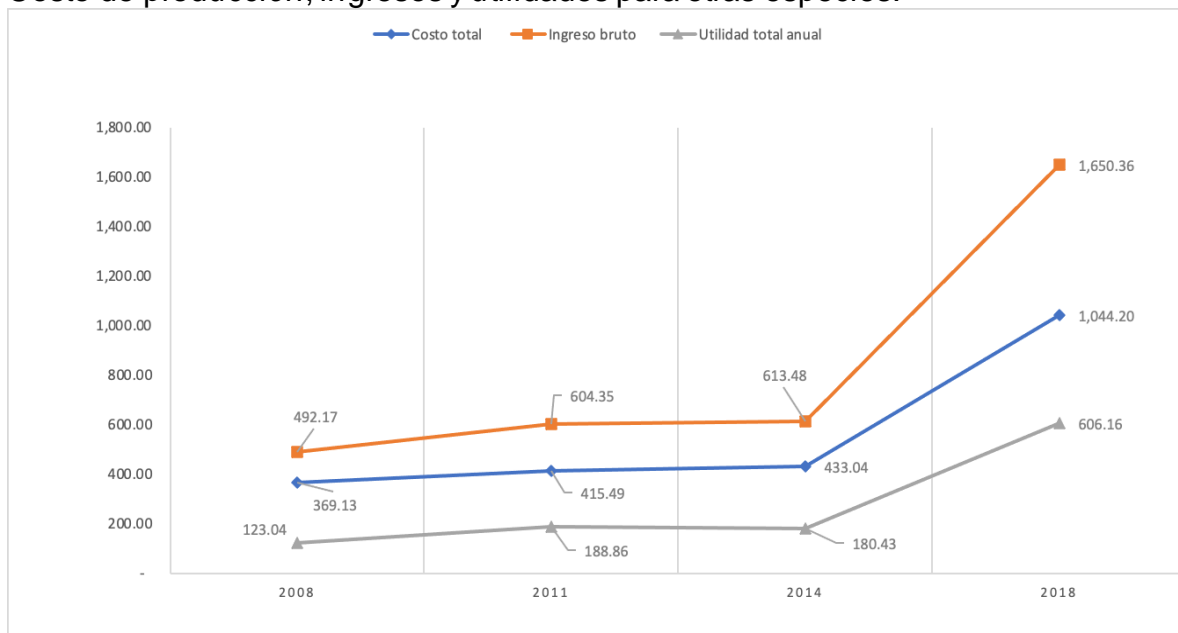
Costo de producción, ingresos y utilidades para la especie paco



Costo de producción, ingresos y utilidades para la especie gamitana



Costo de producción, ingresos y utilidades para otras especies.



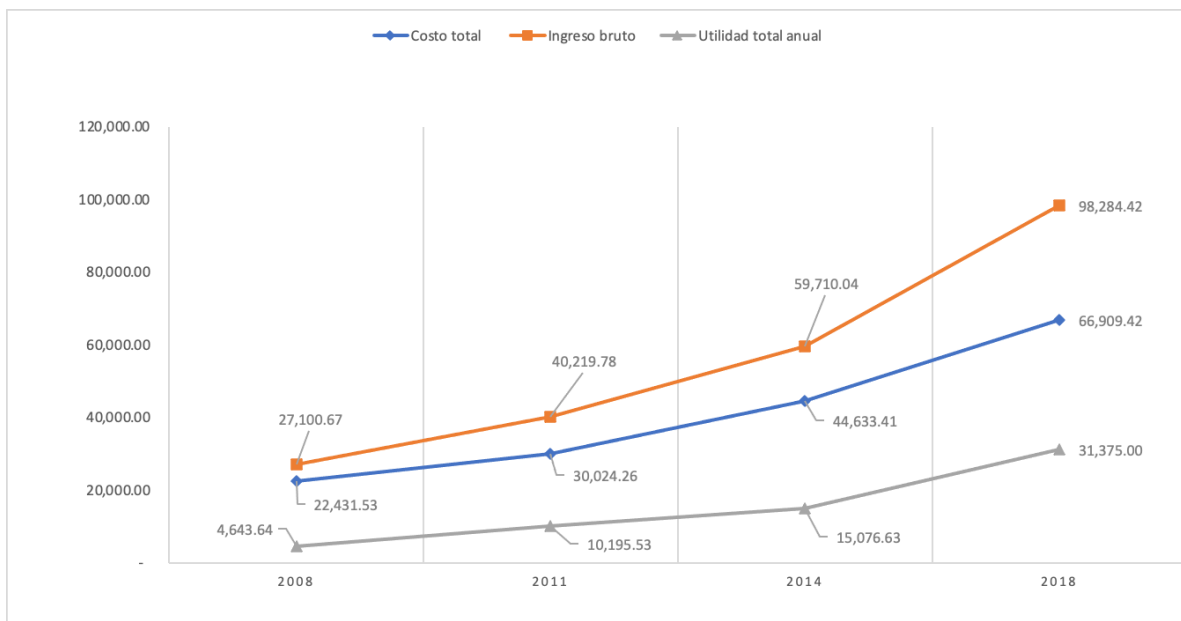
Costo de producción, ingresos y utilidades para el distrito de Echarati.

En el presente gráfico se evidencia los costos totales, ingreso bruto y utilidad (ver anexo 05) total anual global en distrito de Echarati, siendo durante los cuatro años de análisis sostenibles y muy alentadores para los acuicultores y conociendo que los módulos acuícolas en el distrito de Echarati en su mayoría acorde a

la Ley General de Acuicultura, aprobada en el 2015, es una Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), podemos resaltar que en promedio los acuicultores del distrito de Echarati, año 2018, luego de deducir sus costos de producción tiene un ingreso anual en promedio de 31,375.00, soles, lo cual es creciente y sostenible, descontado que ellos también usan para alimentación.

La actividad dinamiza la economía local y contribuye de manera fundamental a la seguridad alimentaria del poblador del distrito de Echarati, con dicha actividad se incorporó una proteína de calidad al alcance de los pobladores y especialmente para niños y madres gestantes.

Costo de producción, ingresos y utilidades para el distrito de Echarati.

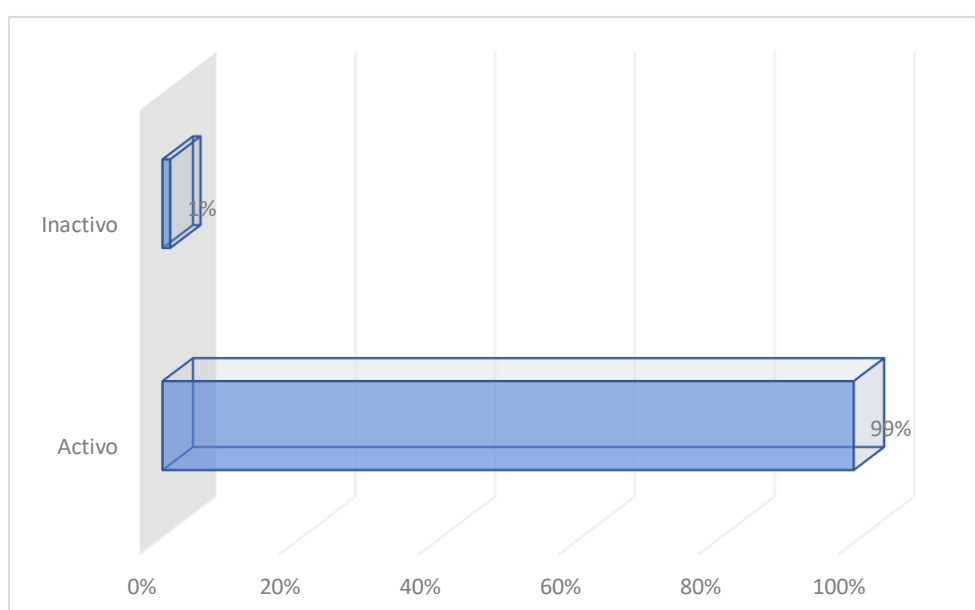


Resultados con respecto a la condición legal

Estado actual de la actividad

Estado	Frecuencia	Porcentaje
Activo	273	99%
Inactivo	3	1%
Total	276	100%

Estado actual de la actividad

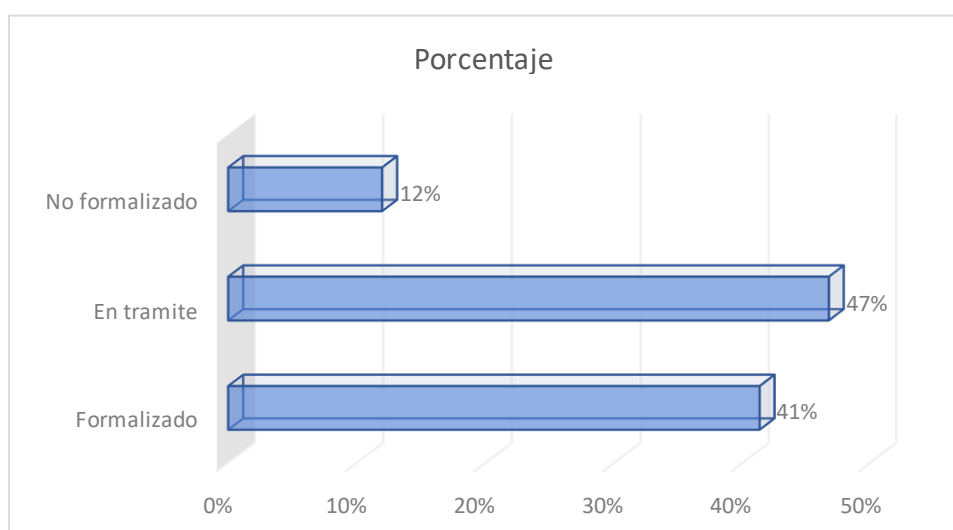


Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto al estado de las actividades, donde se observa que, del total de encuestados, el 99% de acuicultores coinciden que están activos, y solo el 1% se encuentra inactivo. Bajo este entender es evidente que la producción acuicultora de las localidades en estudio están activas y eso contribuye al dinamismo económico local.

Condición legal de la actividad

Condición	Frecuencia	Porcentaje
Formalizado	114	41%
En tramite	129	47%
No formalizado	33	12%
Total	276	100%

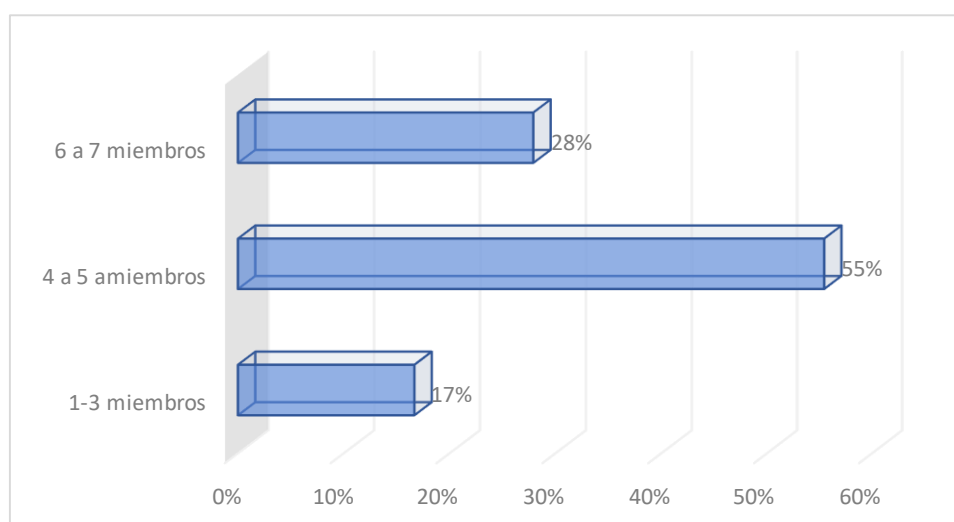
Condición legal de la actividad**Interpretación:**

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto a la legalidad de las actividades acuicultoras, donde el 47% de encuestados manifestaron que se encuentran en trámite, el 41% indicaron estar formalizados, en tanto que el 12% aún no están formalizados. Bajo este entender podemos apreciar que la gran mayoría realizan sus actividades de manera informal, como es conocido, así como otras actividades que se realizan en estas localidades no tienen asesoría ni orientación para formalizar sus empresas o por el simple hecho que creen que sin tributar al estado pueden obtener mayor rentabilidad, lo que debería cambiar este aspecto.

Número de personas que participan en la actividad acuícola

Rangos	Frecuencia	Porcentaje
1-5	178	64%
5-10	93	34%
10 a mas	5	2%
Total	276	100%

Número de personas que participan en la actividad acuícola



Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto a la cantidad de individuos que realizan las actividades acuícolas en cada piscigranja, el 64% indicaron que tienen un máximo de 5 integrantes, el 34% indicaron que son entre 5 a 10 los integrantes, y apenas el 2% indicaron que son más de 10 personas. Esta tendencia demuestra que los acuicultores consideran que es mejor realizar las actividades con un menor número de personas para así también optimizar sus ganancias, pero a la vez es más sacrificado y se trabaja más horas de lo establecido a comparación de los otros grupos que tiene más de 10 integrantes por lo que el área de los predios es grande por lo que se necesita de mayor mano de obra.

Resultados con respecto al desarrollo sostenible

De responder si ¿Cuál cree usted que podría ser el elemento determinante que lo posicione como un sector competitivo?

Aspecto	Frecuencia	Porcentaje
Producción intensiva	108	39%
Bajos precios	44	16%
Reducción de costos	31	11%
Apertura en otros mercados	57	21%
Producto de calidad nutricional	36	13%
Total	276	100%

De responder si ¿Cuál cree usted que podría ser el elemento determinante que lo posicione como un sector competitivo?

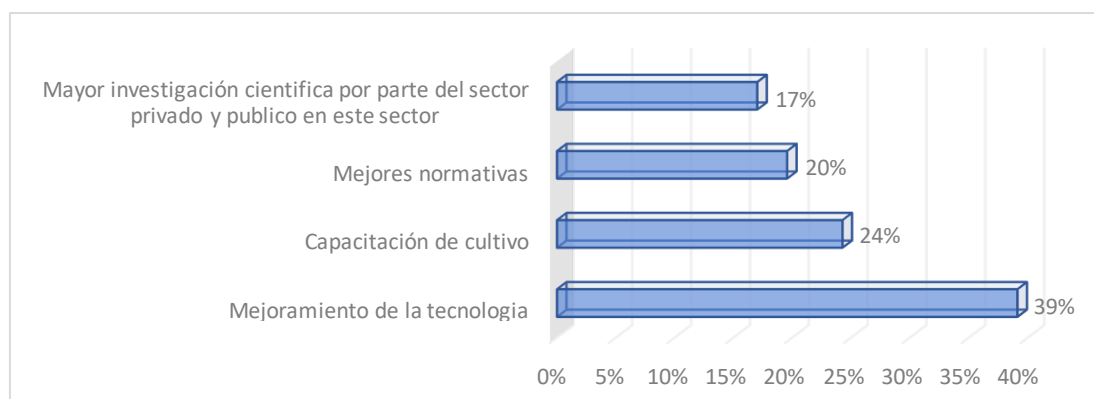
Interpretación:

En la tabla anterior, se puede visualizar los resultados respecto al elemento más determinante para posicionarse competitivamente en el sector al que se dedican, el 39% de acuicultores manifestó que es la producción intensiva, el 21% indicaron que es la apertura en otros mercados, el 16% indicaron que son los bajos precios, el 13% indicaron que el producto debe tener calidad nutricional y un 11% indicaron que son la reducción de costos. Bajo ese entender, la gran mayoría coincide en que se debe intensificar la producción, de esa manera se podría generar más ingresos y así aumentar la producción futura con la tecnificación e industrialización para captar mercados más grandes e incluso para exportación.

¿Cuáles considera usted que son los principales factores que contribuirían a la Sostenibilidad del sector acuícola?

Factores	Frecuencia	Porcentaje
Mejoramiento de la tecnología	108	39%
Capacitación de cultivo	67	24%
Mejores normativas	54	20%
Mayor investigación científica por parte del sector privado y público en este sector	47	17%
Total	276	100%

¿Cuáles considera usted que son los principales factores que contribuirían a la Sostenibilidad del sector acuícola?



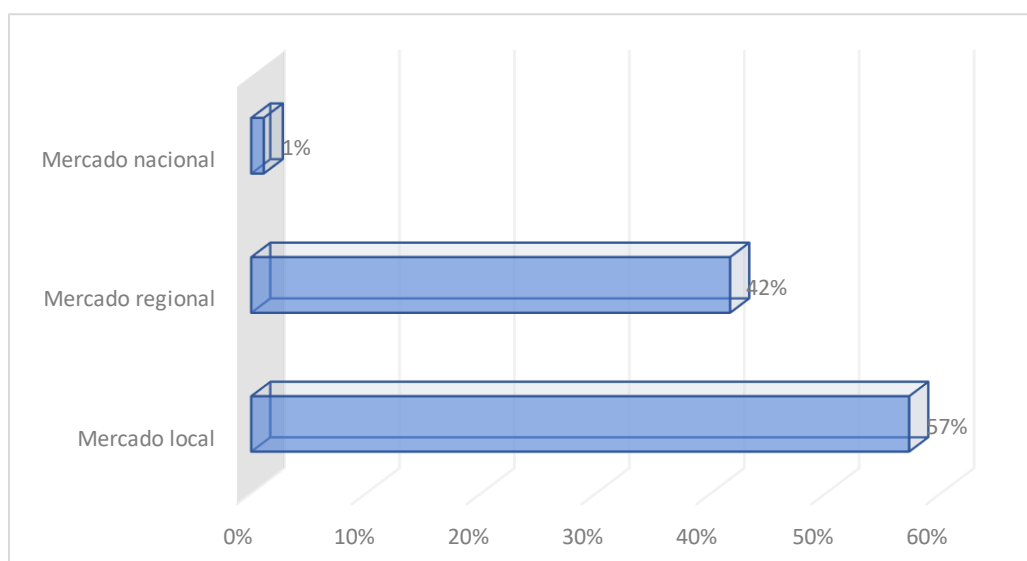
Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto a la consulta sobre los factores que ayuden a la Sostenibilidad del sector acuícola, el 39% de encuestados manifestó que sería el mejoramiento tecnológico, el 24% manifestó que sería la capacitación de cultivo, en tanto que el 20% manifestó que sería tener normativas más acordes, de otro lado, el 17% manifestó que se debería dar mayor investigación científica. Bajo ese entender, se puede observar que la gran mayoría de acuicultores coinciden en que se necesita la intervención tecnológica en su producción de esa manera se optimizará los tiempos de producción y menor uso de mano de obra, de esta manera el rubro será sostenible.

¿Cuál es su mercado objetivo?

¿Cuál es su mercado objetivo?		
	Frecuencia	Porcentaje
Mercado local	158	57%
Mercado regional	115	42%
Mercado nacional	3	1%
Total	276	100%

¿Cuál es su mercado objetivo?



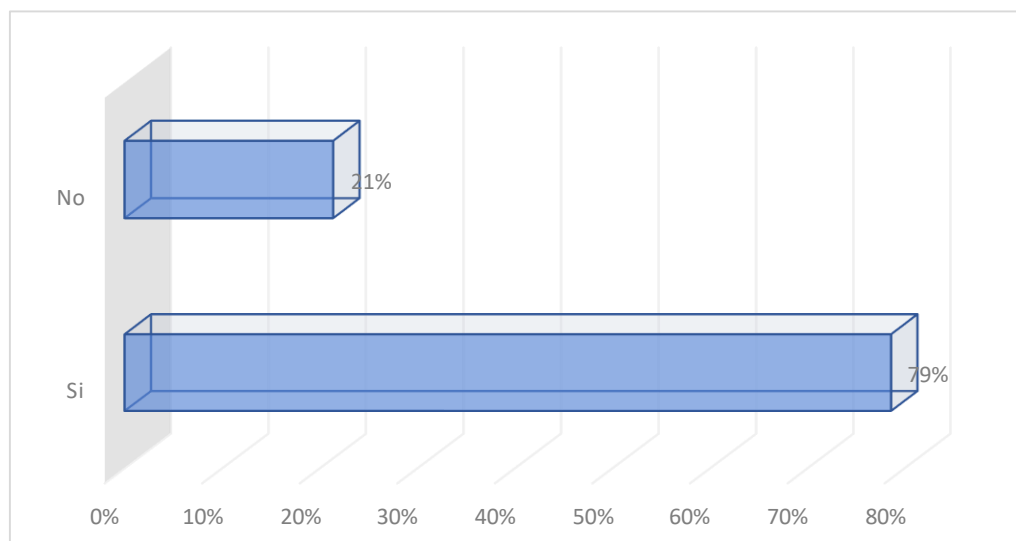
Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto al mercado objetivo, el 57% de los acuicultores encuestados manifestaron que las producciones son para el mercado local, el 42% lo hacen para los mercados regionales, el 1% lo realizan para el mercado nacional. Bajo ese entender, podemos observar que solo producen para abastecer al entorno local, lo que debería cambiar, desarrollando mayor producción para abastecer a otros mercados donde escasean de pescados de agua dulce como una alternativa a los que tradicionalmente se consumen, de esa manera crecería la tendencia de consumo, asimismo, se debería capacitar para abarcar los mercados extranjeros.

¿Cuenta con convenios de colaboración de otras instituciones, en temas de Sostenibilidad, responsabilidad social e impacto ambiental?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	217	79%
No	59	21%
Total	276	100%

¿Cuenta con convenios de colaboración de otras instituciones, en temas de Sostenibilidad, responsabilidad social e impacto ambiental?



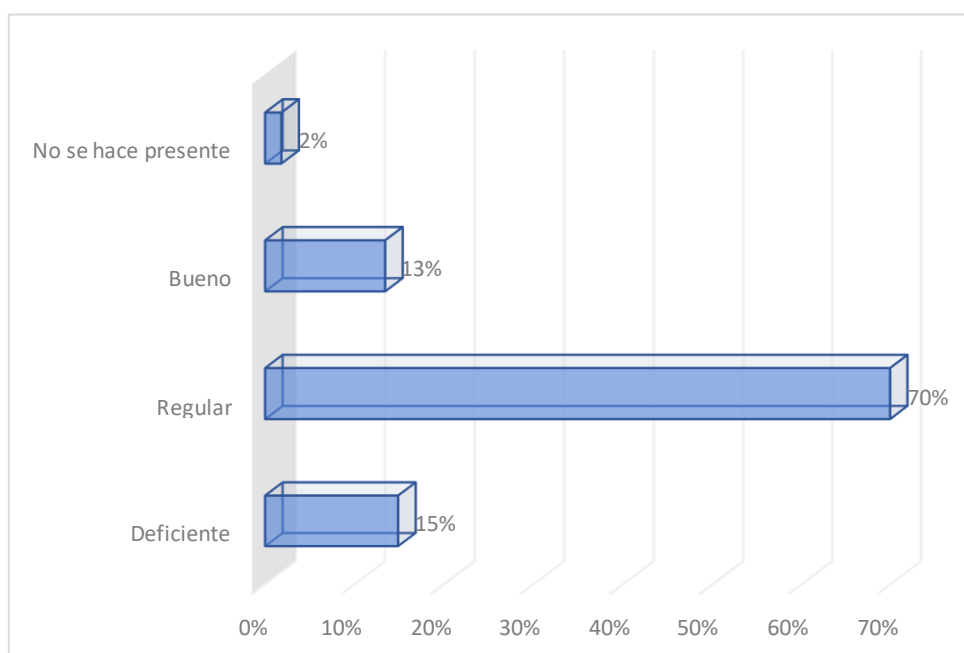
Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto a los convenios con otras instituciones, el 79% de acuicultores encuestados manifestaron que si tienen convenios, de otra parte, el 21% manifestó que aún no cuentan con convenios, estos resultados indican que casi en la totalidad los productores acuícolas tienen convenios que les garanticen colaboraciones en temas de Sostenibilidad, responsabilidad social e impacto ambiental.

¿Como considera la intervención del estado en este sector económico?

Estado	Frecuencia	Porcentaje
Deficiente	41	15%
Regular	193	70%
Bueno	37	13%
No se hace presente	5	2%
Total	276	100%

¿Como considera la intervención del estado en este sector económico?



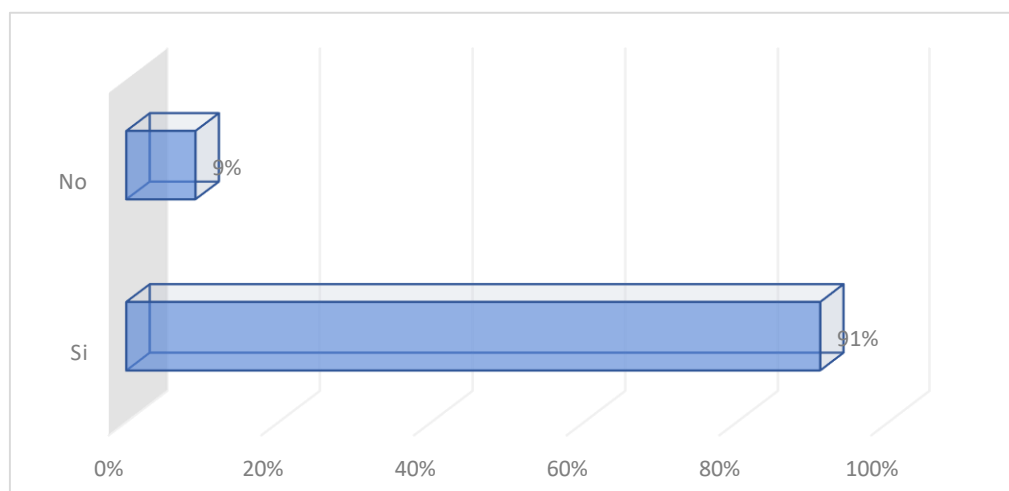
Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto a la consulta sobre la intervención del estado, el 70% de acuicultores manifestó que el estado interviene de forma regular, el 15% manifestó que lo hace de forma deficiente, el 13% indicó que lo hace de forma buena, el 2% manifestó que no hay apoyo absoluto por parte del estado. Bajo ese entender, podemos observar que no todos los acuicultores son beneficiados ni reciben orientación y capacitaciones para mejorar la producción local, lo que se debería gestionar de mejor manera y la municipalidad local debería gestionar de mejor manera como crear Procompites respecto a este sector.

¿Las políticas acuícolas implementadas le ayudan a mejorar la actividad?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	251	91%
No	25	9%
Total	276	100%

¿Las políticas acuícolas implementadas le ayudan a mejorar la actividad?



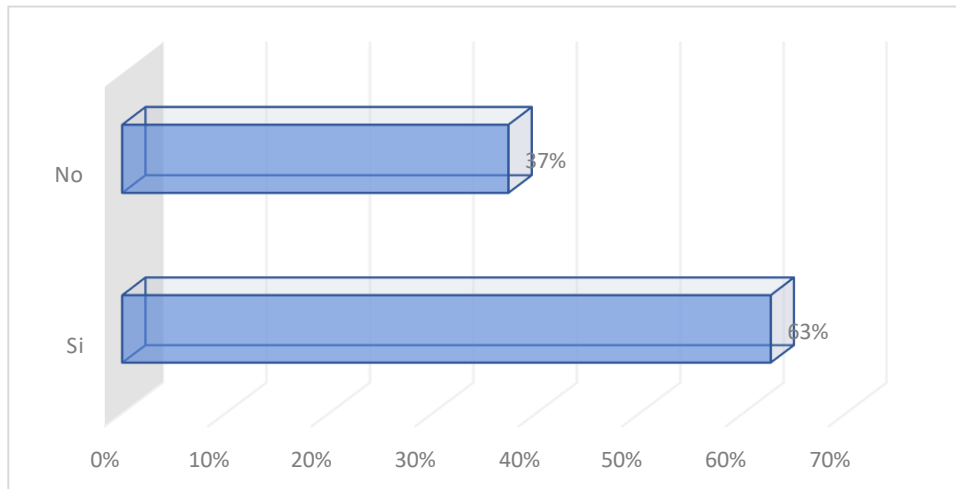
Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto a las políticas acuícolas implementadas, donde el 91% de los encuestados manifestaron que estas políticas sí les ayudan a mejorar las actividades que realizan, en tanto que el 9% indicó lo contrario. Bajo ese entender, se deben mejorar las políticas, así como el empadronamiento de los productores locales para tener una unificación y crecimiento económico en su conjunto.

¿Existen políticas de desarrollo sostenible implementados por las asociaciones y acuicultores?

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	173	63%
No	103	37%
Total	276	100%

¿Existen políticas de desarrollo sostenible implementados por las asociaciones y acuicultores?



Interpretación:

En la tabla y figura anterior, se puede visualizar los resultados respecto a la consulta si se tienen políticas de desarrollo sostenible en las asociaciones acuicultoras, el 63% indicó que, si las hay, en tanto que el 37% indicó que no hay estas políticas. Bajo ese entender podemos entender que aún falta unificar y dar capacitaciones sobre las políticas sostenibles para que de esta manera las futuras generaciones puedan abastecerse de la producción, así como acrecentar las producciones y tener convenios con otras instituciones que impulsen el consumo de pescados locales.

Panel fotográfico

Visitas a módulos acuícolas



Zonal Echarati e Ivochote.



Kiteni.



Kepashiato.



Mostrando sistema de oxigenación de estanques con energía renovables.



Proceso de entrevista a actores acuícolas.



Modulo acuícola con geomembrana y oxigenación con panel solar.



Laboratorio para reproducción y alevinos de peces amazonicos.





Muestra de fase de levante de alevinos de Paco.

Foto tomada con dron de modulo acícola en Kiteni.



Muestra de reproductores en módulo de Ivochote



Actividad acuícola en comunidades nativas.



Modulos acuícolas naturales y modulos con sistema geomembranas con oxigenación con anergia renovables y reutilización de agua mediante bombeo.



Manejo de reproductores en centro de producción de alevinos de peces amazonicos
Malankiato Ivochote Echarati La Convención.



OBJETIVO SUPREMO LA SEGURIDAD ALIMENTARIA





PWPM/pwpm.