

# Modelos de Negocios en Acuicultura Amazónica

Lineamientos para su avance  
y fortalecimiento

*Septiembre 2017*



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

## **AGRADECIMIENTOS**

Este documento técnico ha sido elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), bajo la dirección general de Frank Hartwich. Fue escrito por Frank Hartwich en su calidad de Oficial de Desarrollo Industrial, Anja Lienert, Alejandro Siles y Enrique Melgar en su función como consultores de la ONUDI. Insumos sustanciales fueron recibidos de la Dirección de Acuicultura del Ministerio de Producción (PRODUCE) de Perú. La edición y composición tipográfica han sido apoyadas por Anja Lienert.

Los autores resaltan la buena disposición que siempre tuvieron los productores y actores de la cadena acuícola en la amazonia y los funcionarios del PRODUCE para atender inquietudes y suministrar toda la información relevante para completar este proceso del estudio.

## **DESCARGO DE RESPONSABILIDAD**

Este documento ha sido elaborado sin una edición formal por parte de las Naciones Unidas. Las denominaciones empleadas y la presentación del material en este documento no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la Secretaría de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites, o su sistema económico o grado de desarrollo. Las denominaciones tales como “desarrollados”, “industrializados” y “en desarrollo” se usan con fines estadísticos y no expresan necesariamente un juicio acerca del nivel alcanzado por un determinado país o zona en el proceso de desarrollo. La mención de nombres de empresas o productos comerciales no implica ningún tipo de aval por parte de ONUDI.

---

# **Modelos de Negocios en Acuicultura Amazónica**

Lineamientos para su avance  
y fortalecimiento



## Resumen ejecutivo

Este informe presenta modelos de negocios para la producción acuícola de tilapia y tres especies amazónicas - paiche, gamitana y paco - en la Amazonia peruana. El objetivo principal es examinar la eficiencia económica de la producción acuícola en las regiones San Martín y Loreto, por lo que para todas las especies se lleva a cabo un análisis financiero para determinar la factibilidad económica de la producción, e identificar debilidades y oportunidades en la producción de las diferentes especies.

La información y los datos que forman la base de este análisis se recopilaron mediante visitas de campo y entrevistas con acuicultores y otras partes interesadas importantes en las regiones San Martín y Loreto. Sobre la base de los datos obtenidos y suponiendo las buenas prácticas en el cultivo, la recolección y el procesamiento del pescado, se determinaron las estructuras de costo y margen para las diferentes especies y se calcularon las necesidades de inversión para establecer una explotación acuícola.

En este informe se presentan modelos de negocios para dos sistemas de producción, un sistema semi-intensivo y un sistema intensivo. El primero es el sistema más común en las regiones de estudio y es implementado por la mayoría de los acuicultores, por lo general con bajos niveles de buenas prácticas. Bajo este sistema la producción se realiza en estanques o pozas aprovechando la topografía natural del terreno, el abastecimiento de agua proviene de filtraciones o captación directa de corrientes naturales y el sistema de ingreso y salida de agua es a través de tubos. El sistema intensivo exige más tecnología, infraestructura e insumos y permite llegar a niveles de productividad. La producción intensiva se realiza en jaulas de geo membrana o jaulas flotantes. Además de los dos sistemas de producción, también se evalúa la instalación de una planta de procesamiento que permitiría la comercialización de los productos de forma (semi) procesada y que promovería la generación de mayor valor agregado en la cadena de valor acuícola en la Amazonia peruana.

Los modelos de negocios desarrollados para los dos sistemas de producción muestran que, con márgenes operativos que varían entre el 25 y el 47 %, el cultivo de peces en acuigranjas resulta ser económicamente factible. Las necesidades de inversión difieren según especie y dependen del sistema de producción, con el sistema intensivo requiriendo niveles de inversión más altos. Aunque la producción acuícola en las regiones San Martín y Loreto, según el análisis efectuado en este informe, presenta muy buenas oportunidades económicas con el potencial de generar empleo, ingresos y un mayor nivel de seguridad alimentaria, hay que tener en cuenta que el análisis se basa en los precios locales y que al extender la producción al mercado nacional e internacional es imprescindible aumentar la productividad y reducir los costos de producción para que la producción pueda seguir siendo competitiva. Asimismo, los modelos se basan en el supuesto de que los diferentes actores en la cadena productiva, desde los proveedores de insumos hasta los comercializadores, siguen las mejores prácticas y así producen un producto de alta calidad de forma rentable. Sin embargo, efectivamente esta suposición no corresponde a la realidad actual y es necesario que ocurran cambios significativos en todos los eslabones de la cadena productiva, específicamente para transformar la extendida producción semi-intensiva en sistemas mejorados para poder explotar el pleno potencial que la actividad acuícola en la Amazonia ofrece.

Primero, el abastecimiento de los insumos tiene que ser mejorado. En la actualidad el suministro fiable de alevines de alta calidad no es garantizado, particularmente en el caso de la tilapia, porque los proveedores no cumplen con los requerimientos de conversión sexual. Para aumentar los niveles de productividad es imprescindible resolver los problemas de calidad y es recomendado adquirir los alevines de productores certificados. Adicionalmente, es preciso mejorar el abastecimiento con alimentos balanceados, ya que en muchos casos los alimentos son de escasa calidad. Es necesario garantizar una alta calidad de alimentos adaptados a las diferentes especies y a los requisitos específicos según estadio de desarrollo de los peces, a precios justos.

En segundo lugar, existe mucho margen para mejorar las instalaciones acuícolas y los diseños de los estanques para poder reducir costos y mejorar la productividad. Esto no necesariamente requiere grandes inversiones, como por ejemplo el montaje de geo-membranas o la adquisición de estanques circulares, sino que se trata de medidas relativamente simples como la aplicación de tubería, la nivelación del terreno o el fortalecimiento de paredes. La instalación de tecnologías más avanzadas solo se recomienda en casos donde el productor ya haya explotado plenamente el potencial existente.

Además, los acuicultores necesitan mejorar sus habilidades con respecto al manejo del cultivo y del agua. Primero es esencial optimizar las prácticas de alimentación, ya que los alimentos representan el mayor factor de costes de producción, con una participación que puede llegar hasta los 75 %. Para reducir costes los acuicultores necesitan ajustar continuamente la cantidad y la composición según edad y tamaño del pez y la densidad de población y deberían medir y registrar constantemente el crecimiento del pez para optimizar la dosificación de alimentos. También deberían disponer de sencillos kits de herramientas para realizar mediciones físicas (temperatura) y químicas del agua (por ejemplo oxígeno, CO<sub>2</sub>, amonio, nitritos) y deberían tratar el agua con sustancias como fertilizantes y cal para manejar la calidad del agua. También es necesario regular ingreso y salida del agua y efectuar limpiezas periódicas, con la finalidad de evitar el crecimiento de micro organismos que compiten por el oxígeno con los peces cultivados.

En el cultivo y en el manejo del producto cosechado, tanto los productores como cualquier otro actor que comercialice, procesa o venda el producto deben cumplir con las normas sanitarias, de manera que una alta calidad e inocuidad del pescado es asegurado, lo que a su vez ayuda a obtener buenos precios. Además, la alta calidad e inocuidad son claves para poder competir con el extenso sector informal y para poder acceder a otros mercados. La cosecha debería manejarse de acuerdo a la demanda y se debería considerar establecer esquemas simples de acondicionamiento, para que los acuicultores puedan eviscerar y acondicionar sus productos cumpliendo con las normas sanitarias.

Además, con el fin de poder acceder a más y mejores mercados, es necesario promover el desarrollo de la cadena de frío, ya que sin un funcionamiento eficiente de la cadena de frío en la región, mejores mercados no pueden ser accedidos. Como primer paso se recomienda la instalación de plantas de hielo. También se debería considerar desarrollar plantas de procesamiento simples, donde se pueden realizar transformaciones como el eviscerado, fileteado o acondicionamiento. Porque las normas requeridas para plantas de mayor tamaño son muy exigentes, se sugiere, en un primer paso, instalar centros de habilitación para procesar una tonelada diaria. El valor agregado que se puede generar de esa forma puede representar un punto de entrada a otros mercados más exigentes donde los productos se pueden vender a mejor precio. Con el fin de promover los productos acuícolas de la Amazonia, también se debe considerar desarrollar marcas colectivas, para así crear una mejor visibilidad del producto en diferentes mercados y para facilitar campañas de mercadeo para su comercialización. Hay que resaltar que la reducción de costos, la concienciación con respecto a las buenas prácticas y una actitud receptiva y abierta a la innovación representan condiciones imprescindibles para poder ampliar los mercados e incrementar beneficios.

Por último, los diferentes actores en la cadena productiva deberían ser apoyados para que puedan alcanzar mejores niveles productivos y para que puedan aumentar su competitividad. Deberían recibir capacitaciones y asistencia técnica por instituciones adecuadas y deberían recibir soporte en actividades innovadoras y en el acceso a fuentes financieras para permitir la introducción de técnicas de producción nuevas y la intensificación de la producción. Asimismo se recomienda dirigir esfuerzos hacia una mejor organización y asociatividad de los productores con el fin de promover el intercambio de conocimientos e información, el aprendizaje común y una mejora de la posición de mercado, entre otros a través de la adquisición de insumos en conjunto.

## Executive summary

This report presents business models for aquaculture production of tilapia and three Amazonian species - paiche, gamitana and paco - in the Peruvian Amazon. The main objective is to examine the economic efficiency of aquaculture production in the regions San Martín and Loreto, and for all species a financial analysis is carried out to determine the economic feasibility of production and to identify weaknesses and opportunities in the production of the different species.

The information and data that form the basis of this analysis were collected through field visits and interviews with fish farmers and other major stakeholders in San Martín and Loreto. Based on the data obtained and assuming good practices in the cultivation, harvesting and processing of fish, the cost and margin structures were determined for the different species and investment needs for the installation of aquaculture farms were calculated.

Business models are presented for two production systems: a semi-intensive system and an intensive system. The first is the most common system in the study regions and is implemented by most farmers, usually with low levels of good practices. The fish is cultivated in ponds, taking advantage of the natural topography of the land, the water supply comes from leaks or direct capture of natural currents and the inlet and outflow of water is done through pipes. The intensive system, where cultivation is carried out in geo-membrane or floating cages, requires more technology, infrastructure and inputs and allows higher productivity levels to be achieved. In addition to the analysis of the two production systems, the installation of a processing plant that allows to sell products in (semi) processed form is evaluated.

The business models developed for the two production systems show that, with operating margins varying between 25 % and 47 %, aquaculture production is economically feasible in the two regions. The investment needs differ according to the cultivated species and depend on the production system, with the intensive system requiring higher levels of investment. Nevertheless, although aquaculture production in San Martín and Loreto, according to the analysis carried out in this report presents very good economic opportunities with the potential to generate employment, income and an improved level of food security, it must be taken into account that the analysis is based on local prices and that, by extending production to the domestic and international market, it is imperative to increase productivity and reduce production costs so that producers can remain competitive. Likewise, the models are based on the assumption that the different actors in the production chain, from input suppliers to marketers, follow best practices and thus produce a high quality product in a profitable way. However, this assumption does not correspond to the current reality. Significant changes need to occur in all parts of the production chain and the transformation of the widespread semi-intensive production systems into improved systems is particularly important to exploit the full potential that aquaculture in the Peruvian Amazon offers.

First of all, the supply of inputs has to be improved. The reliable supply of high-quality fingerlings is currently not guaranteed, particularly in the case of tilapia, because providers do not meet the requirements for sexual conversion. To increase the levels of productivity it is essential to solve the quality problems and it is recommended to acquire the fry of certified producers only. In addition, it is necessary to improve the supply with balanced feed, since in many cases the feed is of poor quality. It is necessary to guarantee the supply of high quality feed that is adapted to the different species and the specific requirements according to the development stage of the fish.

Second, there is much scope for improving the aquaculture facilities and pond designs in order to reduce costs and improve productivity. This does not necessarily require large investments, such as the assembly of geo-membranes or the acquisition of circular ponds; it would require relatively simple measures such as the installation of pipes, ground levelling or strengthening of the walls. The installation of more advanced technologies is only recommended in cases where the producer has already fully exploited the existing potential.

In addition, fish farmers need to improve their fish culture and water management skills. First of all, it is essential to optimize the feed practices, since food represents the largest factor of production costs, with a share that can reach up to 75 %. To reduce costs, the producers need to continuously adjust the quantity and composition according to age, fish size, and population density and should constantly measure and record fish growth to optimize feed dosage. They should also have simple toolkits for physical (temperature) and chemical measurements of water (e.g. oxygen, CO<sup>2</sup>, ammonium, nitrites) and should treat water with substances such as fertilizers and lime to manage the water quality. Furthermore it is also necessary to regulate entry and exit of the water and to carry out periodic cleaning, in order to avoid the growth of microorganisms that compete for oxygen with the fish.

In the cultivation and management of the harvested product, both the producers and other actors that market, process or sell the product, must comply with sanitary regulations, so that quality and safety of the fish is assured, which in turn is a prerequisite for getting good prices. In addition, high quality and safety are indispensable to competing with the extensive informal sector in the regions, and to access other and better markets. Harvesting should be managed according to the demand and consideration should be given to establishing simple packaging schemes so that fish farmers can eviscerate and condition their products in compliance with sanitary regulations.

Furthermore, in order to be able to access more and better markets, it is necessary to promote the development of the cold chain, since without an efficient operation of the cold chain in the region, better markets cannot be accessed. The installation of ice plants would represent an important first step to this end. Consideration should also be given to developing simple processing plants, where transformations such as evisceration, filleting or conditioning can be carried out. Because for large plants the required standards are very demanding, it is suggested to install smaller centers to process one ton per day. The added value that can be generated in this way can represent an entry point to other more demanding markets, where products can be sold at a better price. To promote aquaculture products in the Amazon, it should also be considered to develop collective brands in pursuance of creating a better visibility of the product in different markets and facilitating marketing campaigns for its commercialization. It must be emphasized that cost reduction, awareness of good practices and a receptive and open attitude to innovation are essential conditions for expanding markets and increasing profits.

Finally, the different actors in the production chain should be supported so that they can achieve better productive levels and increase their competitiveness. They should receive training and technical assistance by appropriate institutions and should receive support in innovative activities and access to financial sources to allow the introduction of new production techniques and to enable the intensification of production. It is also recommended to direct efforts towards better organization and associativity of producers in order to promote exchange of knowledge and information, common learning and an improvement of the market position.

## Tabla de contenido

Resumen ejecutivo.....	i
Executive summary .....	iii
Tabla de contenido.....	v
Índice de cuadros .....	vii
Siglas utilizadas .....	ix
<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Metodología .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Contexto de la producción acuícola en la región del estudio .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Tilapia.....</b>	<b>15</b>
4.1 Prácticas actuales de la producción .....	15
4.1.1 Semilla (alevines) .....	15
4.1.2 Alimentación .....	16
4.1.3 Instalaciones .....	17
4.1.4 Producción primaria (engorde).....	18
4.1.5 Actividades post-cosecha.....	19
4.1.6 Comercialización.....	19
4.1.7 Organización y asociatividad.....	20
4.2 Modelos de negocios en producción de tilapia .....	20
4.2.1 Producción en estanques .....	20
4.2.2 Sistema de cultivo en tanques circulares forrados en geo membrana .....	23
4.3 Implementación de un sistema de producción mejorado.....	26
<b>5. Paiche.....</b>	<b>29</b>
5.1 Prácticas actuales de la producción .....	29
5.1.1 Semilla (alevines) .....	29
5.1.2 Alimentación .....	30
5.1.3 Instalaciones .....	30
5.1.4 Producción primaria (engorde).....	31
5.1.5 Post cosecha .....	32
5.1.6 Comercialización.....	32
5.1.7 Organización y asociatividad.....	32
5.2 Modelos de negocios en producción de paiche .....	33
5.2.1 Producción en estanques .....	33
5.2.2 Producción en jaulas flotantes.....	36
5.3 Implementación de un sistema de producción mejorado.....	39

<b>6. Gamitana/Paco .....</b>	<b>41</b>
6.1 Prácticas actuales de producción.....	41
6.1.1 <i>Semilla</i> .....	41
6.1.2 <i>Alimentación</i> .....	41
6.1.3 <i>Instalaciones</i> .....	42
6.1.4 <i>Producción primaria (engorde)</i> .....	42
6.1.5 <i>Post cosecha</i> .....	43
6.1.6 <i>Comercialización</i> .....	44
6.1.7 <i>Organización y asociatividad</i> .....	44
6.2 Modelo de negocio en producción de gamitana .....	44
6.3 Implementación de un sistema de producción mejorado .....	47
<b>7. Modelo de planta de procesamiento primario .....</b>	<b>49</b>
7.1 Nivel de inversión requerido para la planta de procesamiento primario.....	49
7.2 Estructura de costos y margen bruto para procesamiento primario .....	50
7.3 Análisis financiero .....	51
7.4 Implementación de un sistema de procesamiento mejorado.....	52
<b>8. Comercialización .....</b>	<b>53</b>
8.1 Tilapia .....	53
8.2 Paiche.....	54
8.3 Gamitana/paco .....	55
8.4 Marca colectiva de peces amazónicos.....	55
<b>9. Conclusiones.....</b>	<b>57</b>
<b>10. Bibliografía .....</b>	<b>61</b>

## Índice de cuadros

Cuadro N° 1: Colección de información y entrevistas .....	3
Cuadro N° 2: Ejemplo de hoja de evaluación de datos sobre explotaciones acuícolas.....	4
Cuadro N° 3: Ejemplo de elaboración de esquema unificado de costos por campaña – tilapia .....	5
Cuadro N° 4: Ejemplo de estructura de costos y márgenes brutos mensuales - tilapia.....	5
Cuadro N° 5: Ejemplo del análisis financiero - modelo tilapia en estanques .....	6
Cuadro N° 6: Esquema de planta de procesamiento.....	7
Cuadro N° 7: Mapa de los departamentos Loreto y San Martín .....	9
Cuadro N° 8: Cosecha de productos acuícolas (toneladas) en Loreto, San Martín y a nivel nacional..	10
Cuadro N° 9: Oferta de peces de extracción y acuicultura (toneladas) en Loreto .....	11
Cuadro N° 10: Producción acuícola de paiche en Loreto, enero – octubre 2016.....	12
Cuadro N° 11: Granjas acuícolas autorizadas por DIREPRO en San Martín (todos incluyendo tilapia)	12
Cuadro N° 12: Producción (en millares) de productores autorizados .....	16
Cuadro N° 13: Proveedores de alimento de tilapia en San Martín.....	16
Cuadro N° 14: Datos promedios de granjas acuícolas de tilapia en San Martín.....	18
Cuadro N° 15: Venta de productos hidrobiológicos en la región San Martín entre 2011y 2015 .....	19
Cuadro N° 16: Considerandos - modelo tilapia en estanques .....	21
Cuadro N° 17: Costos y margen bruto por campaña (soles) - modelo tilapia en estanques.....	21
Cuadro N° 18: Costos y márgenes brutos mensuales (soles) - modelo tilapia en estanques.....	22
Cuadro N° 19: Ganancias y pérdidas proyectadas anuales - modelo tilapia en estanques.....	22
Cuadro N° 20: Análisis financiero - modelo tilapia en estanques.....	23
Cuadro N° 21: Considerandos - modelo tilapia en tanques circulares .....	23
Cuadro N° 22: Costos y margen bruto por campaña (soles) - modelo tilapia en tanques circulares...	24
Cuadro N° 23: Costos y márgenes brutos mensuales (soles) - modelo tilapia en tanques circulares..	25
Cuadro N° 24: Ganancias y pérdidas proyectadas anuales - modelo tilapia en tanques circulares .....	25
Cuadro N° 25: Análisis financiero - modelo tilapia en tanques circulares.....	26
Cuadro N° 26: Producción anual de alevines de paiche en Loreto (2016 hasta octubre) .....	30
Cuadro N° 27: Datos promedios de granjas acuícolas de paiche en Loreto y San Martín.....	31
Cuadro N° 28: Considerandos - modelo paiche en estanques .....	33
Cuadro N° 29: Costos y margen bruto por campaña (soles) - modelo paiche en estanques .....	34
Cuadro N° 30: Costos y márgenes brutos mensuales (soles) - modelo paiche en estanques .....	35
Cuadro N° 31: Ganancias y pérdidas proyectado - modelo paiche en estanques.....	35
Cuadro N° 32: Análisis financiero - modelo paiche en estanques .....	35
Cuadro N° 33: Considerandos - modelo paiche en jaulas flotantes .....	36

Cuadro N° 34: Costos y margen bruto por campaña (soles) – modelo paiche en jaulas flotantes .....	37
Cuadro N° 35: Costos y márgenes brutos mensuales (soles) - modelo paiche en jaulas flotantes .....	38
Cuadro N° 36: Ganancias y pérdidas proyectadas - modelo paiche en jaulas flotantes .....	38
Cuadro N° 37: Análisis financiero - modelo paiche en jaulas flotantes .....	39
Cuadro N° 38: Datos promedios de granjas acuícolas de gamitana en Loreto.....	43
Cuadro N° 39: Considerandos de producción - modelo gamitana .....	44
Cuadro N° 40: Estructura de costos y y margen bruto por campaña (soles) - modelo gamitana .....	45
Cuadro N° 41: Estructura de costo y márgenes brutos mensuales (soles) - modelo gamitana .....	46
Cuadro N° 42: Ganancias y pérdidas proyectadas anuales - modelo gamitana .....	46
Cuadro N° 43: Análisis financiero - modelo gamitana .....	46
Cuadro N° 44: Nivel de inversión implementación planta de procesamiento primario.....	50
Cuadro N° 45: Rendimiento de peso según presentación de pescado procesado.....	50
Cuadro N° 46: Calculo de margen bruto incluyendo depreciación.....	51
Cuadro N° 47: Ganancias y pérdidas proyectadas anuales - planta de procesamiento primario .....	51
Cuadro N° 48: Análisis financiero - planta de procesamiento primario .....	51
Cuadro N° 49: Oferta de tilapia en San Martín y Lima (precios mayoristas y al detalle).....	53

## Siglas utilizadas

ACRIPAP	Asociación de Criaderos de Paiche
AMYPE	Acuicultura de Micro y Pequeñas Empresas
AREL	Acuicultura de Recursos Limitados
BCR	Banco Central de Reserva del Perú
CENDIPP	Centro de Investigación y Promoción Popular
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Floras Silvestres
CITE	Centro de Innovación Tecnológico
CONCYTEC	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
DGA	Dirección General de Acuicultura
DIREPRO	Dirección Regional de la Producción
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FINCYT	Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología
FONDEPES	Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero
GREPALI	Gremio Pesquero Loreto Iquitos
IIAP	Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana
INDECOPI	Instituto Peruano de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
ITP	Instituto Tecnológico de la Producción
MINAM	Ministerio del Ambiente
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PCP	Programa de Alianzas para Países de la ONUDI
PNDA	Plan Nacional de Desarrollo Acuícola
PNIPA	Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura
PRODUCE	Ministerio de la Producción
S/	Sol
SANIPES	Organismo Nacional de Sanidad Pesquera
TIR	Tasa Interna de Retorno
TUPA	Texto Único de Procedimientos Administrativos
UNAP	Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
VAN	Valor Actual Neto
VAB	Valor Agregado Bruto



## 1. Introducción

El Gobierno del Perú está implementando el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola (PNDA) (Decreto Legislativo N° 1195, Ley General de Acuicultura y su reglamento aprobado por el Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE) con el fin de promover el desarrollo sostenible de la acuicultura y para permitir movilizar recursos financieros de Gobiernos centrales y regionales, del sector privado y de organismos de desarrollo internacionales. Esta iniciativa se viene desarrollando en parte con el apoyo del Banco Mundial que dentro de su Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura - PNIPA (Banco Mundial, 2017) está promoviendo proyectos de innovación y apoya el desarrollo de capacidades oferentes de innovación en acuicultura.

En este contexto la Dirección General de Acuicultura (DGA) del Vice Ministerio de Pesquería tiene por mandato asegurar la implementación del Plan Nacional de Desarrollo Acuícola y así incide en el fomento de cadenas de valor acuícolas. En el marco del Programa de Alianzas para Países (PCP) de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la DGA ha pedido a la ONUDI colaborar en el desarrollo de cadenas priorizadas. En la fase de inicio del PCP la DGA solicitó a la ONUDI el apoyo en el desarrollo de modelos de negocios e inversión en las regiones de San Martín y Loreto para las especies tilapia, paiche y gamitana/paco, como parte de un análisis de oportunidades de desarrollo en acuicultura que inició con la evaluación de la cadena productiva llegando hasta un análisis de oportunidades de mejorar normas vigentes en la piscicultura y su cumplimiento por parte de la mayoría de los productores acuícolas.

Los modelos de negocios son perfiles de pre-inversión genéricos en los que se toman en cuenta condiciones de producción de un cierto sistema de producción. Se establecen costos de producción, márgenes de utilidad y necesidades de inversión y rentabilidad sobre la inversión. Aplicando el modelo a condiciones particulares de productores individuales los modelos de negocios se pueden usar para derivar planes de negocios propios.

En este informe los modelos de negocio y sus cálculos de ganancias se basan en un sistema de producción semi-intensivo que hoy-por-hoy es el más común aplicado en la Amazonia. En el sistema semi-intensivo se hace uso de capacidades instaladas y se cultiva en estanques aprovechando la topografía natural del terreno. Se asume que en este sistema de producción se aplican buenas prácticas con poco rigor. Sin embargo, existen opciones simples para mejorar la rentabilidad del sistema a través de la aplicación de buenas prácticas y ciertas mejoras sin inversiones demasiadas grandes.

El informe presenta también un modelo de negocio para un sistema de producción intensivo con tecnología más avanzada, producción en tanques con geo membrana (tilapia) y en jaulas (paiche) para lograr mayores densidades de peces por m<sup>2</sup> en la crianza y mejor aprovechamiento de agua. El sistema de producción intensivo requiere mayores niveles de inversión.

A pesar de la ausencia de plantas de procesamiento en estas regiones, se desarrolló un modelo de negocio sobre el procesamiento usando, como referencia, una propuesta de SANIPES, aún en estudio, para la habilitación de pescados en centros de expendio para mercados mayoristas y minoristas.

El informe sigue la siguiente estructura. En el capítulo 2 se explica la metodología aplicada para la recopilación de datos. En el capítulo 3 se presenta el contexto de la producción en las regiones de estudio. Los capítulos 4 a 6 analizan la producción de las tres especies consideradas, evaluando las condiciones actuales y se presentan modelos de negocios para cada especie. El capítulo 7 trata del procesamiento y en el capítulo 8 se explica la comercialización existente para las tres especies. El capítulo 9 desarrolla las conclusiones y da algunas sugerencias para el desarrollo más allá de la acuicultura en la Amazonia.



## 2. Metodología

El presente estudio pretende dar una visión sobre la acuicultura en la Amazonia, desde las condiciones de producción hasta la comercialización, de las especies tilapia, paiche y gamitana/paco (las últimas dos siguiendo ciclos de producción muy similares). Se escogieron como regiones de estudio los principales centros de producción con mayor volumen, es decir San Martín para tilapia y Loreto para paiche y gamitana/paco. Las especies priorizadas son las principales que se producen en la Amazonia y constituyen la base de negocios de la mayoría de los acuicultores. Aunque el presente informe se centra en los departamentos San Martín y Loreto, por la naturaleza parecida de los sistemas de producción aplicados en la acuicultura amazónica, los resultados encontrados se pueden fácilmente extrapolar a regiones como Madre de Dios y Ucayali. Asimismo, en cuanto al desarrollo de los negocios acuícolas se puede también considerar la diversificación hacia especies como doncella, boquichico, dorada, carachama, sábalo y palometa (solamente para nombrar unos).

La información para este informe fue recopilada por medio de entrevistas personales en los sitios de producción con dueños y/o responsables de la producción en empresas y pequeñas explotaciones acuícolas a través de cuatro visitas a la Amazonia trabajando en las regiones San Martín y Loreto. Donde fue necesario se validaron los datos a través de llamadas telefónicas.

Se entrevistaron diez granjas acuícolas en tilapia, diez en paiche y siete en gamitana/paco (véase Cuadro N° 1). En algunos casos los productores producen varias especies simultáneamente, incluso alevinos. Tomando como ejemplo lo visto en Loreto (Iquitos), los productores evaluados producen carne de paiche en muy pocas cantidades, a excepción de cuatro productores que producen cantidades rentables de paiche, combinando la producción con alevinos de paiche (nueve) y producción de gamitana (siete).

Cuadro N° 1: Colección de información y entrevistas

Especie	Productores de engorde	Productores de alevinos	Productores de alimento	Procesadores	Otros actores
Tilapia (San Martín)	10	3	3	1	6
Paiche (Loreto)	10	9	0	1	5
Gamitana/Paco (Loreto)	7	2	0	0	(mismos que paiche)

*Fuente: elaboración propia*

Además de las entrevistas con los productores, también se hicieron entrevistas con diferentes actores de la cadena como funcionarios de los Gobiernos Regionales, de las Direcciones Regionales de Producción, de las sedes del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), con los Centros de Innovación Tecnológicos (CITE), la Asociación de Productores, acuicultores líderes de opinión y centros de producción acuícola.

Para formar una base de datos se diseñó un formulario de evaluación de datos sobre explotaciones acuícolas (véase como ejemplo el Cuadro N° 2), el cual sirvió como base para identificar las principales características de las granjas acuícolas, sus parámetros de siembra y cosecha, así como las principales actividades de preparación de los ambientes y los diferentes pasos de la crianza de peces: compra de semilla, alevinaje, crecimiento, engorde y cosecha.

Cuadro N° 2: Ejemplo de hoja de evaluación de datos sobre explotaciones acuícolas

Datos del productor		Base de datos		
Variable	Datos	Parámetros	Unidades	Valores
Fecha	2/12/2016	Siembra, densidad inicial	unidades/m <sup>2</sup>	4
Centro productor	Productor 1	Tasa de supervivencia cosecha	%	95
Propietario		Cosecha, densidad final	unidades/m <sup>2</sup>	3.8
Ubicación	km 22 carretera a Cumbaza	Precio por millar de semilla	S/ /millar	80.00
Distrito	Cumbaza	Peso unitario por cosecha	kg	0.25
Provincia	Tarapoto	Producción carne campaña	kg	9,500
Área de terreno	2.5 ha	Alimento por campaña	kg	12,350
Área espejo de agua		Conversión alimento	kg alimento/kg producido	1.3
N° de estanques		Precio alimento, promedio/campaña	S/ /kg	3.30
Especies autorizadas	Tilapia, gamitana, paco, boquichico, camaron, paiche	Precio de cal	S/ /kg	2.00
Autorización de funcionamiento		Precio de fertilizante	S/ /kg	1.00

*Fuente: elaboración propia*

La información de las granjas individuales se ha usado para desarrollar estructuras de costos con márgenes brutos para los 27 productores que se entrevistaron. Luego se establecieron estructuras de costos promedios por categorías de productores (por ejemplo productores semi-intensivos de tilapia en San Martín). Asimismo, sobre la base de los datos promedios, se calcularon los márgenes de utilidad por campaña, como se aprecia en el ejemplo del Cuadro N° 3. Por tanto, lo que sale del análisis son promedios de costos y ganancias de diferentes tipos de acuigranjas (semi-intensivas e intensivas según las diferentes especies). Para poder comparar el desempeño de las diferentes granjas acuícolas y de los diferentes sistemas de producción se ha utilizado como parámetro de comparación el costo por kilo de pescado producido y para efectos de los costos, el coste incurrido en una campaña de producción. En el ejemplo dado la campaña es de 4.5 meses como aparece en el Cuadro N° 3. Cabe remarcar que la información obtenida ha sido suministrada por los propios productores, la cual ha sido respetada para la elaboración del presente estudio, sin modificaciones.

Cuadro N° 3: Ejemplo de elaboración de esquema unificado de costos por campaña – tilapia

Categoría de costo		Unidad	Cantidad	Soles/campaña	Soles/kg producido	Participación (%)
Preparación de poza	Caleado	kg/ha	80	160	0.02	0.31
	Fertilizante	kg/ha	150	150	0.02	0.29
Siembra de alevines		millares	40	3,200	0.34	6.23
Alimento		kg	12,350	40,755	4.29	79.34
Mano de obra, apoyo técnico		meses	4.5	4,500	0.47	8.76
Apoyo cosecha, 2 pp x 15 días		jornales	4	1,000	0.11	1.95
Electricidad		S/ /ha		200	0.02	0.39
Agua		S/ /ha		50	0.01	0.10
Alquiler de terreno (costo de oportunidad)		S/ /ha		1,350	0.14	2.63
<b>Costo de producción/campaña</b>				<b>51,365</b>	<b>5.41</b>	<b>100</b>
Ingresos bruto		kg/campaña	Soles/campaña		Soles/kg producido	%
Venta tilapia		<b>9,500</b>	<b>85,500</b>		<b>9</b>	
<b>Margen bruto</b>			<b>34,135</b>		<b>3.59</b>	<b>39.9</b>

Fuente: elaboración propia

Además de las estructuras de costos y los márgenes brutos también se elaboraron planes de inversión. A tal fin, mediante la base de datos establecida, primero se calcularon los requerimientos de capital de trabajo para los diferentes sistemas de producción de las diferentes especies. Para ello se compilaron cuadros con la estructura de ingresos, costos, y márgenes brutos mensuales como se puede apreciar en el siguiente ejemplo:

Cuadro N° 4: Ejemplo de estructura de costos mensuales y margen bruto (S/) - modelo tilapia en estanques

Meses	Ingresos Venta	Costos								Total		
		Cal	Alevines	Alimento	Mano de obra	Cosecha	Luz	Agua	Alquiler	Ingresos	Costos	MB mensual
1		800	2,800	9,801	1,125	25	50	5,000	0	19,601	-19,601	
2				9,801	1,125	25			0	10,951	-10,951	
3	31,185			9,801	1,125	105	25		31,185	11,056	20,129	
4	57,915			9,801	1,125	195	25		57,915	11,146	46,769	
5		800	2,800	9,801	1,125	25	50	5,000	0	19,601	-19,601	
6				9,801	1,125	25			0	10,951	-10,951	
7	31,185			9,801	1,125	105	25		31,185	11,056	20,129	
8	57,915			9,801	1,125	195	25		57,915	11,146	46,769	
9		800	2,800	9,801	1,125	25	50	5,000	0	19,601	-19,601	
10				9,801	1,125	25			0	10,951	-10,951	
11	31,185			9,801	1,125	105	25		31,185	11,056	20,129	
12	57,915			9,801	1,125	195	25		57,915	11,146	46,769	

Fuente: elaboración propia

Asimismo, sobre la base de esta información se calculó el margen operativo y posteriormente se ejecutó un análisis financiero, con el fin de establecer la rentabilidad de la inversión a través de la

determinación de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN). Un ejemplo del análisis financiero se puede apreciar en el siguiente Cuadro N° 5.

Cuadro N° 5: Ejemplo del análisis financiero - modelo tilapia en estanques

Parámetros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión inicial	Habilitación de pozas	-30,000		
	Infraestructura	-60,000		
	Capital de trabajo operativo	-30,552		
	Total	-120,552		
Margen operativo		82,308	82,308	82,308
<b>TIR (%)</b>		<b>47</b>		
<b>VAN (10%)</b>		<b>84,136</b>		

*Fuente: elaboración propia*

Es importante recalcar que en estos cálculos no se han considerado los riesgos de producción que resultan de fenómenos de sequías e inundaciones, así como de rayos, tormentas y friajes que resultan en parte del cambio climático. En el trabajo se pueden hacer algunos cálculos simulando cómo estos fenómenos ambientales afectan a los márgenes de ganancias de los acuicultores. En algunos casos se pueden considerar pérdidas hasta la totalidad de la cosecha. Una forma de tratar con estos riesgos son esquemas de apoyo que facilitan conseguir pólizas de seguro contra estos riesgos. Esto se puede dar de manera colectiva en determinado territorio, fomentando la inversión y facilitando el ingreso al sistema financiero.

Por último, al aplicar un enfoque de cadena, en vez de solamente considerar la producción primaria, también es necesario considerar e incluir tanto procesos para dar valor agregado al producto primario en el análisis como también tener en consideración los procesos de mercadeo de los productos procesados que tienen que cumplir con criterios de inocuidad y calidad. Por esto, con el apoyo del centro de procesamiento del Centro de Innovación Tecnológico (CITE) Pesquero de San Martín se desarrolló también un modelo de negocio para una planta de procesamiento primario, adecuada al territorio, para procesar una tonelada diaria de pescado entero eviscerado en tilapia, paiche, y gamitana/paco. Como referencia se ha usado una propuesta de SANIPES, aún en estudio, para la habilitación de pescados en centros de expendio para mercados mayoristas y minoristas. Para determinar el tamaño de la planta se ha considerado un proceso de una tonelada diaria de pescado, por turno de doce horas, con la capacidad de entregar una tonelada de producto fresco entero eviscerado o 300 kg de producto fileteado, con cámara frigorífica mixta de 1.2 m alto, 2.50 m ancho, y 0.75 m de espesor, para guardar el excedente de la producción diaria (ver Cuadro N° 6).

Cuadro N° 6: Esquema de planta de procesamiento

Nivel de inversión		
Concepto	Total (S/)	Participación (%)
<b>A. Pre-operativo</b>	<b>20,000</b>	<b>7.2</b>
Estudio de factibilidad		
Protocolo técnico sanitario		
Licencia de operación		
Licencia de funcionamiento		
<b>B. Inversión en activos</b>	<b>195,000</b>	<b>70.4</b>
<b>B.1. Terreno, implementación, obras preliminares (500 m<sup>2</sup>)</b>	<b>30,000</b>	
Sistema de agua y desagüe		
Sistema eléctrico, suministro		
Subestación eléctrica, iluminación		
<b>B.2. Construcción de planta (200 m<sup>2</sup>)</b>	<b>165,000</b>	
Cerco perimetral		
Piso patio de maniobras		
Piso sala de recepción		
Piso sala de proceso		
Piso baños		
Paredes sala de proceso, paneles isotérmicos		
Techo sala de proceso		
Sistema tijerales sala de proceso		
Obras civiles		
<b>C. Cámara frigorífica mixta</b>	<b>12,000</b>	<b>4.3</b>
<b>D. Implementación y puesta en marcha (1 ton/día)</b>	<b>50,000</b>	<b>18.1</b>
<b>Inversión total</b>	<b>277,000</b>	<b>100</b>

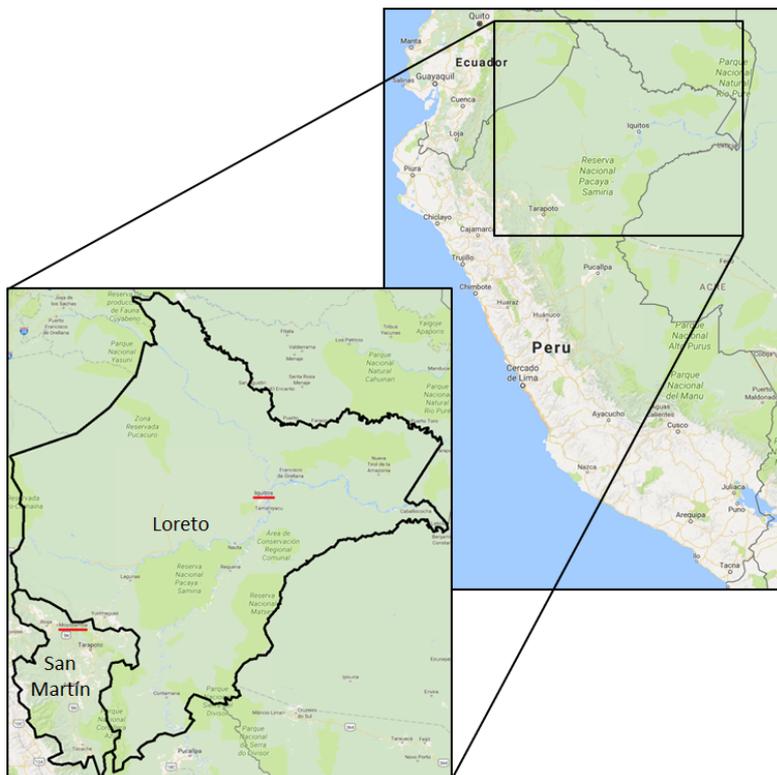
*Fuente: elaboración propia*



### 3. Contexto de la producción acuícola en la región del estudio

El presente estudio se realizó en las dos regiones Loreto y San Martín en la selva amazónica peruana (véase Cuadro N° 7). Son dos regiones que se caracterizan por tener mucho potencial en cuanto al desarrollo de la acuicultura debido a las abundantes fuentes de agua dulce, clima favorable y la existencia de especies nativas amazónicas con excelente calidad de carne y un alto potencial económico.

Cuadro N° 7: Mapa de los departamentos Loreto y San Martín



Fuente: elaboración propia en base a Google Maps (2017)

La producción acuícola por especie en Loreto y San Martín y la producción acuícola nacional se presenta en el siguiente cuadro (Cuadro N° 8). Considerando la producción nacional total, se evidencia claramente que el papel que la producción acuícola en la región de estudio asume todavía es marginal. Con una producción de 1,135 toneladas en 2016, Loreto participó apenas con el 1 % en la producción total y la participación de San Martín en el mismo año, con una producción de 1,924 toneladas, correspondió solo al 2 %. Al mismo tiempo se puede apreciar que tanto en Loreto como en San Martín la producción acuícola registró crecimientos considerables durante los últimos años. Asimismo, considerando el 2016 se puede observar que en Loreto, con una producción de 895 toneladas, la gamitana participó con el 79 % en la producción departamental seguida por el sábalo (8 %) y el paiche (7 %). En San Martín la tilapia, con una producción de 1,422 toneladas, tuvo una participación del 74 % en la producción departamental, seguida por el paco y la gamitana que juntos llegaron al 22 % de la producción en 2016.

Cuadro N° 8: Cosecha de productos acuícolas (toneladas) en Loreto, San Martín y a nivel nacional

Región	Especie	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Loreto	Boquichico	6.2	33.9	48.3	2.1	4.3	14.6
	Gamitana	221.8	50.5	140.5	121.8	62.7	894.6
	Paco	0.8	2.2	42.7	15.6	7.7	45.7
	Pacotana	0.2	8.4	6.3	2.6	-	10.2
	Paiche	421.2	297.4	63.3	22.5	101.7	82.9
	Sábalo	95.1	46.5	58.1	36.9	33.1	97.4
	Yaraqui	-	-	0.4	-	-	-
	Otros	-	0.7	-	1.2	0.3	-
	<b>Total</b>	<b>745.3</b>	<b>439.5</b>	<b>359.7</b>	<b>202.7</b>	<b>209.8</b>	<b>1,135.3</b>
San Martín	Boquichico	-	-	-	-	1.3	15.6
	Camarón de mar	12.7	11.4	20.2	77.6	20.7	31.2
	Carachama	-	-	-	4.4	3.6	7.9
	Carpa	7.7	16.8	6.1	1.9	-	3.9
	Gamitana	183.1	335.0	314.4	279.0	190.5	181.6
	Paco	6.8	14.1	17.7	92.4	221.2	252.3
	Paiche	-	-	25.4	19.5	0.8	1.3
	Tilapia	741.1	1,030.3	1,184.6	1,988.8	868.7	1,421.9
	Trucha	-	-	-	7.8	9.2	8.1
	Otros	10.0	7.1	8.0	-	-	-
<b>Total</b>	<b>961.5</b>	<b>1,414.7</b>	<b>1,576.3</b>	<b>2,741.4</b>	<b>1,315.9</b>	<b>1,923.8</b>	
Perú	Boquichico	15.0	35.4	55.9	5.9	9.0	31.5
	Camarón Gig. de Malasia	12.7	11.4	20.2	78.1	20.8	31.3
	Carachama	6.0	6.9	9.5	4.8	4.5	8.9
	Carpa	7.8	18.9	6.2	2.0	4.0	3.9
	Gamitana	521.9	452.6	530.5	504.3	299.0	1,863.0
	Paco	130.3	299.3	443.2	452.7	825.0	1,390.3
	Pacotana	12.5	17.2	14.8	8.7	219.0	11.2
	Paiche	422.2	637.2	94.4	54.7	135.0	142.1
	Tilapia	2,422.8	3,174.0	3,839.8	4,610.5	3,250.2	2,926.3
	Trucha	19,962.3	24,762.0	34,992.5	32,932.4	40,946.0	52,217.2
	Sábalo	95.1	46.5	58.1	36.9	33.1	87.4
	Algas	-	146.0	44.1	3.1	1.6	1.3
	Concha de Abanico	52,212.8	24,781.7	67,694.4	55,096.2	23,029.0	19,532.6
	Langostino	16,379.4	17,801.0	17,883.0	21,483.7	22,183.0	20,440.5
	Lenguado	-	1.0	3.3	3.4	4.0	3.2
	Otros	0.1	102.4	3.0	1.2	13.0	0.0
<b>Total</b>	<b>29,201</b>	<b>72,293</b>	<b>125,693</b>	<b>115,269</b>	<b>90,976</b>	<b>98,691</b>	

Fuente: elaboración propia en base a PRODUCE (2016)

A continuación los dos departamentos Loreto y San Martín son presentados más en detalle y se ofrece información sobre las tendencias de la producción acuícola con respecto a las especies tilapia, paiche, gamitana y paco en los departamentos respectivos.

#### Loreto

De acuerdo a información del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP Iquitos, 2015) e información del Instituto Nacional de Estadística (INEI, 2015), en la región de Loreto habitan alrededor de un millón de habitantes, de los cuales más de la mitad vive en la ciudad de Iquitos, la capital departamental. El Valor Agregado Bruto (VAB) a precios del año 2007 de Loreto representa el 1,9 % del total nacional. En la estructura porcentual destacan las siguientes actividades: otros servicios con 22,2 % de participación; extracción de petróleo, gas y minerales con una participación de 20,5 % del total; comercio con 17,8 %; y agricultura, ganadería, caza y silvicultura con una participación del 9,3 %. La actividad pesca y acuicultura en la región de Loreto creció en un 8,1 % en 2015 pero sólo aporta el 0,7 % en la generación del VAB departamental. Es una actividad que es explotada de

manera artesanal para autoabastecimiento y comercialización, principalmente dentro de la región amazónica. También existe la pesca de peces ornamentales para la exportación hacia los mercados de Estados Unidos, Alemania, Francia, Japón y Taiwán, a través de la cual se exportan alevines de paiche. Entre las principales especies capturadas para consumo humano están las de gran tamaño, como el paiche y los grandes bagres amazónicos (dorado, doncella y torre), así como otras especies menores como gamitana, sábalo, paco y palometa, las cuales se vienen criando también en explotaciones acuícolas (BCRP Iquitos , 2015).

En la producción acuícola en el departamento Loreto predominan las especies gamitana, paiche y paco. La gamitana cosechada en Loreto en 2016 representó el 48 % del total nacional con una producción de 895 toneladas. Asimismo, la región de Loreto es la principal productora de paiches manteniendo una producción acuícola con altos y bajos, por la competencia de la pesca de subsistencia y la pesca informal, lo que afecta la venta local. En 2016 el paiche producido en Loreto representó el 58 % del total nacional con una producción de 83 toneladas. La tercera especie, el paco, representó el 3 % en la producción nacional con una producción de 49 toneladas en Loreto en 2016. Como se puede apreciar en el Cuadro N° 9, específicamente en el caso del paco se puede observar una fuerte competencia productos provenientes de la pesca. Asimismo, en el Cuadro N° 9 se puede observar que en el año 2015 hubo un incremento fuerte de la extracción-pesca en Loreto debido a la informalidad y el bajo costo de la extracción pesca. La pesca de paco subió a 145 toneladas, representando un crecimiento del 324 % y la pesca de gamitana subió a 25 toneladas, representando un crecimiento del 599 %. Esto fuerte incremento se dio por la escasez de lluvias en el 2015 que permitió un mayor acceso a los ríos y por ende una mayor pesca.

Cuadro N° 9: Oferta de peces de extracción y acuicultura (toneladas) en Loreto

<b>Pesca</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Gamitana	2	4	25	13
Paco	34	45	145	39
Paiche	16	16	39	29
<b>Acuicultura</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Gamitana	141	122	64	895
Paco	43	16	8	46
Paiche	63	23	102	83

*Fuente: elaboración propia en base a DIREPRO Loreto (2016b) y PRODUCE (2016)*

En caso de las especies amazónicas paiche, gamitana y paco está prohibida la obtención de semillas de medios naturales. Existen dos organismos del estado que abastecen a los acuicultores: FONDEPES en su Centro de Acuicultura Nuevo Horizonte y el IIAP Proyecto Aquarec en Quistococha Iquitos. Además cabe mencionar que el paiche es una especie en riesgo de extinción y considerada en el acuerdo CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), que es un acuerdo internacional que tiene por finalidad asegurar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Por lo tanto su reproducción, crianza y comercialización está controlada por medio de protocolos específicos para este fin (CITES, 2017).

La producción de paiche en acuicultura es incipiente y en Loreto dos productores absorben el 98.84 % de la producción (véase Cuadro N° 10), siendo los únicos con sistemas de producción tecnificados. Su paiche eviscerado (transformación primaria) es enviado a Lima para su procesamiento industrial y posterior exportación. En tercer lugar figura con una participación del 0.57 % el principal productor de alevines de paiche, que son exportados indirectamente por acuaristas como peces ornamentales. En las entrevistas realizadas, los tres principales productores de paiche de Loreto fueron considerados, completando el informe de producción de paiche con un acuicultor de San Martín.

Cuadro N° 10: Producción acuícola de paiche en Loreto, enero – octubre 2016

Acuicultores	Producción (kg)	Participación (%)	Procesamiento	Destino
Productor 1	33,649	86.40	Eviscerado	Lima
Productor 2	4,853	12.44	Eviscerado	Lima
Productor 3	221	0.57	-	Lima y mercado local
Productor 4	130	0.33	Eviscerado	Tarapoto
Productor 5	101	0.26	Eviscerado y fileteado	Lima
<b>Total</b>	<b>38,953</b>	<b>100</b>		

Fuente: elaboración propia en base a DIREPRO Loreto (2016a)

La mayor cantidad de piscicultores formalizados se encuentran en Maynas, situado en la carretera de Iquitos a Nauta, y juntos producen el 61 % de la producción regional (DIREPRO Loreto, 2016a). En general, la informalidad del sector en Iquitos limita los registros, a excepción del paiche para el que, por ser una especie protegida por el CITES, el registro y control de semillas, cosecha y comercialización formal es bien estricto.

#### San Martín

De acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2015) la región San Martín cuenta con una población de 841 mil habitantes, la cual representa el 2.7 % del total país. El Valor Agregado Bruto (VAB) de la producción de San Martín representa el 1,2 % del total nacional. En la estructura porcentual destacan las siguientes actividades: agricultura, ganadería, caza y silvicultura con una participación del 24,8 %; otros servicios con 23,2 %; comercio con 12,6 %; construcción con 10,5 %; manufactura con 9,7 %; y, administración pública y defensa con 8,9 %. Resalta el crecimiento de las actividades de pesca y acuicultura (28 %) entre el 2008 y el 2015. Sin embargo, a pesar de los aumentos tiene poca representatividad en la generación de VAB departamental (0,1 %) y en el empleo dentro de la región. La pesca dentro de San Martín se limita a la extracción de especies para el consumo en la misma región como paiche y dorado, los cuales se consumen en estado fresco dentro de los mercados locales (BCRP Iquitos, 2015).

En la región San Martín las granjas acuícolas autorizadas por la Dirección Regional de Producción (DIREPRO) son principalmente de menor escala, caracterizadas por tener una producción de 2 a 50 toneladas métricas/año, y de subsistencia, con una producción hasta 2 toneladas métricas/año. Sumando las primeras, autorizadas para el cultivo de tilapia y peces amazónicos, y las segundas, autorizadas solo para peces amazónicos, se llega a un total de 1568 granjas en 501 hectáreas como se puede apreciar en el siguiente Cuadro N° 11.

Cuadro N° 11: Granjas acuícolas autorizadas por DIREPRO en San Martín (todos incluyendo tilapia)

Provincia	Menor escala		Subsistencia		Total	
	N°	ha	N°	ha	N°	ha
Rioja	72	37.1	87	12.6	159	49.7
Moyobamba	99	33.5	82	12.0	181	45.5
San Martín	192	148.3	126	34.7	318	183.1
Lamas	48	38.8	90	7.6	138	46.4
El Dorado	18	9.8	84	4.2	102	14.0
Picota	69	17.1	8	3.2	77	20.3
Bellavista	36	20.0	27	11.1	63	31.0
M. Cáceres	30	11.4	84	19.2	114	30.6
Huallaga	25	11.2	42	7.3	67	18.4
Tocache	27	14.9	322	47.3	349	62.2
<b>Total</b>	<b>616</b>	<b>342.0</b>	<b>952</b>	<b>159.1</b>	<b>1568</b>	<b>501.1</b>

Fuente: elaboración propia en base a DIREPRO San Martín (2015)

Sin embargo, la mayoría de las explotaciones acuícolas todavía son informales con falta de registro. Se supone que la producción de las granjas no registradas podría hasta sobrepasar la producción de las granjas registradas. Asimismo algunas de las granjas registradas dejaron de producir pescado, por lo que hay que tratar las estadísticas con cuidado. El Gobierno está trabajando intensamente en la formalización de los productores acuícolas para lo cual estos tienen que presentar solicitud de autorización a la DIREPRO Regional y con ella pueden gestionar la habilitación sanitaria de la granja acuícola con SANIPES. El SANIPES ayuda a las granjas en la formalización a través de: a) la entrega de manuales de buenas prácticas, b) un programa de higiene y saneamiento y c) apoyo en la contratación de un arquitecto que elabora los planos requeridos y memoria descriptiva correspondiente.

En la producción acuícola en el departamento San Martín predomina la especie tilapia, que en 2016 representó el 49 % del total nacional con una producción de 1,422 toneladas. La producción de tilapia ha venido incrementando de manera sustancial tanto a nivel nacional como también a nivel regional. Mientras que la producción a nivel nacional pasó de 46 toneladas en 2000 a 2,926 toneladas en 2016, en San Martín pasó de 39 toneladas en 2000 a una cosecha total de 1,422 toneladas en 2016.

Con respecto a la producción acuícola de la especie tilapia, hay que mencionar que San Martín es el único departamento en la Amazonia peruana donde se permite el cultivo de tilapia y está prohibida la siembra y cultivo de tilapia en ambientes naturales en toda la cuenca del Amazonas, con el lago Sauce ubicado en San Martín siendo la única excepción. La semilla debe provenir de centros de producción públicos o privados certificados o debe ser un producto de la importación contando con la autorización y certificación de origen y sanitaria.



## 4. Tilapia

Este capítulo se centra en la especie tilapia y su cultivo en la región San Martín. El capítulo ofrece una visión general de los procesos de producción actuales, desde la producción y el suministro de insumos y la producción primaria hasta actividades de pos cosecha y comercialización. Posteriormente, se introducen dos modelos de negocios y para cada modelo se presenta el margen operativo y un plan de inversión.

### 4.1 Prácticas actuales de la producción

La tilapia es una especie que se caracteriza por su resistencia y adaptabilidad a una amplia gama de sistemas de cultivo. Es un herbívoro omnívoro y alcanza su madurez sexual a la edad de 5-6 meses. La tilapia crece rápidamente, incluso cuando se les proporcionan forraje bajo en proteínas. Es una especie que es considerada fácil de criar la tilapia y se puede cultivar de manera intensiva y económica. Además son resistentes a diferentes y bajas calidades del agua así como a enfermedades (FAO, 2017). En las siguientes secciones se presenten las prácticas actuales en la producción de tilapia en la región de estudio.

Los principales problemas que los productores acuícolas en San Martín han manifestado y que afrontan por el tamaño de sus granjas son:

- Dificultades de adquirir semilla adecuada que asegure el 95 % de reconversión sexual, favoreciendo la productividad de las granjas acuícolas.
- Carencia de diseño de estanques adecuados que faciliten la producción y el manejo adecuado del agua, evitando problemas ocasionados por posibles sequías y riesgos de pérdidas por inundaciones.
- Poco poder de negociación con los productores de alimentos balanceados, por los volúmenes de producción y abastecimiento no constante del mismo, especialmente en zonas alejadas. Esta situación se agrava por el no disponer de laboratorios en la zona que comprueben la calidad y composición de los alimentos que reciben.
- Poco acceso a nuevas y mejores tecnologías que les ayudaría a mejorar su competitividad y a lograr mejores productos e incrementar la producción para tentar nuevos mercados.
- Necesidad de contar de una cadena de frío integrada en el territorio, desde fábricas de hielos, almacenaje de sus productos, transporte refrigerado y procesamiento. Es una situación que se complica por la no disponibilidad de energía eléctrica en los centros de producción.
- Dificultades de cumplir con la necesidad de acondicionar, de manera formal, los pescados para su venta en las granjas acuícolas, permitiendo el eviscerado y fileteado en condiciones adecuadas.
- Problemas de acceso a créditos del sistema financiero, ya que la acuicultura es considerada una actividad de riesgo. Los productores requieren de esquemas creativos que les permita financiar su capital de trabajo y las mejoras de sus granjas acuícolas.

#### 4.1.1 Semilla (alevines)

En lo que respecta a la producción de alevines, se lleva a cabo tanto en el sector privado como en el sector público. La región San Martín cuenta con cinco productores de alevines debidamente autorizados. El principal productor privado de alevines oferta 326 mil alevines de tilapia (27 % de los alevines de tilapia San Martín) y 250 mil alevines de gamitana (87 % en la región) (véase Cuadro N° 12). El segundo productor oferta 139 mil alevines de tilapia (11 % de la producción de alevines) sin oferta de alevines de gamitana y el tercer productor privado de alevines de tilapia oferta 267 mil alevines de tilapia (22 %) y 5 mil alevines de gamitana (2 %) (DIREPRO San Martín, 2015a).

Cuadro N° 12: Producción (en millares) de productores autorizados

Especie	Productor 1	Productor 2	Productor 3	Total
Tilapia	326,500	139,300	267,000	732,800
Gamitana/Paco	250,000	0	4,614	254,614
Total	576,500	139,300	271,614	987,414

Fuente: elaboración propia en base a DIREPRO San Martín (2015a)

Las estaciones pesqueras propias de la DIREPRO del departamento de San Martín, Ahuashiyacu y Marona, producen más que 500,000 alevinos, con el 93 % correspondiendo a tilapia, el 6 % a gamitana/paco y el 1 % a carpa. Las estaciones tienen la finalidad de lograr la transferencia tecnológica al sector privado, apoyando la acuicultura en el proceso. Se cuenta, en conjunto entre el sector público y el privado, con una producción de semillas de alrededor de 1.5 millones de alevinos, con el 66 % correspondiendo al sector privado.

En entrevistas con los productores e instituciones ellos remarcaron sus principales problemas, tanto en la producción como en el aprovisionamiento de alevinos, tales como:

- Falta de garantía de un mínimo de 95 % de reversión sexual, por lo que muchas veces al presentarse poblaciones de hembras y machos, se producen reproducciones dentro de los estanques, trayendo con ello la dispersión de talla en peces en cultivo y el mal cálculo de la cantidad de peces existentes, lo que causa una cantidad errónea de ración a proporcionar, que, a su vez, tiene como consecuencia una mala proyección de producción;
- Los precios de compra son, desde el punto de vista de muchos criadores, elevados. Participan en la estructura de costos de producción en promedio con el 6.7 %. Varían entre los 70.00 y 80.00 soles el millar;
- Según los productores de semilla, lo que les encarece el precio de la semilla es la falta o poca accesibilidad a hormonas en el mercado nacional y regional, ya que estas son comercializadas por importadores, quienes las traen y venden como importación temporal, recargando el precio con impuestos y aranceles al no ser exportadores los productores locales de semilla. No existe otra fuente formal de abastecimiento.

#### 4.1.2 Alimentación

Actualmente se encuentran, en el mercado regional, alimentos producidos por empresas especializadas que cuentan con distribuidores zonales que ofrecen alimentos de diferentes presentaciones (ver Cuadro N° 13).

Cuadro N° 13: Proveedores de alimento de tilapia en San Martín

Empresa	Producto	Presentación (% de proteína)
PURINA	PURITILAPIA	Inicio 45%, Inicio 40%, Crecimiento 32%, Crecimiento 28%.
NALTECH	Alimento Tilapia	Fase I Alevinaje Tilapia 45%, Fase II Crecimiento Tilapia 40% y Tilapia 35%, Fase III Engorde Tilapia 32% y Tilapia 28%.
GISIS/NUTRECO	Alimento Tilapia	INICIO Tilapia 45% y Tilapia 38%, CRECIMIENTO, Tilapia 35%, Tilapia 32%. ENGORDES, Tilapia 30%, Tilapia 28% y Tilapia 24%.
SAN FERNANDO	Alimento Tilapia	Tilapia Inicio 1- 45%, Tilapia Inicio II, 40%, Tilapia Crecimiento 35%, Tilapia Acabado, 30%

Fuente: elaboración propia

Los precios del alimento varían según el porcentaje de proteína que contiene así como la formulación según estado del pez. En el caso del mercado local el precio varía entre los 5.50 soles/kg para los inicios con más de 40 % de proteína, y de 3.20 a 3.80 soles/kg para alimentos que contienen entre 28 y 38 % de proteína que se utiliza para crecimiento y engorde, respectivamente. Se da el caso de que algunos criadores de tilapia cuentan con sus propios equipos para hacer su alimento, que les puede costar 2.20 soles/kg. Sin embargo, la calidad de los alimentos producidos en las

granjas por los acuicultores mismos tiende a ser muy baja y no cumple con ciertas propiedades necesarias como la flotabilidad, la permeabilidad o la humedad.

A nivel industrial, los principales ingredientes son harina de trigo, maíz, pasta de soya, sub productos de cereales, harina de pescado, aceite de pescado y premix (pre mezcla de vitaminas y sales minerales en una mezcla vehículo, que puede ser de afrecho u otro). A nivel de producción propia se utilizan harinas de trigo, maíz, soya, harina de pescado, y pre mezcla.

Un gran problema es la falta de garantía de calidad de estos ingredientes. La mayoría se queja de que la harina de pescado que les proveen de la costa no es de la mejor calidad. Pero, al no contar con laboratorios en el territorio no se pueden hacer análisis de los principales ingredientes.

### 4.1.3 Instalaciones

El diseño de estanques o infraestructura piscícola y complementaria (sistema de captación, abastecimiento de agua, infraestructura de crianza, sistema de descarga o desagüe, diques, muros, etc.) está relacionado a la selección del terreno a utilizar para estos fines, en cuanto a área, pendientes, tipo de suelo, accesos, etc.

La infraestructura piscícola y complementaria en la región ha sido adaptada de lotes de cultivo de arroz predominante en la región, en cambio de la actividad productiva acuícola. El cambio se dio, según encuestados, porque la piscicultura da más utilidad económica. En 1.5 ha de terreno se pueden producir 4.7 toneladas métricas de arroz. Pero, en esta misma área, también se pueden producir aproximadamente 24 toneladas métricas de carne de tilapia (de 250 gr peso unitario) en dos o tres campañas al año. Se acentúa el problema de cultivar arroz por la sequía que ha estado afectando el territorio, lo que ha venido dando problemas de disponibilidad de agua.

La mayoría de los productores cuenta con estanques de tamaños irregulares tanto en área como volumen, con profundidades que no van más allá del metro en muchos casos y, por lo tanto, con bajo tirante de agua. Los tamaños de los estanques varían desde 500 m<sup>2</sup> hasta 5,000 m<sup>2</sup>. En muchos casos se ha aprovechado la topografía natural del terreno, por lo que no se han uniformizado las áreas de cultivo con sistemas de represamiento. El abastecimiento de agua proviene de filtraciones o captación directa de correntadas naturales. El sistema de ingreso y salida de agua es a través de tubos, los estanques no cuentan con diques. La variabilidad en superficie y profundidad constituye un reto a la aplicación de paquetes estándares de producción.

Se encontró un solo productor usando, en prueba, el sistema de cultivo en estanques circulares forrados en geo membrana. Este sistema permite que se intensifique la producción y dar mejor uso al área de terreno. Al tener recirculación de agua e inyección de aire y al aplicar el sistema de biofloc (estos últimos son micro organismos que eliminan los desechos orgánicos), se presenta una alternativa al problema de escasez de agua. La producción en este sistema usa estanques circulares de 7 metros de diámetro y es el equivalente al que se obtiene en un estanque de forma irregular de 5,000 m<sup>2</sup>, con una densidad de 28 mil tilapias por tanque. Es necesario contar con provisión de energía eléctrica permanente o en todo caso, contar con un grupo electrógeno alterno.

Los bioflocs constituyen un medio de producción interesante; son agregados de micro algas, bacterias, protozoos y otras clases de materia orgánica que quedan en suspensión en el agua, eliminando elementos orgánicos no deseados como las heces y el alimento no consumido. La comunidad de los bioflocs también incluye al zooplancton y los nematodos. Esta técnica es aplicable sobre todo en situaciones donde se desea incrementar la producción y productividad por área de cultivo. Ventajas específicas son la prevención del peligro de polución por exceso de desechos, alimentos no consumidos, así como excretas, que contienen alto porcentaje de amonio, los que se convierten en competidores de las condiciones ambientales exigidas por el pez.

Para el caso de San Martín, algunos productores criadores cuentan con área disponible con bajas densidades de siembra y cultivo sub utilizadas, donde no es justificable el uso de bioflocs salvo que

se decida producir en estanques circulares, pero es importante que primero se aprovechan al máximo los sistemas de producción existentes, mejorando sus sistemas productivos, elevando densidades, mejorando manejo, y produciendo más por área de cultivo.

#### 4.1.4 Producción primaria (engorde)

Para la obtención de los datos se diseñó un cuadro-encuesta, en los que se rescatan las variables más indicativas y significativas que participan en la estructura de costos de producción según tamaño y medida del negocio. Se evaluaron diez centros de crianza por medio de entrevistas en campo, en las que, a través de manifestaciones propias, se elaboraron los cuadros de situación y estructura de costos referenciales de cada productor. En el siguiente Cuadro N° 14 se presenta el promedio de los costos y márgenes observados en el trabajo de campo.

Cuadro N° 14: Datos promedios de granjas acuícolas de tilapia en San Martín

Parámetros	Unidades	Valores
Siembra, densidad inicial	unidades/m <sup>2</sup>	4
Tasa de supervivencia cosecha	%	95
Cosecha, densidad final	unidades/m <sup>2</sup>	3.8
Precio por millar de semilla	S/ /millar	80
Peso unitario por cosecha	kg	0.25
Producción carne campaña	kg	9,500
Alimento por campaña	kg	12,350
Tiempo de campaña	meses	4.5
Conversión alimento	kg alimento/kg producido	1.3
Precio alimento, promedio/campaña	S/ /kg	3.3
Costo de producción	S/ /kg	5.41
Precio de venta	S/ /kg	9
Margen bruto promedio	S/ /kg	3.59
Margen bruto promedio	%	39.9

*Fuente: elaboración propia*

El proceso productivo se inicia con la adquisición de la semilla, ya sea a productores del estado o de particulares. Siempre se acostumbra a entregar 5 % de más para cubrir bajas durante el traslado, aclimatación y acondicionamiento dentro del estanque previamente preparado y fertilizado para contener una productividad primaria, con alimento natural requerido. Algunos productores alimentan con alimento inicio durante los primeros días y otros les dan harina de pescado para ir adaptando los alevines al alimento balanceado.

La tilapia, en los niveles de densidad de cultivo que se desarrolla actualmente, no es muy sensible en aspectos de oxígeno y otros parámetros físico-químicos. Sin embargo, es importante tener en cuenta el volumen de agua disponible según requerimiento ya que la densidad de carga en el estanque altera la calidad bioquímica del agua, así como el fondo del estanque por el metabolismo de los peces, creando así un desequilibrio físico, químico y biológico del agua. En la actualidad, la mayoría de los productores no cuenta con los aparatos para hacer las mediciones necesarias.

La mayoría de los ciclos de producción demora entre 4 a 4,5 meses, contando con el tiempo de aclimatación y adaptación, para llegar a obtener pesos unitarios de 180 a 300 gramos, con cosechas escalonadas. En una campaña de 8 meses se puede llegar a tamaños cercanos al kilo, logrando así una mejor relación peso-tamaño que permite contar con un producto además de entero con o sin vísceras y con mayor valor agregado como filetes con piel o sin piel.

Actualmente el producto final que demanda el mercado local, representado principalmente por restaurantes, es la tilapia entera con vísceras de pesos unitarios variables entre 180 y 250 g (tamaño

porción plato), que es conveniente para el dueño de un restaurant pero no para el productor, quien puede lograr mejor rendimiento de carne mientras más grande sea el pez.

#### 4.1.5 Actividades post-cosecha

Las cosechas están condicionadas a acuerdos comerciales de venta del producto. Normalmente el comprador, acopiador y distribuidor a mercados zonales llega al centro de producción y adquiere los peces según sus requerimientos. Los productores y compradores están en contacto por teléfono; el productor avisa cuando una posa está lista para la cosecha y luego el comprador llega con su transporte. Normalmente se compran los peces enteros y el comprador deja el deshueso a la llegada del pescado a su destino final. El producto llega hasta los 250 o 300 gr y los tamaños y el tiempo de crianza están condicionados por la demanda, tanto en tiempo como en peso final.

#### 4.1.6 Comercialización

Viendo el mercado interno de San Martín, se puede observar que el consumo de pescado y productos hidrobiológicos ha venido incrementándose en los últimos años, de 5,364 toneladas en el 2011 a 8,453 toneladas en el 2015, lo que representa un aumento de consumo del 157 % (véase Cuadro N° 15 **Error! Reference source not found.**).

Cuadro N° 15: Venta de productos hidrobiológicos en la región San Martín entre 2011y 2015



Fuente: elaboración propia en base a DIREPRO San Martín (2015b)

De esta demanda el 79 % es de producción de origen continental de agua dulce (1750 toneladas), de las cuales 1350 toneladas son producidas en granjas acuícolas formales en San Martín (77 %) y el 21 % de origen marítimo.

Los productos más consumidos en el mercado local son: tilapia, paco y gamitana. La tilapia entera desde 150 gr hasta 200 gr es solicitada por los restaurantes populares para ofrecer pescado entero en porción de un plato servido, que es vendido a 20 soles el plato. Si consideramos una tilapia de 200 gr por porción, los restaurantes venden a 100 soles el kilo de tilapia. Los mercados reciben la tilapia viva y moviéndose, aunque por la forma de acarreo y transporte no es muy adecuado. Los restaurantes de mayor nivel compran tilapia de 250 gr. El productor vende a 9 soles/kg de tilapia y los distribuidores y mercados populares venden a 11 soles el kg.

El principal mercado local son los restaurantes de la zona, que condicionan el tamaño. La principal competencia para la tilapia son los peces amazónicos provenientes de la pesca extractiva, que no ofrecen condiciones de inocuidad e higiene. En el caso de la tilapia procedente de criaderos, no se realiza ningún procesamiento de conservación, llámese proceso primario, que considera el

acondicionamiento para llegar al mercado (corte, eviscerado, enhielado). En los casos que si se hace, se realiza en el mismo criadero, sin la aplicación mínima de las normas sanitarias o protocolos, aunque se han hecho capacitaciones al respecto, a través del CITE Pesquero de San Martín.

Hay un desconocimiento entre los productores en lo referente a su mercado objetivo y como vender mejor su producto. Muchos productores crían sin tener idea clara del destino final de su producción. El mercado local es manejado por los intermediarios particulares que colocan el producto según demande de restaurantes y hogares ya que los volúmenes de producción no justifican tener una cadena propia de distribución sofisticada.

#### 4.1.7 Organización y asociatividad

Los acuicultores en San Martín se encuentran organizados en esquemas asociativos para articular sus intereses. Entre otros se presenta la opción de concertar programas y coordinaciones con el Gobierno Regional y Nacional cuales conllevan acciones para mejorar la competitividad, inversión privada, articulación comercial, y sostenibilidad ambiental, entre otros. El núcleo de la articulación se da en la Mesa Técnica Regional de Acuicultura, reconocida oficialmente por la Resolución Directoral Regional Nº 133-2014-GRSM/DIREPRO, la cual brinda un espacio de encuentro de actores, directos e indirectos, de los eslabones de la cadena de valor de la acuicultura.

Otra institución es la Cámara de Acuicultura de la Amazonia, que constituye una asociación gremial del sector privado con 14 miembros activos, que se preocupan de las relaciones institucionales a favor del gremio. Sus miembros son parte de los Comités Consultivos de los CITE y participan en la Mesa Técnica de Acuicultura de San Martín.

## 4.2 Modelos de negocios en producción de tilapia

Para la producción de tilapia se presentan dos sistemas de producción con prácticas mejoradas:

- **Producción en estanques** - se aprovecha la topografía natural del terreno con sistemas de represamiento. El abastecimiento de agua proviene de filtraciones o captación directa de corrientes naturales y el sistema de ingreso y salida de agua es a través de tubos.
- **Sistema de cultivo en tanques circulares forrados en geo membrana** - este sistema permite intensificar la producción y dar mejor uso al área de terreno. Al aplicar equipos de recirculación e inyección de oxígeno (aireación a través de blowers) en los tanques y al aplicar micro organismos que ayudan a limpiar los tanques de residuos orgánicos (bioflocs), este sistema representa una alternativa al problema de escasez de agua en San Martín.

### 4.2.1 Producción en estanques

Se trata de un esquema de producción semi-intensivo, con baja densidad de siembra y tecnología básica, promocionado por el Ministerio de la Producción a través de capacitaciones dadas por la Dirección Regional de Producción de San Martín y el CITE Acuícola. Es un sistema de producción que se adapta a las características de los terrenos y la disponibilidad de flujo de agua en el territorio.

El esquema puede contar, por ejemplo, con una estructura acuícola con diez estanques en un espacio de una hectárea, lo que permite el control del crecimiento de los peces, trasladándolos entre los estanques de crecimiento y engorde, según peso y tamaño, facilitando cosechas escalonadas. Por ejemplo, se presenta la instalación de tres estanques de 600 m<sup>2</sup> y siete estanques de 1000 m<sup>2</sup>, con 1.20 m de profundidad cada estanque, para una producción de casi una tonelada (9,900 kg) de tilapia por campaña. Se puede contar con tres campañas por año. El costo de preparación de los estanques en una hectárea, considerando maquinaria para el movimiento de tierras es de soles 30 mil, con depreciación anual del 10 %.

Para el cálculo de los costos de producción se considera el alquiler de una hectárea a soles 5,000 por campaña de 4 meses. En el siguiente cuadro (véase Cuadro N° 16) se indican los parámetros de siembra y cosecha considerados.

Cuadro N° 16: Considerandos - modelo tilapia en estanques

Parámetros	Unidad	Valor
Siembra, densidad inicial	unidades	40,000
Tasa de supervivencia cosecha	%	99
Cosecha, densidad final	unidades/m <sup>2</sup>	3.96
Precio por millar de semilla	S/ /millar	70.00
Peso unitario por cosecha	kg	0.25
Producción carne campaña	kg	9,900
Alimento por campaña	kg	10,890
Conversión alimento	kg alimento/kg producido	1.1
Precio alimento, promedio/campaña	S/ /kg	3.60
Precio de cal	S/ /kg	2.00
Precio de fertilizante	S/ /kg	1.00
Costo habilitación pozas	S/	30,000.00
Infraestructura requerida	S/	60,000.00

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.1.1 Margen bruto

A continuación se presenta la estructura de costos por campaña, indicando los parámetros considerados (véase Cuadro N° 17), para el cálculo del margen bruto de 40.8 %.

Cuadro N° 17: Estructura de costos y margen bruto por campaña (soles) - modelo tilapia en estanques

Categoría de costo	Unidad	Cantidad	Soles/campaña	Soles/kg producido	Participación (%)
Preparación de poza - caleado	kg	400	800	0.08	1.5
Siembra de alevines	millares	40	2,800	0.28	5.3
Alimento	kg	10,890	39,204	3.96	74.3
Mano de obra, apoyo técnico	meses	4	4,500	0.45	8.5
Apoyo cosecha	jornales	2	300	0.03	0.6
Electricidad	S/ /ha		100	0.01	0.2
Agua	S/ /ha		50	0.01	0.1
Alquiler de terreno (costo de oportunidad)	S/ /ha		5,000	0.51	9.5
<b>Costo de producción/campaña</b>			<b>52,754</b>	<b>5.33</b>	<b>100</b>
<b>Ingresos bruto</b>	<b>kg/campaña</b>		<b>Soles/campaña</b>	<b>Soles/kg producido</b>	<b>%</b>
<b>Venta tilapia</b>		<b>9,900</b>	<b>89,100</b>	<b>9.00</b>	
<b>Margen bruto</b>			<b>36,346</b>	<b>3.67</b>	<b>40.8</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.1.2 Plan de inversión

Para el cálculo del requerimiento de capital de trabajo operativo se ha preparado el siguiente Cuadro N° 18 en que se presenta la estructura de costos mensuales durante el año. Se consideran:

- Campañas al año: tres, con siembras en los meses 1, 5, y 9
- Cosechas: dos por campaña considerando el 35 % de la producción en la primera cosecha (meses 3, 7 y 11) y el 65 % restante en las segundas cosechas de cada campaña (meses 4, 8, y 12).

Cuadro N° 18: Estructura de costos y márgenes brutos mensuales (soles) - modelo tilapia en estanques

Meses	Ingresos Venta	Costos								Total		
		Cal	Alevines	Alimento	Mano de obra	Cosecha	Luz	Agua	Alquiler	Ingresos	Costos	MB mensual
1		800	2,800	9,801	1,125		25	50	5,000	0	19,601	-19,601
2				9,801	1,125		25			0	10,951	-10,951
3	31,185			9,801	1,125	105	25			31,185	11,056	20,129
4	57,915			9,801	1,125	195	25			57,915	11,146	46,769
5		800	2,800	9,801	1,125		25	50	5,000	0	19,601	-19,601
6				9,801	1,125		25			0	10,951	-10,951
7	31,185			9,801	1,125	105	25			31,185	11,056	20,129
8	57,915			9,801	1,125	195	25			57,915	11,146	46,769
9		800	2,800	9,801	1,125		25	50	5,000	0	19,601	-19,601
10				9,801	1,125		25			0	10,951	-10,951
11	31,185			9,801	1,125	105	25			31,185	11,056	20,129
12	57,915			9,801	1,125	195	25			57,915	11,146	46,769

Fuente: elaboración propia

Evaluando el cuadro se necesita capital de trabajo inicial de 30,552 soles para financiar los meses 1 y 2, en los que se siembra el primer lote de alevines, se preparan las pozas y se alimentan a los peces. Recién en el mes 3 se realiza la primera cosecha parcial.

En el siguiente cuadro se proyecta el margen operativo, considerado que los gastos en administración y ventas son el 10 % de las ventas. Como se puede ver en el Cuadro N° 19, el margen operativo es de 32.5 %

Cuadro N° 19: Estado de ganancias y pérdidas proyectadas anuales - modelo tilapia en estanques

Parámetros	Valor
Ventas (S/)	267,300
Costo de ventas (S/)	158,262
Margen bruto (S/)	109,038
Margen bruto (%)	40.8
Administración y ventas 10 %	26,730
Margen operativo (S/)	82,308
Margen operativo (%)	32.5

Fuente: elaboración propia

En el siguiente cuadro (Cuadro N° 20) se aprecia el nivel de inversión requerida, con los considerandos expuestos, el que se presenta junto con la evaluación financiera: Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) con una tasa del 10 %.

Cuadro N° 20: Análisis financiero - modelo tilapia en estanques

Parámetros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión inicial	Habilitación de pozas	-30,000		
	Infraestructura	-60,000		
	Capital de trabajo operativo	-30,552		
	Total	-120,552		
Margen operativo		82,308	82,308	82,308
<b>TIR (%)</b>	<b>47</b>			
<b>VAN (10%)</b>	<b>84,136</b>			

Fuente: elaboración propia

Hay que tener presente que se han considerado la aplicación de buenas prácticas en la crianza y cosecha, con la finalidad de marcar la diferencia en el mercado.

La inversión inicial incluye la habilitación de pozas, infraestructura para lograr la habilitación sanitaria y el manejo de la crianza y cosecha y el capital de trabajo previo a la cosecha. La inversión se recupera con una tasa de retorno del 47 % al tercer año, dejando a los inversores 84.1 mil soles después de haber pagada la inversión, a valor actual con tasa del 10 %.

#### 4.2.2 Sistema de cultivo en tanques circulares forrados en geo membrana

Con la finalidad de lograr un mejor aprovechamiento del terreno disponible y un esquema intensivo de producción se presenta el cultivo en tanques circulares forrados en geo membrana, facilitando la oxigenación del agua con inyección y recirculación de aire, con adición de micro organismos para eliminar residuos orgánicos en los tanques.

La producción en este sistema usa tanques circulares de 7 metros de diámetro y es el equivalente al que se obtiene en un estanque de forma irregular de 5,000 m<sup>2</sup>, con una densidad de 4 mil tilapias por tanque. El costo del tanque circular de 7 metros cúbicos x 1.20 m de profundidad es de soles 7,050, a depreciarse en 10 años, e incluye la implementación de tuberías, refuerzos, preparación de terreno y sistema de recirculación. Es necesario contar con provisión de energía eléctrica permanente o en todo caso, contar con un grupo electrógeno alterno. Se recomienda la instalación de 7 tanques circulares para una producción de 7,000 kg por campaña de 4 meses. En el Cuadro N° 21 se indican los parámetros de siembra y cosecha considerados:

Cuadro N° 21: Considerandos - modelo tilapia en tanques circulares

Parámetros	Unidad	Valor
Siembra, densidad inicial	unidades/7 estanques	28,000
Tasa de supervivencia cosecha	%	100
Cosecha, densidad final	unidades/ 7 estanques	28,000
Precio por millar de semilla	S/ /millar	70.00
Peso unitario por cosecha	kg	0.25
Producción carne campaña	kg	7,000
Alimento por campaña	kg	7,700
Conversión alimento	kg alimento/kg producido	1.1
Precio alimento, promedio/campaña	S/ /kg	3.20
Costo 7 tanques	S/	49,350.00
Infraestructura requerida	S/	30,000.00

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.2.1 Margen bruto

A continuación (Cuadro N° 22) se presenta la estructura de costos por campaña, indicando los parámetros considerados, para el cálculo del margen bruto de 42.9 %.

Cuadro N° 22: Estructura de costos y margen bruto por campaña (soles) - modelo tilapia en tanques circulares

Categoría de costo	Unidad	Cantidad	Soles/ campaña	Soles/kg producido	Participación (%)
Preparación de tanques	tanques	7	1,645	0.24	4.6
Siembra de alevines	millares	28	1,960	0.28	5.5
Alimento	Kg	7,700	24,640	3.52	68.5
Mano de obra, apoyo técnico	meses	4	4,500	0.64	12.5
Apoyo cosecha	jornales	1	400	0.06	1.1
Electricidad	S/ /ha		300	0.04	0.8
Agua	S/ /ha		50	0.01	0.1
Alquiler de terreno (costo de oportunidad)	S/ /ha		2,500	0.36	67.0
<b>Costo de producción/campaña</b>			<b>35,995</b>	<b>5.14</b>	<b>100</b>
Ingresos bruto		kg/campaña	Soles/ campaña	Soles/kg producido	%
<b>Venta tilapia</b>		<b>7,000</b>	<b>63,000</b>	<b>9.00</b>	
<b>Margen bruto</b>			<b>27,005</b>	<b>3.86</b>	<b>42.9</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.2.2 Plan de Inversión

Para el cálculo del requerimiento de capital de trabajo operativo se ha preparado el siguiente Cuadro N° 23 en que se presenta la estructura de costos mensuales durante el año. Se consideran:

- Campañas al año: tres con siembras en los meses 1, 5, 9;
- Cosechas: dos cosechas por campaña considerando el 35 % de la producción en la primera cosecha (meses 3, 7 y 11) y el 65 % restante en las segundas cosechas de cada campaña (meses 4, 8, 12);
- Costo de los siete tanques circulares: soles 49,359 con una depreciación considerada de 10 % anual.

Cuadro N° 23: Estructura de costos y márgenes brutos mensuales (soles) - modelo tilapia en tanques circulares

Meses	Ingresos Venta	Costos							Total			
		Cal	Alevines	Alimento	Mano de obra	Cosecha	Luz	Agua	Alquiler	Ingresos	Costos	MB mensual
1		411	1,960	6,160	1,125		25	50	2,500	0	12,231	-12,231
2		411		6,160	1,125		25			0	7,721	-7,721
3	22,050	411		6,160	1,125	105	25			22,050	7,826	14,224
4	40,950	411		6,160	1,125	195	25			40,950	7,916	33,034
5		411	1,960	6,160	1,125		25	50	2,500	0	12,231	-12,231
6		411		6,160	1,125		25			0	7,721	-7,721
7	22,050	411		6,160	1,125	105	25			22,050	7,826	14,224
8	40,950	411		6,160	1,125	195	25			40,950	7,916	33,034
9		411	1,960	6,160	1,125		25	50	2,500	0	12,231	-12,231
10		411		6,160	1,125		25			0	7,721	-7,721
11	22,050	411		6,160	1,125	105	25			22,050	7,826	14,224
12	40,950	411		6,160	1,125	195	25			40,950	7,916	33,034

Fuente: elaboración propia

Analizando el cuadro se determina la necesidad de capital de trabajo inicial de soles 20 mil para cubrir los dos primeros meses de siembra, antes de la primera cosecha.

En el siguiente cuadro se proyecta el margen operativo, considerado que los gastos en administración y ventas son el 10 % de las ventas. Como se puede apreciar en el Cuadro N° 24, el margen operativo es de 33 %.

Cuadro N° 24: Estado de ganancias y pérdidas proyectadas anuales - modelo tilapia en tanques circulares

Parámetros	Valor
Ventas (S/)	189,900
Costo de ventas (S/)	107,085
Margen bruto (S/)	81,915
Margen bruto (%)	43
Administración y ventas 10 %	18,900
Margen operativo (S/)	63,015
Margen operativo (%)	33

Fuente: elaboración propia

En el siguiente cuadro (véase Cuadro N° 25) se aprecia el nivel de inversión requerida, con los considerandos expuestos, el que se presenta junto con la evaluación financiera: Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) con una tasa del 10 %.

Cuadro N° 25: Análisis financiero - modelo tilapia en tanques circulares

Parámetros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión inicial	Habilitación de pozas	-49,350		
	Infraestructura	-30,000		
	Capital de trabajo operativo	-20,000		
	Total	-99,350		
Margen operativo		63,015	63,015	63,015
<b>TIR (%)</b>	<b>41</b>			
<b>VAN (10%)</b>	<b>57,359</b>			

*Fuente: elaboración propia*

Se requiere una inversión inicial de 99,350 soles, tanto para la compra de los tanques, infraestructura de la granja acuícola y capital de trabajo para cubrir los dos primeros meses en que se siembra y no se cosecha, la que se recupera con una tasa de retorno de 41 % al tercer año y una recuperación de soles 57.3 mil, para los inversionistas, después de haber pagada la inversión a valor actual con tasa del 10 %.

Se han considerado la aplicación de buenas prácticas de crianza y cosecha, con la finalidad de marcar la diferencia en el mercado. El modelo considera tilapias de 0.25 kg, alimentadas con alimento balanceado que permite un factor de conversión de 1.1 kg de alimento por kg de carne obtenida. En tres campañas al año así se logra una producción de 28 mil tilapias por campaña, producidas en siete tanques, lo que corresponde a 4 mil tilapias por tanque. Esto da 84 mil tilapias al año, 7 mil tilapias al mes, con un peso mensual de producción de 1.75 toneladas mensuales y 70 kg diarios de tilapia.

Se trata de un esquema modular que permite aumentar la producción, de acuerdo a la demanda del mercado.

### 4.3 Implementación de un sistema de producción mejorado

Se han presentado dos sistemas de producción de tilapia replicables con los sistemas actuales de producción acuícola en San Martín. Los modelos de negocios propuestos en base de sistemas de producción son competitivos regionalmente.

El sistema de estanques es conocido y promocionado localmente pero está siendo aplicado sin un orden técnico, en la mayoría de los casos informalmente. Si bien en los modelos se presentan niveles de inversión para la preparación de la infraestructura acuícola, en la mayoría de los casos esta ya existe y se necesitarían menores niveles de inversión para la implementación.

El sistema de tanques circulares plantea una tecnología interesante por la cada vez menor disponibilidad de agua y es aplicable a costo medio. No obstante, sin un cambio de mentalidad en los productores acuícolas, no se da un desarrollo en cuanto al aumento de productividad y extensión de producción. Hay una minoría de productores progresista que sí está dispuesta a mejorar sus negocios y romper la aparente inercia que envuelve al sector. Para el logro del cambio es imprescindible el apoyo de las Instituciones comprometidas para el desarrollo de competencias que eleven el nivel de competitividad en diferentes temas, tales como:

**Infraestructura local:**

Es necesario promover la instalación de la cadena de frío en el territorio, desde la producción de hielo, cámaras de frío, cámaras para producto congelado, transporte en unidades frigoríficas. Es una condición indispensable para el desarrollo sostenible de la acuicultura en la región.

**Semilla:**

Es necesario asegurar el abastecimiento de semilla certificada, que garantice un mínimo de 95 % de reversión sexual. Se debe prohibir el uso de semillas no certificadas, evitando al mismo tiempo la variabilidad en los precios de la semilla a través de homologación y certificación de las mismas.

Asimismo para mejorar la crianza de semilla, los productores necesitan tener acceso a las hormonas para asegurar la conversión sexual; actualmente el acceso es informal.

#### Alimentación:

Para asegurar los resultados presentados en el modelo se deben alimentar las tilapias con alimento balanceado, formulado y abastecido por empresas de primer orden, para lo cual se debe asegurar el abastecimiento de alimento balanceado de primer nivel en el territorio. Incluso se debe promover la instalación de empresas productoras de alimentos en el territorio.

#### Asistencia técnica:

Es necesario reforzar a los productores acompañándolos con un esquema de servicios de extensión, el que en la actualidad está siendo promovido por la DGA. Esto ayuda a la mejora de la competitividad de los centros de producción acuícola. Esta asistencia técnica debe ser orientada tanto al desarrollo de gestión y diseño de sistemas de control operativo, registro del crecimiento de los peces en función de la cantidad de alimento y evaluación constantemente de la tasa de conversión como también al cumplimiento sostenible de las normas sanitarias exigidas y el mantenimiento de las Buenas Practicas Acuícolas

#### Fondos de inversión/capital de trabajo:

Es importante identificar diferentes maneras de financiamiento creativas para apoyar la mejora de las instalaciones existentes y el desarrollo de nuevas. Facilitando el acceso de los productores al esquema financiero, se puede considerar un fondo de garantías, creado especialmente para la acuicultura. Otra posibilidad son fondos de instituciones multinacionales para el desarrollo, a través de programas del Gobierno central.

#### Capacitación de profesionales:

La participación de las universidades, de diferentes instituciones de capacitación técnica y de los CITE en la formación y actualización de los conocimientos en las necesidades técnicas de la acuicultura es muy importante. Un semillero de profesionales en acuicultura que incluya conocimientos en técnicas de producción, uso y manejo de aguas, procesamientos primarios e industriales es requerido para el desarrollo de la acuicultura. Esto puede ser reforzado con pasantías a centros acuícolas de mayor nivel de tecnificación, tanto nacionales como internacionales.



## 5. Paiche

En este capítulo se describen las prácticas de producción comunes de la especie paiche en la región amazónica Loreto. Luego se describen las diferentes actividades que se realizan a lo largo de la cadena productiva, desde la producción de insumos hasta el engorde que se lleva a cabo en las acuigranjas y la comercialización. A continuación, se introducen dos modelos de negocios y para cada modelo se presenta el margen operativo y un plan de inversión.

### 5.1 Prácticas actuales de la producción

El paiche (*Arapaima gigas*), habita la cuenca del río Amazonas y sus afluentes en Colombia, Brasil y Ecuador. Es el pez más grande de la región alcanzando longitudes de hasta 3,5 metros y un peso de 250 kg. Se trata de una especie muy demandada por causa de su excelente carne y una especie de gran valor económica debido a la calidad y cantidad de carne. Es uno de los principales recursos pesqueros y alimenticios de las comunidades que viven en esta zona (FAO, 2010). A continuación se presentan las prácticas actuales de su producción en la región de estudio.

#### 5.1.1 Semilla (alevines)

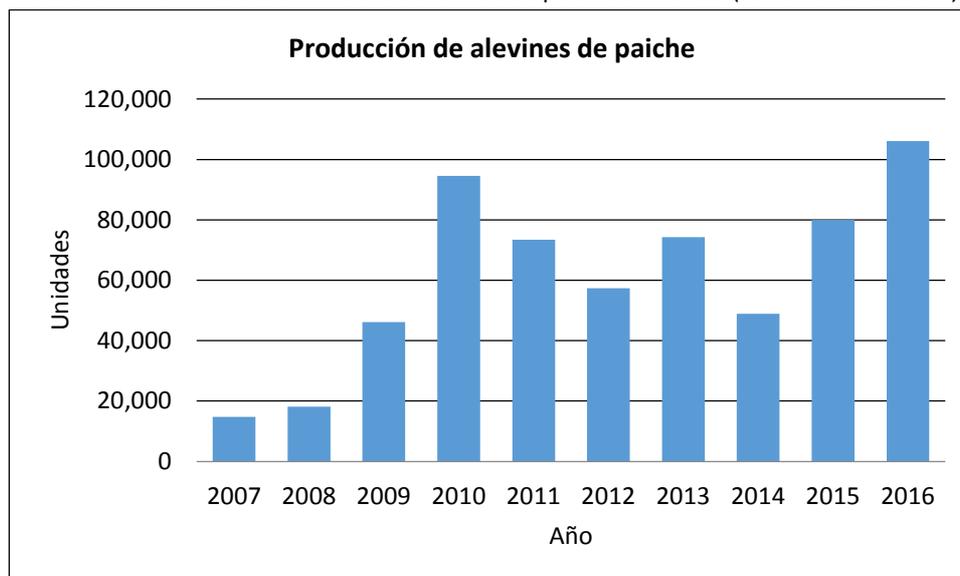
El paiche es una especie de baja postura, con pocos alevinos en cada desove, pero sí de muchas reproducciones al año, pudiendo llegar a cinco desoves por año. Hay un especial manejo del plantel de reproductores, los mismos que proceden de los planteles de futuros reproductores que se han ido preparando con aquellos alevinos seleccionados para tal fin. Las semillas de paiche deben provenir de centros autorizados de crianza de paiches, debidamente registrados en el Programa CITES de protección de especies en extinción y de ninguna manera está permitido que la semilla provenga de medios naturales.

La mayoría de los productores obtiene la semilla de sus propios reproductores. No es necesario contar con un plantel muy grande, ya que la relación unidad peso final es apropiada. La etapa de inicio, en la que se adaptan y aclimatan los alevinos, tanto a su nuevo hábitad como al alimento balanceado, es una fase muy decisiva en el proceso de crianza. La densidad inicial considerada es de 1 unidad por cada 10 o 15 m<sup>2</sup> lo que corresponde a aproximadamente entre 0.1 y 0.066 unidades/m<sup>2</sup>.

En los centros de cultivo, los reproductores se mantienen en un solo estanque, ya sea en parejas o en algunos casos, dos machos y una hembra. La producción de alevinos o semilla de paiche en la región ha estado destinado principalmente a la exportación como pez ornamental y fue realizada por los principales acuarios autorizados. Los alevinos destinados a la producción de carne son seleccionados luego del levante (a los 15 días de nacidos). Se separan los alevinos de sus progenitores, se cuentan y luego se confinan en estanques o en jaulas destinados para este fin.

La producción de semilla en la región Loreto, según datos oficiales referidos a los levantes en el periodo del 2007 a octubre del 2016, no ha sido constante (véase Cuadro N° 26) y ha tenido picos entre el 2009 y 2010, llegando a 94,564 unidades en el 2010 (PRODUCE, 2015d). De la producción de semillas en 2016 (106,094 unidades), 45,548 unidades (43 %) fueron exportadas, de las cuales el 82.8 % tuvieron como destino China, seguido por los Estados Unidos con el 8.7 %. Según manifestaciones, el mercado chino ha reducido su demanda considerablemente, lo que traerá como consecuencia una mayor cantidad de alevinos para la producción de carne. En lo que respecta a la producción de alevinos de paiche en Loreto, en 2016 un solo productor acumula el 40 % de la producción total de los alevinos. Trece productores juntos acumulan el 93.47 % de la producción y el 6.53 % restante es acumulado por 12 productores (DIREPRO Loreto, 2016a).

Cuadro N° 26: Producción anual de alevines de paiche en Loreto (2016 hasta octubre)



Fuente: elaboración propia en base a DIREPRO Loreto (2016a)

### 5.1.2 Alimentación

En la etapa inicial, se adapta el pez al alimento balanceado de alto contenido proteico 45 %. Muchos productores usan carnada viva o muerta refrigerada, especies de peces pequeños y de alta disponibilidad en los ríos de la zona, como sardina, tucurane, etc. Estos se pueden comprar a pescadores artesanales, o en algunos casos están criados en estanques aledaños, como carnada viva. El paiche, es una especie carnívora, por lo que el alimento a proporcionarse debe ser con alto contenido proteico, sobre todo en la etapa inicial. Además es importante que sea de alta digestibilidad. Está considerada como una especie de alto crecimiento y ganancia de peso; en condiciones de buena alimentación puede llegar a pesos de hasta 10 kg en solo doce meses de cultivo o crianza. La alimentación con alimentos balanceados comerciales se comienza en el estadio de alevinos, a los que se les proporciona combinadamente hasta lograr su adaptación.

Como en toda crianza de peces, el alimento es una de las variables con mayor participación en la estructura de costos de producción. Considerando que con alimento balanceado proporcionado durante toda la producción se alcanza una conversión de alimento de 2:1, lo que significa que se requieren 2 kg de alimento para producir 1 kg de carne de paiche, y teniendo en cuenta el precio promedio del alimento balanceado, la alimentación termina participando con un 65 % en los costos totales de producción.

### 5.1.3 Instalaciones

Se evaluaron diez centros de crianza, uno en San Martín y nueve en Loreto. En el sistema tradicional de confinamiento en estanques, que es el sistema más común, se sigue un protocolo de toma de datos biométricos, selección y traslado para tener especímenes de tallas homogéneas durante la etapa de engorde hasta obtener el peso unitario de comercialización esperado. En lo que se diferencian es en el manejo del cultivo y sistema de alimentación, tanto en el uso de alimentos balanceados así como en el porcentaje de utilización de carnada viva o refrigerada.

En el caso del sistema de engorde en jaulas, empleado por uno de los principales exportadores, los paiches se confinan con una densidad más alta tanto a nivel de cercos instalados en los embalses, así como en las jaulas flotantes de 25 m<sup>2</sup> instaladas en los embalses. En estas últimas las densidades iniciales hasta los 25 cm de longitud del paiche, van desde las 180 unidades por jaula, correspondiendo a 7.2 unidades/m<sup>2</sup> hasta los 2.8 unidades/m<sup>2</sup>. En este sistema se manejan las

densidades en función al volumen de agua en las jaulas (100 m<sup>3</sup>/jaula) por lo que las densidades por m<sup>3</sup> van de 1.8 unidades/m<sup>3</sup> a 0.7 unidades/m<sup>3</sup>, y en función a peso/volumen, sería de 7 kg/m<sup>3</sup>.

En un año de cultivo se llega a obtener paiches que pesan entre los 10 y 12 kg.

#### 5.1.4 Producción primaria (engorde)

De los diez centros de crianza, cuatro tienen producción a escala y los otros seis complementan la producción de alevines con engorde de paiche. A través de entrevistas en campo se elaboraron, a través de manifestaciones propias, los cuadros de situación y estructura de costos referenciales de cada productor. En el siguiente Cuadro N° 27 se presenta el promedio de los costos y márgenes observados en el trabajo de campo.

Cuadro N° 27: Datos promedios de granjas acuícolas de paiche en Loreto y San Martín

Parámetros	Unidades	Valores
Siembra inicial	unidades	400
Siembra, densidad inicial	unidades/m <sup>2</sup>	0.2
Tasa de supervivencia cosecha	%	97.5
Cosecha, densidad final	unidades/m <sup>2</sup>	0.195
Precio de semilla	S/ /unidad	20
Peso unitario por cosecha	kg	12
Producción carne campaña	kg	4680
Alimento balanceado por campaña	kg	5616
Alimento forraje vivo o muerto	Kg	3744
Tiempo de campaña	meses	12
Conversión alimento balanceado (60% total alimento)	kg alimento/kg producido	2
Conversión alimento forraje (40% total alimento)	kg alimento/kg producido	5
Precio alimento, promedio/campaña balanceado	S/ /kg	4.56
Precio alimento forraje	S/ / Kg	1.2
Precio promedio alimento	S/ /Kg	3.80
Costo de producción	S/ /kg	5.41
Precio de venta	S/ /kg	25
Margen bruto promedio	S/ /kg	14.30
Margen bruto promedio	%	57.2

*Fuente: elaboración propia*

El proceso productivo se inicia con la producción propia de alevines o la adquisición de la semilla, ya sea a productores del estado o de particulares. Siempre se acostumbra a entregar 5 % de más para cubrir bajas durante el traslado, aclimatación y acondicionamiento dentro del estanque previamente preparado y fertilizado para contener una productividad primaria, con alimento natural requerido.

Los productores más avanzados prefieren el uso de alimento balanceado en todo el proceso, aunque es una práctica común combinar el alimento balanceado con forraje, peces vivos o muertos, como se aprecia en el Cuadro N° 27 (el 60 % del alimento suministrado es alimento balanceado y el 40 % representa el forraje suministrado). En San Martín se da el caso de combinar la crianza de paiche con tilapia, la que sirve de forraje vivo a los paiches. Al final de la campaña se vende la tilapia remanente, dando un ingreso marginal.

El proceso de producción más común observado es el de estanques bajo esquema semi-intensivo, aprovechando las características del terreno disponible y los flujos naturales de agua. Se observa una estructura acuícola que permite una siembra y cosecha escalonada. Se observó que los alevines

están habilitados para consumir alimento balanceado al 100 %. Con un ciclo de producción de 12 meses se llega a un paiche de alrededor de 12 kg.

#### 5.1.5 Post cosecha

Después del engorde el paiche es ofrecido localmente a restaurantes de primera categoría entero, eviscerado y sin cabeza. Granjas acuícolas con mercados de exportación y de Lima envían el paiche a Lima para su procesamiento, con previo desangrado y eviscerado, que se hace en los mismos centros de producción.

No existen plantas de procesamiento de productos pesqueros en la zona. Los principales productores exportadores procesan el paiche en plantas industriales habilitadas en Lima. Esto les facilita el control exigido por el convenio CITES de protección a especies en peligro de extinción, puesto que cada etapa del proceso de la crianza de paiche tiene que estar registrada y certificada.

#### 5.1.6 Comercialización

El paiche es una de las especies de escamas más importantes de la Amazonia por el gran tamaño que alcanza en cultivos controlados, con alto nivel de crecimiento. En un año puede alcanzar hasta 12 kg de peso unitario; y por su mayor rendimiento de entero vivo a carne, llegando al 57.2 % (lomo, barriga y cola) representando porciones comestibles. Se utiliza casi el 100 % del pez, desde las escamas, para trabajos artesanales, la cavidad visceral, grasa abdominal, etc. El paiche posee un alto valor nutritivo. Además, la carne del paiche por su bajo contenido de grasa (0.8 a 1.7 %), es considerada como magra, lo que presenta una ventaja comparativa a ser aprovechada para su introducción en mercados especiales. Asimismo, contiene ácidos grasos esenciales poliinsaturados como DHA, EPA y linoleico. Tiene un alto contenido proteico con un perfil de aminoácidos completo. Estas características nutritivas se deben a que los alimentos balanceados contienen como insumos harina y aceite de pescado, y la alimentación a base de peces de forraje complementa las propiedades.

El precio de la unidad de alevino de paiche de 5 a 7 cm varía según el destino. Si es un pez ornamental, el precio puede llegar hasta los 30.00 soles/unidad, pero en la actualidad se pagan solo 5.00 soles/unidad, como consecuencia de la menor demanda. Para la producción de carne, el precio unitario para semillas varía entre los 15.00 y 30.00 soles/unidad. Hay que tener en cuenta que al cabo de un año, en el mejor de los casos, esta unidad llega a pesar como mínimo 10 kg, lo que equivaldría a un valor entre los 250.00 y 350.00 soles/unidad (precio venta producto en campo 25.00 – 35.00 soles/kg). También existe un mercado que demanda reproductores ya logrados de unos 5 años, que son vendidos entre 1,500.00 y 2,000.00 soles/unidad, dependiendo de si es hembra o macho.

Los acuicultores compiten con la oferta de extracción de paiche de la pesca. En los mercados populares locales se venden a 25 soles/kg pura pulpa de carne de paiche, a 15 soles/kg paiche al gancho (entero sin cabeza), a 20 soles el filete con panza, de 22 a 25 soles el paiche seco y salado, y a 30 soles filetes de paiche. Los acopiadores compran a 10 soles y venden a 15 soles el paiche entero. Estos son precios que caracterizan al mercado informal, que es manejado por la extracción pesquera del paiche.

#### 5.1.7 Organización y asociatividad

En Loreto los principales actores conforman la “Mesa Técnica de Trabajo de Pesca y Acuicultura en la Región Loreto”, que tiene como objetivo contribuir al desarrollo productivo, competitivo y sostenible de las actividades pesqueras y acuícolas y cuenta con la participación de representantes del Ministerio de la Producción, DIREPRO, empresas exportadoras, el Gremio Pesquero Loreto Iquitos (GREPALI), asociaciones de pescadores artesanales, la Asociación de Criaderos de Paiche (ACRIPAP), el Centro de Investigación y Promoción Popular (CENDIPP), SANIPES, y UNAP, entre otros.

Las asociaciones miembros de la Mesa Técnica están dedicadas a la defensa de sus problemas gremiales. Existe también la Asociación de Productores de Paiche, que organiza a los principales productores para la solución de problemas específicos de la crianza y reproducción del paiche.

## 5.2 Modelos de negocios en producción de paiche

Para la producción de paiche se presentan dos modelos:

- **Producción en estanques** - se aprovecha la topografía natural del terreno con sistemas de represamiento. El abastecimiento de agua proviene de filtraciones o captación directa de correntadas naturales, el sistema de ingreso y salida de agua es a través de tubos.
- **Producción en jaulas** - se confinan los peces en densidades altas en jaulas flotantes de 25 m<sup>2</sup> instaladas en los embalses.

### 5.2.1 Producción en estanques

El proceso de producción más sencilla de implementar y con menor inversión es el de estanques bajo esquema semi-intensivo, aprovechando las características del terreno disponible y los flujos naturales de agua. Se presenta una estructura acuícola con cinco estanques, en un área de una hectárea, lo que permite una siembra y cosecha escalonada en los meses 1, 4 y 8. Se deben sembrar alevinos habilitados para consumir alimento balanceado al 100 % (soles 15.00 la unidad de alevinos).

Para la estructura de costos se considera, referencialmente, el costo de alquiler de una hectárea a soles 15,000 por campaña de doce meses. Para poder tener una oferta constante que permite abastecer a un restaurante de primera línea en Lima se recomienda ofertar 20 paiches semanales que, considerando 52 semanas productivas, nos da 520 paiches al año de 12 kg de peso unitario. Esto permite asegurar la confianza de los principales clientes potenciales y aumentar posteriormente la producción.

En el Cuadro N° 28 se indican los parámetros de siembra y cosecha considerados:

Cuadro N° 28: Considerandos - modelo paiche en estanques

Parámetros	Unidad	Valor
Siembra, densidad inicial	unidades/m <sup>2</sup>	666
Tasa de supervivencia cosecha	%	99
Cosecha, densidad final	unidades/m <sup>2</sup>	659.3
Precio por unidad de semilla	S/ /unidad	15.00
Peso unitario por cosecha	kg	12
Producción carne campaña	kg	7,992
Alimento por campaña	kg	15,984
Conversión alimento	kg alimento/kg producido	2.0
Precio alimento, promedio/campaña	S/ /kg	6.50
Costo habilitación estanques	S/	15,000.00
Infraestructura requerida	S/	30,000.00

*Fuente: elaboración propia*

### 5.2.1.1 Margen bruto

Con los parámetros considerados resulta la siguiente estructura de costos (véase Cuadro N° 29), sobre la que se presenta el cálculo del margen bruto. En el cuadro se observa que este llega a 47.4 %.

Cuadro N° 29: Estructura de costos y margen bruto por campaña (soles) - modelo paiche en estanques

Categoría de costo		Unidad	Cantidad	Soles/campaña	Soles/ kg producido	Participación (%)
Preparación de poza	Caleado	kg/ha	80	160	0.02	0.1
	Fertilizante	kg/ha	150	150	0.02	0.1
Siembra de alevines		unidades	666	9,990	1.25	6.8
Alimento balanceado		kg	15,984	103,896	13.00	70.6
Mano de obra, apoyo técnico		meses	12	12,000	1.50	8.2
Apoyo cosecha		jornales	18	5,400	0.68	3.7
Electricidad		S/ /ha		360	0.05	0.2
Agua		S/ /ha		200	0.03	0.1
Alquiler de terreno (costo de oportunidad)		S/ /ha		15,000	1.88	10.2
<b>Costo de producción/campaña</b>				<b>147,156</b>	<b>18.41</b>	<b>100</b>
Ingresos bruto		kg/campaña	Soles/campaña	Soles/ kg producido	%	
Venta paiche			<b>7,992</b>	<b>279,720</b>	<b>35.00</b>	
<b>Margen bruto</b>				<b>132,564</b>	<b>16.59</b>	<b>47.4</b>

Fuente: elaboración propia

### 5.2.1.2 Plan de inversión

Para el cálculo del requerimiento de capital de trabajo operativo, en el Cuadro N° 30 se presenta la estructura de costos mensuales durante el año. Se consideran:

- Campañas cada doce meses con tres siembras escalonadas al año, en los meses 1, 4 y 8. En él primer año no se cosechan paiches, solo se crían y engordan;
- Cosechas: tres cosechas escalonadas anuales, al año de haber sembrado los alevines;
- Habilitación de estanques: 15 mil soles, para la puesta en operativa y adecuación de pozas existentes.

Se presenta el siguiente cuadro de costos y margen bruto mensual para evaluar el requerimiento de capital de trabajo operativo. Al no cosechar el primer año se necesita financiar el año con fondos propios o financiados; el monto requerido de capital de trabajo para sustentar el inicio del proceso productivo es de 113 mil soles.

Cuadro N° 30: Estructura de costos y márgenes brutos mensuales (soles) - modelo paiche en estanques

Meses	Ingresos Venta	Costos									Total		
		Cal	Fertilizante	Alevines	Alimento	Mano de obra	Cosecha	Luz	Agua	Alquiler	Ingresos	Costos	MB mensual
1-12		160	150	9,990	71,976	12,000	0	360	200	15,000	0	112,896	-112,896
13	93,240	53	50	3,330	8,658	1,000	1,800	30	200	5,000	93,240	20,121	73,119
14					8,658	1,000		30			0	9,688	-9,688
15					8,658	1,000		30			0	9,688	-9,688
16	93,240	53	50	3,330	8,658	1,000	1,800	30		5,000	93,240	19,921	73,319
17					8,658	1,000		30			0	9,688	-9,688
18					8,658	1,000		30			0	9,688	-9,688
19					8,658	1,000		30			0	9,688	-9,688
20	93,240	53	50	3,330	8,658	1,000	1,800	30		5,000	93,240	19,921	73,319
21					8,658	1,000		30			0	9,688	-9,688
22					8,658	1,000		30			0	9,688	-9,688
23					8,658	1,000		30			0	9,688	-9,688
24					8,658	1,000		30			0	9,688	-9,688

Fuente: elaboración propia

En el siguiente cuadro se proyecta el margen operativo (véase Cuadro N° 31). Se considera que los gastos administrativos y de ventas son del orden del 10 % de la venta, lo cual es una práctica usual para primeros análisis. Como se puede apreciar en el cuadro, el margen operativo equivale 37 %:

Cuadro N° 31: Estado de ganancias y pérdidas proyectado - modelo paiche en estanques

Parámetros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Ventas (S/)	-	279,720	279,720	279,720
Costo de ventas (S/)	112,896	147,156	147,156	147,156
Margen bruto (S/)	-112,896	132,564	132,564	132,564
Margen bruto (%)		47	47	47
Administración y ventas 10 %	13,986	27,972	27,972	27,972
Margen operativo (S/)	-126,882	104,592	104,592	104,592
Margen operativo (%)		37	37	37

Fuente: elaboración propia

Los niveles de inversión requerida se presentan en el Cuadro N° 32, así como la evaluación financiera con la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) con tasa del 10 %:

Cuadro N° 32: Análisis financiero - modelo paiche en estanques

Parámetros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión inicial	Habilitación de pozas	-15,000		
	Infraestructura	-30,000		
	Capital de trabajo operativo	-126,882		
	Total	-171,882		
Margen operativo		104,592	104,592	104,592
<b>TIR (%)</b>	<b>37</b>			
<b>VAN (10%)</b>	<b>88,223</b>			

Fuente: elaboración propia

La inversión inicial incluye la habilitación de pozas, infraestructura de granja acuícola para cumplir con las normas de habilitación sanitaria y el capital de trabajo operativo para el primer año en el que se siembran y alimentan los paiches sin cosecha. La inversión inicial se recupera en tres años con una tasa de retorno del 37 %, así como un valor actual neto de 88.2 mil soles para los inversionistas después de haber recuperado la inversión.

Para abarcar el mercado de Lima se debe asegurar una oferta 10 paiches semanales con un peso unitario de 10 a 12 kg, lo que es el consumo de un restaurante de Lima. En el modelo se ha considerado una densidad de un paiche cada 15 m<sup>2</sup> con un factor de conversión de 2 kg de alimento por kilo de carne obtenido, lo que corresponde a aproximadamente 666 paiche/ha. Esto da una producción final de 7992 kg al año logrados en tres cosechas escalonadas, las que pueden aumentarse con siembras y cosechas escalonadas adicionales, para cubrir la oferta o replicar modularmente el modelo.

### 5.2.2 Producción en jaulas flotantes

Se trata de un sistema intensivo de producción que permite lograr mayor densidad de manejo en menos espejo de agua. Los peces se almacenan en jaulas, se les da alimento balanceado y se cosechan cuando alcanzan el tamaño requerido.

Se presenta la instalación de 50 jaulas flotantes de 25 m<sup>2</sup> instaladas en una área de 1 ha en embalses de agua. Las densidades iniciales hasta los 25 cm de longitud del paiche, son aproximadamente 180 unidades, correspondiendo a 7.2 unidades/m<sup>2</sup> hasta los 2.8 unidades/m<sup>2</sup>. En este sistema se manejan las densidades en función al volumen de agua en las jaulas (100 m<sup>3</sup>/jaula) por lo que las densidades por m<sup>3</sup> van de 1.8 unidades/m<sup>3</sup> a 0.7 unidades/m<sup>3</sup>, y en función a peso/volumen, serían 7 kg/m<sup>3</sup>. La producción final equivale a 1715 paiches por ha.

En el Cuadro N° 33 se indican los parámetros de siembra y cosecha considerados:

Cuadro N° 33: Considerandos - modelo paiche en jaulas flotantes

Parámetros	Unidad	Valor
Número de jaulas de 100 m <sup>3</sup>	jaulas/ha	50
Área de jaulas (dimensiones L:5m*A:5m)	m <sup>2</sup>	25
Volumen de jaulas (dimensiones L:5m*A:5m*H:4m)	m <sup>3</sup>	100
Volumen total en jaulas/ha	m <sup>3</sup>	5,000
Siembra, densidad inicial	unidades /jaula	180
Siembra, densidad final (luego de raleo)	unidades /jaula	70
Alevines en producción inicial	unidades /ha	3,500
Alevines en producción final	unidades /ha	1,715
Paiches en jaula de inicio	unidades/jaula	70
Paiches en jaula de engorde	unidades/jaula	66.5
Tasa de sobrevivencia	%	98
Precio semilla (15 cm de talla inicial)	S/ /unidad	15
Peso unitario por cosecha	kg	10
Producción carne por campana/ha	kg/ha	17,150
Producción carne por jaula/campana	kg/jaula	343
Carga estática final m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	3.43
Carga estática final m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	13.72
Alimento comercial inicial (hasta los 25 cm)	kg	100
Precio alimento inicial	S/ /kg	7.2
Forraje vivo y/o muerto	kg	85,750
Precio alimento forraje	S/ /kg	1.8

Fuente: elaboración propia

### 5.2.2.1 Margen bruto

Con los parámetros considerados se llega a la siguiente estructura de costos (Cuadro N° 34), sobre la que se presenta el cálculo del margen bruto. En el cuadro se observa que este llega a 57 %.

Cuadro N° 34: Estructura de costos y margen bruto por campaña (soles) – modelo paiche en jaulas flotantes

Categoría de costo	Unidad	Cantidad	Soles/ campaña	Soles/kg producido	Participación (%)
Preparación de poza	Preparación estanque	S/ /campaña	1,875	0.11	0.7
	Caleado	kg/ha	200	400	0.2
	Precio jaulas	jaulas	50	12,500	4.8
Siembra de alevines	unidades	1,750	26,250	1.53	10.2
Alimento balanceado	kg	100	720	0.04	0.3
Alimento forraje	kg	85,750	154,350	9.00	59.7
Mano de obra, apoyo técnico	meses	12	48,000	2.80	18,6
Electricidad	S/ /ha	200	2,400	0.14	0.9
Agua	S/ /ha		200	0.01	0.1
Combustible	S/ /ha	350	4,200	0.24	1.6
Alquiler de terreno (costo de oportunidad)	S/ /ha	7,500	7,500	0.44	2.9
<b>Costo de producción/campaña</b>			<b>258,395</b>	<b>15.07</b>	<b>100</b>
<b>Ingresos bruto</b>		<b>kg/ campaña</b>	<b>Soles/ campaña</b>	<b>Soles/kg producido</b>	<b>%</b>
<b>Venta paiche</b>		<b>17,150</b>	<b>600,250</b>	<b>35.00</b>	
<b>Margen bruto</b>			<b>342,055</b>	<b>19.95</b>	<b>57</b>

Fuente: elaboración propia

### 5.2.2.2 Plan de inversión

Para el cálculo del plan de inversión (véase Cuadro N° 35), se presenta, en el siguiente cuadro, la estructura de costos mensuales durante el año. Se consideran:

- Campañas de doce meses con tres siembras escalonadas al año, en los meses 1, 4 y 8. En el primer año, no se cosechan paiches, solo se crían y engordan;
- Cosechas: tres cosechas escalonadas anuales, al año de haber sembrado los alevinos;
- Compra de jaulas flotantes: soles 62500, a depreciarse en 10 años;
- Inversión en infraestructura para la habilitación de granja acuícola: soles 60 mil.

Al no cosecharse el primer año se necesita financiar el año con fondos propios o financiamiento del sistema bancario. El monto requerido de capital de trabajo para sustentar el inicio del proceso productivo es de 245,133 soles.

Cuadro N° 35: Estructura de costos y márgenes brutos mensuales (soles) - modelo paiche en jaulas flotantes

Meses	Ingresos Ventas	Costos										Total		
		Cal	Preparación de pozas	Depreciación	Alevines	Alimento	Mano de obra	Luz	Combustible	Agua	Alquiler	Ingresos	Costos	MB mensual
1-12		200	1,875	12,500	26,250	111,955	48,000	2,400	4,200	200	7,500	0	215,120	-215,120
13	200,083	67	625	1,042	8,750	12,923	4,000	200	350	200	2,500	200,083	30,657	169,426
14				1,042		12,923	4,000	200	350			0	18,515	-18,515
15				1,042		12,923	4,000	200	350			0	18,515	-18,515
16	200,083	67	625	1,042	8,750	12,923	4,000	200	350		2,500	200,083	30,457	169,426
17				1,042		12,923	4,000	200	350			0	18,515	-18,515
18				1,042		12,923	4,000	200	350			0	18,515	-18,515
19				1,042		12,923	4,000	200	350			0	18,515	-18,515
20	200,083	67	625	1,042	8,750	12,923	4,000	200	350		2,500	200,083	30,457	169,426
21				1,042		12,923	4,000	200	350			0	18,515	-18,515
22				1,042		12,923	4,000	200	350			0	18,515	-18,515
23				1,042		12,923	4,000	200	350			0	18,515	-18,515
24				1,042		12,923	4,000	200	350			0	18,515	-18,515

Fuente: elaboración propia

En el siguiente cuadro se proyecta el margen operativo (véase Cuadro N° 36). Para efectos de fijarlo se considera que los gastos administrativos y de ventas son del orden del 10 % de la venta, lo que es una práctica usual para primeros análisis. Como se puede ver en el cuadro, el margen operativo equivale 49 %:

Cuadro N° 36: Estado de ganancias y pérdidas proyectadas - modelo paiche en jaulas flotantes

Parámetros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Ventas (S/)	-	600,250	600,250	600,250
Costo de ventas (S/)	215,120	259,195	259,195	259,195
Margen bruto (S/)	-215,120	342,055	342,055	342,055
Margen bruto (%)	-	57	57	57
Administración y ventas 10 %	30,013	60,025	60,025	60,025
Margen operativo (S/)	245,133	282,030	282,030	282,030
Margen operativo (%)		47	47	47

Fuente: elaboración propia

En el siguiente cuadro (Cuadro N° 37) se aprecia el nivel de inversión requerida, con los considerandos expuestos, el que se presenta junto con la evaluación financiera: Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) con una tasa del 10 %.

Cuadro N° 37: Análisis financiero - modelo paiche en jaulas flotantes

Parámetros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión inicial	Compra de jaulas	-62,500		
	Infraestructura	-60,000		
	Capital de trabajo operativo	-245,132		
	Total	-367,632		
Margen operativo		282,030	282,030	282,030
<b>TIR (%)</b>		<b>57</b>		
<b>VAN (10%)</b>		<b>333,735</b>		

Fuente: elaboración propia

El modelo considera una producción anual de 1715 paiches de 10 kg en 50 jaulas, que permiten seleccionar los paiches por tamaños. Se obtienen 17,150 kg de paiche por campaña anual, lo que se puede incrementar modularmente siguiendo el esquema del modelo. A diferencia del modelo anterior, de paiche en estanques en el que el alimento es 100 % balanceado, en este modelo se utiliza alimento balanceado en el inicio hasta lograr un pez de 25 cm, y en adelante se usa forraje vivo o muerto hasta el final de la producción, con un factor de conversión de alimento de 5 kg de alimento por cada kg de carne logrado. Esto corresponde al método utilizado por uno de los principales exportadores de paiche.

La inversión inicial, que incluye el costo de las jaulas, infraestructura requerida y capital de trabajo inicial para cubrir el primer año sin cosecha, se recupera en tres años con una tasa de retorno del 57 %, así como un valor actual neto de 333.7 mil soles para los inversionistas después de haber recuperado la inversión.

### 5.3 Implementación de un sistema de producción mejorado

El cultivo de paiche para carne en Loreto y San Martín no está muy difundido, las granjas acuícolas se han dedicado principalmente a la producción de alevinos para la exportación. En entrevistas con los tres principales productores de paiche peruanos se han definido dos modelos productivos con diferentes tecnologías. El primer modelo es en base de un sistema de producción en estanques; es el más común en la zona, es conocido y promocionado localmente, pero está siendo aplicado sin un orden técnico, en la mayoría de los casos informalmente. Si bien en los modelos se presentan niveles de inversión para la preparación de la infraestructura acuícola, en la mayoría de los casos esta ya existe y se necesitarían menores niveles de inversión para la implementación.

El segundo modelo es en base de un sistema intensivo de producción que permite lograr mayor densidad de manejo en menos espejo de agua. Los peces se almacenan en jaulas, se alimentan artificialmente y se cosechan cuando alcanzan el tamaño requerido. Para la implementación de los modelos es imprescindible el apoyo de las instituciones comprometidas para el desarrollo de competencias que elevan el nivel de competitividad en diferentes temas, tales como:

Infraestructura local:

Se requiere promover la instalación en el territorio de la cadena de frío, desde la producción de hielo, cámaras de frío, cámaras para producto congelado, transporte en unidades frigoríficas. Esto es imprescindible para acceder a nuevos y mejores mercados, con un producto con valor agregado.

Semilla:

Es necesario asegurar el abastecimiento de semilla certificada, preferiblemente acondicionada para el consumo de alimento balanceado. El abastecimiento de semillas certificadas debería ser realizado únicamente por centros de producción de semilla autorizados y certificados, estando prohibido el uso de semilla proveniente de ambientes naturales.

#### Alimentación:

Para asegurar buenos resultados de crianza y engorde es conveniente alimentar a los paiches con alimento balanceado, formulado y abastecido por empresas de primer orden. Se debe asegurar el abastecimiento de alimento balanceado de calidad en el territorio, incluso promover la instalación de empresas productoras de alimentos en el territorio.

#### Asistencia técnica y capacitación:

Se debe suministrar asistencia técnica y capacitación constante a los productores a través de extensionistas en lo concierne la formulación y control del alimento, que llega participar con el 60 % en el costo total, dejando claro los niveles de grasa, proteínas, cargas, factor de conversión y como validarlo. El apoyo constante a los productores con respecto al logro de mejoras en gestión y diseño de sistemas de control productivo, facilitando el registro del crecimiento de los peces en función de la cantidad de alimento, manejando una evaluación constantemente de la tasa de conversión, es muy importante. Asimismo se deben capacitar y asistir técnicamente a los productores en el cumplimiento de las normativas sanitarias y en el mantenimiento de las Buenas Practicas Acuícolas, incidiendo en el manejo de aguas y residuos orgánicos, en mejores sistemas de estanques para adaptación a condiciones climáticos, en base a la disponibilidad de agua y/o excesos de flujo que ponen en riesgo las granjas acuícolas.

#### Fondos de inversión/capital de trabajo:

Es necesario identificar diferentes fondos, tanto para la inversión con el fin de apoyar la mejora de las instalaciones existentes y el desarrollo de nuevas, así como para esquemas de garantías fiduciarias que faciliten el acceso al sistema financiero.

## 6. Gamitana/Paco

Este capítulo se centra en las prácticas de producción comunes de las especies gamitana y pacoi en la región Loreto. Se describen las diferentes actividades que se realizan a lo largo de la cadena productiva, desde la producción de insumos hasta el engorde que se lleva a cabo en las acuigranjas y la comercialización. A continuación, se introducen dos modelos de negocios y para cada modelo se presenta el margen operativo y un plan de inversión.

### 6.1 Prácticas actuales de producción

En la Amazonia dos de las especies comercialmente más importantes son la gamitana (*Colossoma macropomum*) y el paco (*Piaractus bidens* o *Colossoma bidens*). La gamitana es un pez tropical muy sensible a temperaturas por debajo de los 15°C. En ambientes naturales puede llegar a crecer hasta los 80 cm con un peso de hasta 20 kg. Tanto la gamitana como el paco son especies altamente cotizadas en la Amazonia, tanto por su sabor como por la facilidad de su crianza ya que comen de todo y porque se adaptan fácilmente a la alimentación artificial. Tienen una buena tasa de crecimiento y conversión alimenticia. Tanto la gamitana como el paco se adaptan bien a los sistemas de cultivo asociados o policultivos, no son muy exigentes a condiciones especiales, son dóciles al manejo en estanques y resisten bien a selecciones y traslados. En las siguientes secciones se presenten las principales prácticas observadas en su producción actual.

#### 6.1.1 Semilla

La gamitana, como todos los colosomas, no desova en ambientes cerrados como pozas o estanques de cultivo, por lo que es necesario contar con un centro de reproducción inducida artificialmente. De los siete centros de producción visitados, ninguno tiene autorización para producir semilla de gamitana. Una granja acuícola está iniciando la producción de su propia semilla a partir de cepas del centro de reproducción inducida del IIAP, un proyecto financiado por el CONCYTEC. Los principales centros de producción de semilla y proveedores de los mismos son del Gobierno, el IIAP Loreto (Proyecto Aquared) y el Centro de Acuicultura Nuevo Horizonte del FONDEPES. El precio de semilla de gamitana está entre los 110 y 140 soles el millar, puesto en centro productor de semilla el promedio es de 122.86 soles/millar.

#### 6.1.2 Alimentación

La gamitana es un pez omnívoro y es considerada como una especie de alto crecimiento y ganancia de peso; en condiciones de buena alimentación puede llegar a pesos de hasta 1 kg en solo tres meses de crianza. En cultivos controlados, se utilizan alimentos o piensos balanceados diseñados según requerimientos nutricionales de esta especie y complementados con frutas.

La alimentación con piensos artificiales comerciales se comienza con los alevinos, a los que se les proporciona el alimento, incrementándolo racionalmente hasta lograr su adaptación. Las cantidades de alimento y frutas son proporcionadas hasta saciar la demanda de alimento por los peces.

Como en toda crianza de peces, el alimento es la variable con mayor participación en la estructura de costos de producción. Los criadores de gamitana usan mucha fruta, desperdicios de sus campos, como un complemento en la alimentación o ración diaria. En consecuencia no controlan la combinación ideal alimenticia requerida, por lo que la conversión es bastante baja (2:1, 2 kg de alimento para producir 1 kg de pescado). Teniendo en cuenta el precio promedio del alimento balanceado, conlleva que la participación de los costos de alimento equivale el 85 % de los costos. El precio del alimento fluctúa entre los 2.85 y 3.10 soles el kilo. Los principales proveedores son empresas extra regionales como Purina, Gisis (Ecuatoriano), Naltech o regionales como Rico Pez. Los principales ingredientes que se usan comercialmente son maíz, trigo y harina de pescado.

Según estadísticas oficiales en 2014 (PRODUCE, 2016) se tuvo una producción de 121,750 kg de gamitana. Suponiendo que se obtuvo en base a alimentos balanceados con el factor de conversión registrado de 2:1, esto implica que se han consumido 243,500 kg de alimentos balanceados en una temporada de cultivo de ocho meses, lo que corresponde a 30,000 kg/mes, como promedio. El volumen de demanda es demasiado bajo como para tener poder de negociación en la compra de alimentos balanceados.

La baja conversión alimenticia implica que se usan casi 2 kg de alimento para producir 1 kg de gamitana en el mejor de los casos, sin tener en cuenta el alimento complementario a base de frutas. Los costos de producción, según manifestaciones de los entrevistados, equivalen en promedio 6.53 soles/kilo, con el alimento siendo la variable más significativa, pudiendo llegar hasta el 89 %.

### 6.1.3 Instalaciones

La acuicultura de gamitana en Loreto, por lo general, es semi-intensiva, la producción se realiza en estanques simples con una densidad que fluctúa entre 0.8 a 1.8 peces por m<sup>2</sup>. Los estanques son de las mismas características de los que se usan para la crianza de paiche y otras especies. Son de tamaños y formas irregulares, contruidos principalmente mediante excavación con profundidades entre 1.0 y 1.80 m. La mayoría cuenta con un sistema de abastecimiento y descarga o drenaje de agua mediante tuberías de plástico. Al ingreso cuentan con mallas de control de ingresantes.

Las paredes de los estanque no son rectos, pocos cuentan con diques con pendiente de fondo y zonas de cosecha. La mayoría aprovecha la topografía natural del terreno y por causa del sistema de abastecimiento de desagüe en un terreno de pendiente moderada, están expuestos a potenciales peligros por excesos de agua de lluvias, que pueden poner en peligro los muros y partes del estanque y pueden causar la pérdida de peces por inundación.

Algunos usan corrales o confinamientos dentro de los mismos estanques para una buena tabulación y control de parámetros. Pocos cuentan con sistemas de monjes y sistemas de protección de muros que evitan la corrosión de los mismos. Los tamaños varían entre los 500 m<sup>2</sup> a los 2,500 m<sup>2</sup>.

### 6.1.4 Producción primaria (engorde)

Se evaluaron siete centros de crianza, a través de entrevistas en campo, en las que mediante manifestaciones propias de los productores, se elaboraron los cuadros de situación y estructura de costos referenciales de cada productor entrevistado.

El proceso productivo se inicia con la adquisición de la semilla a productores del estado, el IIAP o FONDEPES, siempre considerando un % adicional para cubrir bajas durante el traslado, aclimatación y acondicionamiento dentro del estanque previamente preparado y fertilizado para contener una productividad primaria, con alimento natural requerido en este estadio. Algunos les dan alimento inicio a los peces en los primeros días, y otros les dan harina de pescado para ir adaptándolos al alimento balanceado.

El manejo de la producción está dado por el cuidado que le dan los productores en cuanto a la alimentación, el control de depredadores y los controles biométricos quincenales. De la evaluación de los principales productores de gamitana entrevistados, se ha identificado que el sistema de crianza está basado en los siguientes datos promedios (Cuadro N° 38):

Cuadro N° 38: Datos promedios de granjas acuícolas de gamitana en Loreto

Parámetros	Unidad	Valor
Densidad de siembra	unidades/m <sup>2</sup>	0.98
Peso unitario inicial	gr/unidad	50.00
Precio de semilla	S/ /millar	122.86
Peso unitario final	gr/unidad	1,280
Tiempo de campaña	meses	8.5
Densidad de carga	kg/m <sup>2</sup>	1.25
Conversión alimento	kg alimento/kg producido	1.88
Precio alimento	S/ /kilo	2.94
Costo de producción	S/ /kilo	6.53
Precio de venta	S/ /kilo	10.00
Margen bruto promedio	S/ /kilo	3.47
Margen bruto promedio	%	34.7

*Fuente: elaboración propia*

La cosecha escalonada comienza a los ocho meses hasta el año. El periodo de cultivo es de 6 a 8 meses hasta llegar a pesos unitarios de 800 a 1,500 gramos/pieza entera. El periodo de cosecha está dado principalmente por las épocas en que hay poca disponibilidad de peces provenientes del ambiente natural, que son las épocas de crecientes, por lo que las siembras se programan para poder cosechar en estas épocas, entre noviembre y marzo.

Se busca proporcionar peces que se pueden ofrecer en los restaurantes como porción en los platos. En cuatro meses de cultivo se llega a pesos unitarios entre 400 y 500 gr, en seis meses a pesos unitarios de 800 a 900 gr, y en 8 meses se puede llegar hasta 1.8 kg. La gamitana se vende como pescado entero o como medio pescado. Las de peso de 700 gr y las que tienen un peso mayor a 1.2 kg, son las porciones que sirven en los restaurantes. El precio en granjas es de 10 soles por kg en promedio, en los mercados el precio es entre 11 y 12 soles por kg.

En cuanto al manejo de calidad de agua, los productores seleccionan el recurso a utilizar, considerando los principales parámetros físicos, químicos y biológicos y en la captación del mismo la mayoría lo hace de pequeñas quebradas, aguas provenientes de filtraciones y otras fuentes naturales.

### 6.1.5 Post cosecha

Después de la cosecha, el producto es puesto a disposición de los demandantes, muchas veces en puestos en el campo, o es trasladado a los principales mercados zonales, sin las debidas condiciones sanitarias y de inocuidad. Luego de las cosechas, una vez vaciada las pozas, estas se secan, se limpian los fondos y se calean, se llenan de aguay se fertilizan, dentro del programa de preparación de las pozas para la siguiente campaña.

No existen plantas de procesamiento de productos pesqueros en la zona y la cadena de frio es deficiente. Como alternativas de procesamiento y conservación del producto final en el territorio se considera la aplicación de técnicas artesanales como el salado, seco salado, ahumado en diferentes presentaciones y cortes tradicionales. Estas presentaciones semi-procesadas forman parte de los hábitos de consumo del poblador regional, por lo que existe una demanda para el producto procesado de esta forma.

### 6.1.6 Comercialización

La producción proveniente de cultivo es comercializada principalmente entera, fresca y eviscerada. El producto final tiene gran aceptabilidad, aunque es un pez muy espinoso con espinas dorsales que dificultan su consumo, pero implementando un buen sistema de fileteado y des espinado, se pueden lograr filetes y/o porciones con gran aceptación. Su carne es bastante aceptada por la población oriunda de la zona amazónica. Por el tamaño comercial que se logra, es posible lograr un buen rendimiento de entero a filete o porción, pudiéndose llegar hasta un 65 % de porciones comestibles (en el caso de la tilapia solo se logra el 32 %). Las piezas grandes son expandidas en los restaurantes, en mitades o cuartos de gamitana en un plato individual.

Si bien los acuicultores venden a 10 soles el kg de gamitana, debido a la informalidad del sector tanto en acuicultura como en pesca, en el mercado se encuentra gamitana de 1.5 kg a 10 soles/kg, gamitana por tamaño de 8 a 10 soles/kg y gamitana de 1.30 kg a 13 soles/kg. Los acuicultores con mejor producto atienden a los restaurantes. Al incrementar las lluvias, sube el caudal de los ríos y se hace muy difícil pescar en esas aguas por lo que baja la oferta de extracción-pesca y suben los precios en el mercado.

### 6.1.7 Organización y asociatividad

Los acuicultores de la región Loreto tienen muy bajo nivel de organización y asociatividad, si bien con el Gobierno Regional se ha formado una Mesa Técnica Regional de Pesca y Acuicultura para tener un punto focal de intercambio con el Gobierno Regional y Nacional, con la participación de los diferentes actores involucrados en la cadena productiva. Falta un esquema asociativo más dinámico para lograr competencias colectivas, las que los acuicultores no pueden lograr de manera individual. Enfocando las competencias al mercado se tendría una herramienta relevante para el desarrollo de las empresas involucradas.

## 6.2 Modelo de negocio en producción de gamitana

El proceso de producción en el esquema semi intensivo, es el de estanques, aprovechando las características del terreno disponible y los flujos naturales de agua. Se presenta una estructura acuícola con tres estanques en un área de una hectárea, lo que permite cosechas escalonadas en los meses de escases de productos de extracción (pesca), que son octubre, noviembre y diciembre. Para la estructura de costos se considera, referencialmente, el costo de alquiler de una hectárea a soles 3000 anuales. En el siguiente cuadro se indican los parámetros de siembra y cosecha considerados:

Cuadro N° 39: Considerandos de producción - modelo gamitana

Parámetros	Unidad	Valor
Siembra, densidad inicial	unidades/m <sup>2</sup>	1.18
Número de alevines	Kg	11,750
Tasa de supervivencia cosecha	%	97
Cosecha, densidad final	unidades/m <sup>2</sup>	1.14
Precio por millar de semilla	S/ /millar	110.00
Peso unitario por cosecha	kg	1.6
Producción carne campaña	kg	18,236
Alimento por campaña	kg	32,825
Conversión alimento	kg alimento/kg producido	1.8
Precio alimento, promedio/campaña	S/ /kg	3.10
Costo habilitación pozas	S/	5,000.00

Fuente: elaboración propia

### 6.2.1.1 Margen bruto

En el modelo de producción de gamitana se considera una producción de 11.4 mil gamitanas, por campaña anual con un peso de 1.60 kg (18.24 toneladas de pescado), el que permite acceder a restaurantes de primer nivel, marcando la diferencia con la gamitana informal y de pesca de extracción.

Con los parámetros considerados se llega a la siguiente estructura de costos presentada en el Cuadro N° 40, sobre la que se calcula el margen bruto:

Cuadro N° 40: Estructura de costos y y margen bruto por campaña (soles) - modelo gamitana

Categoría de costo		Unidad	Cantidad	Soles/campaña	Soles/kg producido	Participación (%)
Preparación de poza	Caleado	kg/ha	75	150	0.01	0.1
	Fertilizante	kg/ha	60	60	0.00	0.1
Siembra de alevines		millares	11.8	1,293	0.07	1.1
Alimento		kg	32,825	101,757	5.58	85.8
Mano de obra, apoyo técnico		meses	11	11,000	0.60	9.3
Apoyo siembra y cosecha		jornales	6	800	0.04	0.7
Electricidad		S/ /ha		330	0.02	0.3
Agua		S/ /ha		150	0.01	0.1
Alquiler de terreno (costo de oportunidad)		S/ /ha		3,000	0.16	2.5
<b>Costo de producción/campaña</b>				<b>118,539</b>	<b>6.50</b>	<b>100</b>
<b>Ingresos bruto</b>			<b>kg/campaña</b>	<b>Soles/campaña</b>	<b>Soles/kg producido</b>	<b>%</b>
<b>Venta tilapia</b>			<b>18,236</b>	<b>182,360</b>	<b>10.00</b>	
<b>Margen bruto</b>				<b>63,821</b>	<b>3.50</b>	<b>35.0</b>

Fuente: elaboración propia

### 6.2.1.2 Plan de inversión

Para el cálculo del requerimiento del flujo de caja operativo se ha preparado el Cuadro N° 41 en que se presenta la estructura de costos y el margen bruto durante el año. Se consideran:

- Cosechas: tres cosechas por campaña considerando el 15 % de la producción en la primera cosecha en el mes de setiembre, el 58 % en el mes de octubre y el 27 % restante en el mes de noviembre.

Cuadro N° 41: Estructura de costo y márgenes brutos mensuales (soles) - modelo gamitana

Meses	Ingresos Venta	Costos								Total		
		Preparación de poza	Alevines	Alimento	Mano de obra	Cosecha	Luz	Agua	Alquiler	Ingresos	Costos	MB mensual
1		110	1,293	8,480	1,000	30	150	3,000	0	14,063	-14,063	
2				8,480	1,000	30			0	9,510	-9,510	
3				8,480	1,000	30			0	9,510	-9,510	
4				8,480	1,000	30			0	9,510	-9,510	
5				8,480	1,000	30			0	9,510	-9,510	
6				8,480	1,000	30			0	9,510	-9,510	
7				8,480	1,000	30			0	9,510	-9,510	
8				8,480	1,000	30			0	9,510	-9,510	
9	27,354			8,480	1,000	120	30		27,354	9,630	17,724	
10	105,769			8,480	1,000	464	30		105,769	9,974	95,795	
11	49,237			8,480	1,000	216	30		49,237	9,726	39,511	
12		110					30	13	250	0	403	-403

Fuente: elaboración propia

En el siguiente cuadro se proyecta el margen operativo (véase Cuadro N° 42). Para efectos de fijar el margen operativo se considera que los gastos administrativos y de ventas son del orden del 10 % de la venta, lo que presenta una práctica usual para primeros análisis. Como se puede apreciar en el cuadro, el margen operativo corresponde a 25 %:

Cuadro N° 42: Estado de ganancias y pérdidas proyectadas anuales - modelo gamitana

Parámetros	Valor
Ventas (S/)	182,360
Costo de ventas (S/)	118,539
Margen bruto (S/)	63,821
Margen bruto (%)	35
Administración y ventas 10 %	118,236
Margen operativo (S/)	45,585
Margen operativo (%)	25

Fuente: elaboración propia

En el Cuadro N° 43 se aprecia el nivel de inversión requerida, con los expuestos considerados, que se presenta junto con la evaluación financiera: Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) con tasa de 10 %.

Cuadro N° 43: Análisis financiero - modelo gamitana

Parámetros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión inicial	Habilitación de pozas	-5,000		
	Infraestructura	-10,000		
	Capital de trabajo operativo	-86,798		
	Total	-101,798		
Margen operativo		45,585	45,585	45,585
<b>TIR (%)</b>		<b>16</b>		
<b>VAN (10%)</b>		<b>11,565</b>		

Fuente: elaboración propia

El modelo considera una siembra inicial de 11,759 alevinos de gamitana, con densidad inicial de 1.18 alevinos por m<sup>2</sup> con un rendimiento del 97 %. Esto da una cosecha de 11,238 unidades con un peso unitario de 1.60 kg, comercialmente adecuado para vender piezas enteras o medias piezas. Resulta en 18,236 kg de gamitana por campaña, con un factor de conversión de 1.8 kg de alimento balanceado por kilogramo de carne obtenido.

El nivel de inversión considera la habilitación de las pozas, infraestructura más simple (por la facilidad de la crianza de gamitana en estanques) y el capital de trabajo inicial requerido para la fase entre siembra y cosecha. La inversión se recupera en tres años con una tasa de retorno del 16 %, así como un valor actual neto de 11.5 mil soles para los inversionistas después de haber recuperado la inversión.

### 6.3 Implementación de un sistema de producción mejorado

La producción de gamitana en estanques es la práctica utilizada en las granjas acuícolas amazónicas pero es aplicada sin un criterio técnico, en la mayoría de los casos informalmente. El modelo presentado recoge los parámetros óptimos de crianza y cosecha, manteniendo la infraestructura existente, la que necesita ser mejorada en lo que concierne la preparación de pozas, represas y manejo de agua.

Para la implementación del modelo es imprescindible el apoyo de las instituciones comprometidas al desarrollo de competencias que elevan el nivel de competitividad. En las entrevistas los productores dieron niveles de producción ideales, los que no se cumplen en la práctica por la variación de la oferta, afectada por la gamitana procediendo de la extracción pesquera, por lo que se consideraron en el modelo tamaños de gamitana de 1.60 kg, que permite acceder a mejores mercados. Se necesita contar con un apoyo fuerte para lograr la competitividad del sector y el compromiso de los productores, de manera integral.

Infraestructura local:

Es necesario el promover la instalación de la cadena de frío en el territorio, desde la producción de hielo, cámaras de frío, cámaras para producto congelado, transporte en unidades frigoríficas. Es una condición indispensable para el desarrollo sostenible de la acuicultura en la región.

Semilla:

Los principales centros de producción de semilla y proveedores de los mismos son del Gobierno, el IIAP Loreto (Proyecto Aquared) y el Centro de Acuicultura Nuevo Horizonte del FONDEPES. El abastecimiento de semillas certificadas se debe dar únicamente por centros de producción de semilla autorizados y certificados, estando prohibido el uso de semilla proveniente de ambientes naturales.

Alimentación:

Es importante asegurar la utilización de alimentos o piensos balanceados diseñados según requerimientos nutricionales de la gamitana, complementados con frutas. La alimentación con piensos artificiales comerciales se debe comenzar con los alevinos, a los que se les proporciona incrementándolo racionalmente hasta lograr su adaptación. Es necesario asegurar el abastecimiento de alimento balanceado de primer nivel en el territorio, incluso promover la instalación de empresas productoras de alimentos en el territorio.

Asistencia técnica y capacitación:

Siendo la alimentación de los peces es el factor que más incide en los costos de producción y es importante capacitar a los productores en formulación y control del alimento, dejando claro los niveles de grasa, proteínas, cargas, factor de conversión y como validarlos. Es importante asistirlos en técnicas gestión y diseño de sistemas de control operativo, registro del crecimiento de los peces en función de la cantidad de alimento y evaluación constante de la tasa de conversión. Asimismo se

deben acompañar con programas de servicios de extensión en la comprensión y cumplimiento de las normativas, lo que deriva en un manejo sostenible de las buenas practicas acuícolas.

Fondos de inversión/capital de trabajo:

Es necesario identificar esquemas de financiamiento creativos tanto para para apoyar la mejora de las instalaciones existentes y el desarrollo de nuevas, así como para esquemas de garantías fiduciarias que permitan el acceso al sistema financiero a los acuicultores, asegurando el capital de trabajo requerido.

## 7. Modelo de planta de procesamiento primario

En la Amazonia se carece de instalaciones de procesamiento con las características indicadas en la Norma Sanitaria. De facto, para su comercialización se acondicionan los pescados en los centros acuícolas, eviscerando principalmente la tilapia y gamitana, desangrando y descabezando en el caso de productores de paiche y ocasionalmente fileteando las tres especies para atender a restaurantes de la zona. El siguiente esquema es el que se plantea como una estructura de habilitación del pescado para su expendio en granjas acuícolas de la Amazonia, para su posterior procesamiento industrial y traslado a los mercados.

El acondicionamiento de los pescados en las granjas acuícolas, para su expendio, se complementaría con las implementaciones de plantas industriales y primarias que se están montando en los CITE Pesquero de Ahuashiyacu y de Producción de Maynas. Los que están en proceso de implementación y ser puestos en operación, como incubadoras de negocios.

Para definir el modelo de negocio para procesamiento, se consideró una propuesta de SANIPES, aún en estudio, para la habilitación de pescados en centros de expendio, en mercados mayoristas y minoristas. La planta está diseñada para procesar 1 tonelada diaria de pescado eviscerado, procesándose tilapia, gamitana y paiche. La inversión requerida es de 277 mil soles, 84 mil dólares, para una planta de 300 m<sup>2</sup> construida en un terreno de 500 m<sup>2</sup>, la que puede ser compartida entre las 5 principales granjas acuícolas de la zona. La planta se ubicara cerca de sus centros de cultivo o crianza, los que deberán disponer de sus respectivas licencias de instalación, funcionamiento y habilitaciones sanitarias, en cumplimiento con los requisitos exigidos por la Autoridad Sanitaria.

### 7.1 Nivel de inversión requerido para la planta de procesamiento primario

Para determinar el tamaño de la planta de proceso de habilitación de pescados se ha considerado el procesamiento de 1 tonelada diaria de pescado, por turno de doce horas, con la capacidad de entregar 1 tonelada de producto fresco entero eviscerado o 300 kg de producto fileteado, con cámara frigorífica mixta de 1.2 m alto, 2.5 m ancho, y 0.75 m espesor, para guardar el excedente de la producción diaria. Esto nos da el siguiente cuadro (Cuadro N° 44) de inversión:

Cuadro N° 44: Nivel de inversión implementación planta de procesamiento primario

Concepto	Nivel de inversión	
	Total (S/)	Participación (%)
<b>A. Pre-operativo</b>	<b>20,000</b>	<b>7.2</b>
Estudio de factibilidad		
Protocolo técnico sanitario		
Licencia de operación		
Licencia de funcionamiento		
<b>B. Inversión en activos</b>	<b>195,000</b>	<b>70.4</b>
<b>B.1. Terreno, implementación, obras preliminares (500 m<sup>2</sup>)</b>	30,000	
Sistema de agua y desagüe		
Sistema eléctrico, suministro		
Subestación eléctrica, iluminación		
<b>B.2. Construcción de planta (200 m<sup>2</sup>)</b>	165,000	
Cerco perimetral		
Piso patio de maniobras		
Piso sala de recepción		
Piso sala de proceso		
Piso baños		
Paredes sala de proceso, paneles isotérmicos		
Techo sala de proceso		
Sistema tijerales sala de proceso		
Obras civiles		
<b>C. Cámara frigorífica mixta</b>	<b>12,000</b>	<b>4.3</b>
<b>D. Implementación y puesta en marcha (1 ton/día)</b>	<b>50,000</b>	<b>18.1</b>
<b>Inversión total</b>	<b>277,000</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia

En el siguiente Cuadro N° 45 se presentan los rendimientos por presentación, como resultado del procesamiento primario, usando como ejemplo la tilapia:

Cuadro N° 45: Rendimiento de peso según presentación de pescado procesado

Parámetros	Entero			Filetes		Porción
	C/Visceras	Eviscerado	Eviscerado sin piel	C/piel	Sin piel	
Producción (kg)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Rendimiento (%)	98	95	78	32	31	25
Peso final (kg)	980	950	780	320	310	250

Fuente: elaboración propia

## 7.2 Estructura de costos y margen bruto para procesamiento primario

En el siguiente cuadro se proyecta la estructura de costos y margen bruto para una planta de procesamiento primario (véase Cuadro N° 46). Para lograr una estructura de costos que permita evaluar los márgenes y la estructura financiera, el análisis se basa en el procesamiento de tilapia aunque la planta también permite el procesamiento de paiche y gamitana. En el modelo de tilapia criada en estanques se presenta un costo de producción de soles 5.14/kg y se puede llegar a un precio de venta de soles 9.50 en restaurantes de primera en la región. En el caso ideal el mercado se orienta en las regiones con poder adquisitivo en el interior del país, o sea en las regiones vecinas a la zona de producción. Como se puede apreciar en el cuadro, el margen bruto proyectado es de 24 %:

Cuadro N° 46: Calculo de margen bruto incluyendo depreciación

Parámetros	Unidad	Día	Mes	Año
Cantidad	kg	1,000	25,000	300,000
Margen operativo	S/	300	9,000	108,000
Acondicionamiento	S/	300	7,500	90,000
Hielo	S/	400	10,000	12,000
Empaque y bolsas	S/	90	2,250	27,000
Otros costos fijos	S/	200	5,000	60,000
Costos de producción	S/	1,290	33,750	405,000
Depreciación (10 %)	S/			27,700
Total costo bruto	S/			432,700
Precio de servicio del procesamiento (1.9/kg)	S/			570,000
Margen bruto	S/			137,300
Margen bruto	%			24

Fuente: elaboración propia

### 7.3 Análisis financiero

La propuesta del modelo de la planta de procesamiento es lograr la participación del grupo de productores más avanzados, que son cuatro o cinco, para que asuman el reto de desarrollar técnicamente la acuicultura en la región. La planta tiene que ser auto sostenible, cobrando un costo adecuado por el servicio, que sin elevar el precio de venta a niveles no competitivos, permita el retorno de la inversión, así como mejoras y adecuación a nuevas tecnologías.

En el siguiente cuadro se presenta un estado de ganancias y pérdidas a 4 años (véase Cuadro N° 47), en el que se aprecia un margen bruto de 24 %. Considerando la depreciación, se asume un gasto administrativo del 5 % sobre las ventas, dando un margen operativo de 19 %.

Cuadro N° 47: Estado de ganancias y pérdidas proyectadas anuales - planta de procesamiento primario

Parámetros	Valor
Ventas (S/)	570,000
Costo de ventas (S/)	432,700
Margen bruto (S/)	137,300
Margen bruto (%)	24
Administración y ventas 5 %	28,500
Margen operativo (S/)	108,800
Margen operativo (%)	19

Fuente: elaboración propia

Evaluando los resultados se llega a una Tasa Interna de Retorno (TIR) de la inversión de 9 % (véase Cuadro N° 48) en tres años y un Valor Neto Actualizado (VAN) con tasa del 10 % de soles -6,431.

Cuadro N° 48: Análisis financiero - planta de procesamiento primario

Parámetros	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión inicial	-277,000			
Margen operativo		108,800	108,800	108,800
TIR (%)		9		
VAN (10%)	-6,431			

Fuente: elaboración propia

En las condiciones planteadas en el modelo, la planta de procesamiento es viable y con un margen operativo del 19 % la inversión de 277 mil soles casi se recupera al tercer año. Queda un saldo de 6 mil soles, pero en el cuarto año, el VAN ya es positivo con un valor de 67,881 soles y un TIR que corresponde al 21 %. Además, la inversión se subsana por el mayor precio que los participantes en el proyecto van a lograr en sus productos, marcando una fuerte diferencia en la competencia por la presentación del producto procesado en bolsas individuales y empaque para evitar el maltrato en el acarreo. Se justifica la estructura para procesamiento, por ser estratégica en el territorio.

#### 7.4 Implementación de un sistema de procesamiento mejorado

Teniendo en cuenta que no hay plantas de procesamiento primario en la Amazonia, es conveniente considerar el apoyo del CITE Pesquero de Ahuashiyacu y del CITE Productivo de Maynas, no solo como incubadoras de negocios sino también como centros de capacitación y asistencia técnica en la misma planta, para preparar los productores y su personal en las buenas prácticas de procesamiento. El principal problema que hay que enfrentar es la práctica común de desescamado, eviscerado y fileteado de los pescados, que si bien la vienen aplicando de manera casera, esta práctica no se ajusta a lo requerido en un procesamiento técnico.

Es necesario ofrecer asistencia técnica y capacitación constante en gestión y diseño de sistemas de control operativo para plantas de procesamiento primario, que ayuden en el cumplimiento de las normativas sanitarias requeridas para la habilitación sanitaria de la planta de procesamiento. Asimismo, la asistencia técnica en formulación de auditorías internas para el mantenimiento de las Buenas Prácticas de Procesamiento Primario es esencial. En este tema los CITE Pesqueros cumplen un papel muy importante. El desarrollo del conocimiento en técnicas de procesamiento se puede dar tanto con la participación de centros de estudios universitarios y tecnológicos, con cursos y carreras afines, así como con pasantías, a nivel nacional con el apoyo del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) y a nivel internacional con fondos de innovación tecnológica del Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología (FINCYT) orientados a este fin específico.

Para facilitar el acceso al crédito a los productores es necesario identificar diferentes fondos apropiados para apoyar la mejora de las instalaciones existentes y el desarrollo de nuevas. Si bien existen fondos para la Innovación Tecnológica del CONCYTEC, se requieren fondos de inversión privada para proyectos así como de instituciones multinacionales para el desarrollo, con el apoyo del Gobierno central.

## 8. Comercialización

Para poder acceder a mejores mercados, primero hay que ser líder en el mercado local y regional, marcando la diferencia. La diferenciación de los productos ofertados en presentación, calidad e inocuidad son las principales herramientas para competir con éxito con el mercado informal, que es la principal competencia en la región amazónica. Asimismo, cada vez más el mercado nacional está exigiendo las mismas condiciones requeridas para la exportación, en lo referente a la trazabilidad e inocuidad. Por lo tanto, liderando el mercado propio se debe ir adecuando la producción a los hábitos de consumo de los mercados objetivos; es un cambio que no puede ser radical sino progresivo. Hay que lograr la estandarización del producto (corte, peso, tamaño, empaque), describiéndolo en fichas técnicas y protocolos de producción. Esto facilita que los productores se unan para atender una demanda fuerte, siempre y cuando tengan los mismos parámetros de estandarización y cumplan con los mismos protocolos. La oferta vigente y posibilidades de comercialización para los diferentes modelos se presentan en lo sucesivo.

### 8.1 Tilapia

En el Cuadro N° 49 se aprecia el nivel de precios y costos en San Martín y en los principales mercados de Lima con datos obtenidos de visitas a los mercados. Hay que mencionar que el Perú importa cerca del 50 % de la tilapia que se consume de China. Considerando que el filete de tilapia tiene un rendimiento del 33.33 % sobre el peso del pescado, se deduce del cuadro que la tilapia de China entera está en 4 soles/kg.

Cuadro N° 49: Oferta de tilapia en San Martín y Lima (precios mayoristas y al detalle)

Oferta	Presentación	Peso (kg)	Precio (S/ /kg)	Costo aprox. (S/)	Descripción costo	Procedencia
Modelo propuesto	Entero fresco	0.25	9.00	6.07	Costo en granja	Tarapoto
Mercado local	Entero fresco	0.18-0.20	11.00	8.50	Compra de granja	Tarapoto
Mercado popular Lima	Entero fresco	0.60	12.00	9.00	Compra en terminal pesquero	Piura/Haura
Mercado popular Lima	Filete congelado	0.20	20.00	16.00	Compra en terminal pesquero	China
Híper mercado Lima	Entero fresco	0.40	8.00	5.60	Compra del productor	Piura/Haura
Híper mercado Lima	Filete congelado	0.20	18.00	13.00	Importador	China
Súper mercado (A) Lima	Filete congelado	0.20	32.90	13.00	Importador	China
Súper mercado (A) Lima	Filete congelado	0.25	48.90	24.00	Consignación	Ecuador

*Fuente: elaboración propia*

Analizando el cuadro anterior, se puede constatar que San Martín oferta una tilapia entera fresca con un peso de 0.25 kg a 9 soles/kg, Piura y Huara ofertan tilapia entera fresca de 0,4<sup>o</sup> kg a 5.50 soles/kg y de 0.60 kg a 9 soles/kg y el filete congelado de la China se vende a 13 soles/kg.

Al analizar las oportunidades de comercialización, es importante tener en cuenta la situación geográfica de la región San Martín, que está separada por la cordillera de la costa, mientras que los dos productores más grandes de tilapia están ubicados en la costa con fácil acceso a las principales ciudades del Perú, además de Lima. La producción intensiva de las dos grandes empresas implica que ofertan a precios realmente competitivos, que les permite exportar. Sin embargo, al promocionar la tilapia en la sierra y selva norte, la situación geográfica de San Martín puede convertirse en una fortaleza. En todo caso se debe incidir a lograr procesos más eficientes de manera que el costo de producción en las granjas acuícolas de San Martín llegue a 5 soles, que es el nivel de la oferta existente de tilapia por la gran empresa en sistemas intensivos de producción tecnificada.

Desde San Martín se pueden atender los departamentos de Amazonas y San Martín en la Selva e incursionar a Cajamarca y Huánuco en la sierra con acceso terrestre, que son zonas que consumen pescado seco y salado, incluso ahumado. La ampliación natural de la oferta de San Martín debería ser el primer objetivo, ya que esto va a permitir que los acuicultores más avanzados puedan incrementar sus niveles de producción, bajar costos por el efecto de escala y que puedan prepararse para mejores mercados.

## 8.2 Paiche

El mercado en Iquitos es limitado por la falta de conectividad y el bajo nivel adquisitivo de la población, así como por sus usos y costumbres. La población regional está acostumbrada a un sabor del paiche específico, creado por medio del proceso de secado y salazón. Esta forma de carne de paiche, sin embargo, no es la adecuada para su consumo por la falta de inocuidad sanitaria.

La oferta principal de paiche viene de la pesca de extracción y se vende a través del terminal pesquero de Iquitos, principalmente con alto porcentaje de informalidad sin cumplir las normas sanitarias y las buenas prácticas exigidas. Por lo tanto, los acuicultores compiten con la oferta de extracción de paiche de la pesca.

En los mercados populares locales la pura pulpa de carne de paiche se vende a 25 soles/kg, el paiche al gancho (entero sin cabeza) a 15 soles/kg, el filete con panza a 20 soles, el paiche seco y salado de 22 a 25 soles y el filete de paiche a 30 soles. Acopiadores compran a 10 soles y venden a 15 soles el paiche entero. Si bien el paiche seco y salado es el más requerido por la población amazónica, este procesamiento se da de manera artesanal y con bajo nivel de salubridad. Pero el sabor que se obtiene es el al que están acostumbrados los consumidores por varias generaciones y es el que buscan en el mercado.

En Iquitos la producción de paiche en acuicultura es incipiente. Hay solo dos productores que absorben el 98.84 % de la producción de Loreto, que son los únicos con sistemas de producción tecnificados. Su paiche eviscerado (transformación primaria) es enviado a Lima para su procesamiento industrial y posterior exportación.

En general es imprescindible abarcar el mercado de Lima y el de los principales restaurantes de primera categoría en la región. Con la finalidad de lograr la confianza de los potenciales clientes de primera línea en el abastecimiento, se propone un modelo de producción que asegure una oferta del productor de 10 paiches semanales de entre 10 a 12kg, ya que esto corresponde al consumo de un restaurante de Lima. Al mismo tiempo, el modelo está diseñado para que pueda crecer modularmente. Por la escasez de productos sanitariamente inocuos y las bondades del mismo, el precio unitario del paiche de 12 kg en una granja acuícola formal y habilitada sanitariamente puede llegar a 35 soles.

Para el mercado nacional se debe considerar el embarque de paiche fresco vía aérea, el buen manejo de la cadena de frío y el control de auditoría por cada lote de envío; esto último está exigido por el protocolo CITES para especies protegidas.

Además, mercados interesantes para el paiche de Iquitos son Colombia y Brasil, que demandan paiche peruano y la frontera entre los tres países es cercana. Las ciudades fronterizas son Leticia en Colombia, Tabatinga en Brasil y Santa Rosa en Perú y el acceso a Colombia y Brasil es vía Leticia (Colombia). Un obstáculo para la exportación hacia estos mercados es el hecho de que, lamentablemente, el Perú no tiene un puesto de control de aduana en Santa Rosa y el más cercano está en Caballococha. Pero de Caballococha a la frontera (Santa Rosa) hay tres puntos de control de la Marina de Guerra por efectos del narcotráfico y contrabando, y la autoridad aduanera colombiana exige que la exportación se efectúe en un punto de frontera (Santa Rosa) y no en zonas no fronterizas.

Para productores abasteciendo eficientemente al mercado de Lima, se les abre la exportación más fácilmente. Para esto tienen que contar con productos para ofertar, reconocimiento del producto en los mercados peruanos y un esquema modular de producción presentado en el modelo, que les facilitará el incremento de producción hacia nuevos mercados.

### 8.3 Gamitana/paco

La gamitana y el paco son productos de consumo netamente regional y los acuicultores con mejor producto atienden a los restaurantes. Si bien los acuicultores venden a 10 soles el kg de gamitana/paco, debido a la informalidad del sector tanto en acuicultura como en pesca, en el mercado local se encuentra gamitana/paco de 1.5 kg a 10 soles/kg, gamitana/paco por tamaño de 8 a 10 soles/kg y gamitana/paco de 1.30 kg a 13 soles/kg. Un control estricto contra la informalidad, revisando las buenas prácticas de salubridad, ayudaría a fortalecer al sector formal.

En Iquitos la acuicultura de gamitana compite con la pesca de extracción, lo que no ocurre en San Martín, donde la oferta de granjas acuícolas es mayor a la de la pesca de extracción de gamitana. Al incrementar las lluvias, el caudal de los ríos sube y se hace muy difícil pescar en esas aguas. Por consecuencia baja la oferta de extracción-pesca y suben los precios en el mercado. Sin embargo, por la gran aceptación de la gamitana/paco en el público consumidor regional, se debe evitar la programación de su producción y cosecha solamente en épocas donde no se tiene la competencia que procede de la captura en ambientes naturales. Con este fin es necesario contar con una planta de procesamiento primario y ofertar en otras presentaciones, buscando así la diferenciación. De esta forma se puede lograr el acceso no solo al mercado étnico regional que está acostumbrado a especies espinosas, sino también a otros mercados como el mercado colombiano y brasilero a través de las ciudades fronterizas, que se encuentran alejadas de los centros de producción de ambos países.

### 8.4 Marca colectiva de peces amazónicos

Una estrategia interesante para apoyar los cambios y tener un producto con calidad y precio adecuado para poder acceder a más y mejores mercados, es el uso de herramientas de propiedad intelectual para identificar y promover los productos acuícolas de la Amazonia y para desarrollar una marca colectiva. Es una estrategia que es recomendada desde el inicio de la iniciativa de mejora de la competitividad en pequeños y medianos acuicultores. Una marca colectiva facilita el desarrollo de competencias colectivas conducentes al logro de una oferta común de varios productores, lo que les permite llegar a mercados que no lograrían individualmente. En una marca colectiva un grupo de productores fijan un reglamento que define el uso de la marca, lo que tiene como objetivo asegurar la oferta conjunta de un producto estandarizado. Los productores son dueños de la marca y tienen derecho a usarla, siempre y cuando sus productos cumplan con las pautas de producción, la especificación de producto, el empaque, la calidad, la forma de controlar las especificaciones exigidas, la promoción y la defensa de la marca. Estos procedimientos deben figurar en el reglamento del uso de la marca colectiva.

Para crear una marca colectiva, el grupo de productores asociados debe inscribir ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) el nombre de la

marca, el logotipo y lema y el reglamento de uso de la marca. En la marca colectiva se permite que en el diseño del logotipo y lema se incluya una referencia geográfica, como parte del diseño total, lo que es importante para resaltar la región y promover el consumo de lo propio.

## 9. Conclusiones

En base a la información recolectada para este informe en las acuigranjas en San Martín y Loreto, se ha validado que la acuicultura es rentable contando con márgenes de ganancia entre 25 hasta 47 por ciento. Estos márgenes se presentan en un mercado local que paga entre 8 y 10 soles/kg de pescado al por mayor en el caso de tilapia, entre 15.00 y 30.00 soles/kg en el caso de paiche y entre 10 y 12 soles/kg en el caso de gamitana/paco. Al extender la producción regional a otros mercados nacionales e internacionales donde se pagan precios menores es necesario introducir nuevos conocimientos y tecnologías de última generación que permitan aumentar la productividad y reducir significativamente los costos de producción, aumentando así la competitividad de los productos acuícolas. Asimismo, para que la producción regional llegue de manera competitiva a mejores mercados es imprescindible la aplicación de mejores prácticas e innovación. También es necesario presentar los productos de forma (semi) procesada para cubrir cupos en los mercados nacionales e internacionales.

En las dos regiones visitadas se está aplicando el mismo sistema de producción semi-intensivo, que se basa en un conocimiento desarrollado por técnicos de los DIREPROs, FONDEPES y IIAP hace más que una década. El sistema de producción **semi-intensivo común** se caracteriza por bajos niveles de buenas prácticas. Se produce en estanques o pozas aprovechando la topografía natural del terreno, con sistemas de represamiento (a veces viejos terrenos de arroz), el abastecimiento de agua proviene de filtraciones o captación directa de correntadas naturales y el sistema de ingreso y salida de agua es a través de tubos

Los modelos de negocios presentados en este informe se han desarrollado principalmente sobre este sistema de producción semi-intensivo común. Sin embargo, se puede mejorar la productividad de este sistema y se puede transformar en un sistema de producción **semi-intensivo mejorado** a través de medidas simples sin grandes inversiones aplicando buenas prácticas. Las siguientes son las principales conclusiones en cuanto a esto:

- En las **instalaciones** de los centros de crianza se ven diseños de estanques que, en su mayor parte, son demasiado grandes para un buen manejo de la cría (selección, manejo de agua, cosecha, etc.). Casi ausente también es la mejora de los estanques a través del fortalecimiento de paredes, nivelación del terreno y aplicación de tubería mejorada.
- Para la semilla – **los alevines** - se cuenta con centros de desove del IIAP, FONDEPES y varios productores privado. Sin embargo, hay problemas en el abastecimiento de alevines de alta calidad, ya que, en el caso de tilapia, los proveedores de alevines no cumplen con los requisitos de conversión sexual requerida. Se deberían hacer mayores esfuerzos para garantizar que en la producción de alevines se resuelva este problema a través del uso de una genética mejor y por medio de la aplicación de normas en el proceso. Un detalle importante es que está prohibido que los alevines de peces amazónicos provengan de ambientes naturales para proteger la sostenibilidad de las poblaciones en los ríos.
- En el **manejo del cultivo** se destaca que raramente se controla el crecimiento de los peces con el fin de seleccionar y optimizar la nutrición de los peces y por ende la productividad. Se propone evitar que los peces de mayor desarrollo le quiten alimentación a los de menor crecimiento. La medición y separación de los peces se realiza con seleccionadores, mayas, calcaes, ictiometros, balanzas y diferentes aparejos adecuados para ese fin, los que raramente se usan en la mayoría de las acuigranjas en la actualidad.
- En cuanto al **manejo del agua** los productores deberían contar con “kits” sencillos de análisis para controlar diferentes parámetros como oxígeno, amonio y pH. En caso de fallas en la cualidad de agua se deben aplicar medidas como cambio de agua, mejor limpieza de las pozas, y aplicación de varias sustancias como cal y fertilizantes. Asimismo, mayas y filtros pueden evitar

el ingreso de sustancias y organismos a los estanques. Para la aeración se pueden usar aireadores e inyectores. Pocos de estas medidas están aplicadas hoy-por-hoy en las acuigranjas.

- En cuanto a la **alimentación** casi no hay alternativas al alimento balanceado comercial, el cual constituye la posición mayor de costos en la producción (hasta 75 %). Se da la oportunidad de complementar el alimento balanceado con frutas y vegetales pero hay límites a esto. Además, las normas prohíben el uso de otros alimentos que el balanceado, que no necesariamente siempre tiene sentido si se cuenta con productos sanitariamente indudables (por ejemplo frutas silvestres de la misma granja). En todo caso se debe evitar el uso de forraje vivo o congelado proveniente de medios naturales para evitar depredar el ecosistema. Para facilitar la dosificación se puede formular el complemento alimenticio elaborando dietas o piensos con equipos propios de preparación artesanal.
- Al intensificar la producción se pueden presentar **enfermedades** que antes, por los niveles más bajos de producción, no estaban presentes. Esto se da también al importar ovas, cepas o semillas de centros no adecuados y se soluciona con cumplir con las normas respecto a certificados ictiosanitarios de origen y cuarentenas, así como con controles periódicos de prevención sanitaria, antes que estas se presenten.
- La **cosecha** se da de acuerdo a la demanda. Es recomendable que la captura a comercializar reciba un shock térmico, con la finalidad de lograr una mejora la calidad y el no deterioro de la misma por una muerte por agotamiento. Es decir que en la venta que se haga, ya sea en granja o distribuyendo en el mercado seleccionado, el producto debe ser estibado y acondicionado en cajas plásticas intercalando hielo y producto, logrando así una temperatura de conservación menor a 4°C. El transporte tiene que asegurar el mantenimiento de la cadena de frío.
- En caso de que se requiera eviscerar y acondicionar el pescado para su distribución, por los productores acuícolas, se proponen esquemas simples de **acondicionamiento** de pescado para su comercialización en base a un proyecto de SANIPES para expendio de pescados en mercados, el cual puede ser aplicado a las granjas acuícolas en la Amazonia. Este esquema es necesario porque el cumplimiento de la norma para habilitar sanitariamente una planta de procesamiento, exige un diseño de planta de procesamiento que requiere un nivel de inversión alto, que los acuicultores de la Amazonia en la actualidad no pueden afrontar ni de manera asociativa.

Los problemas de producción y las oportunidades para una mejora hacia un modelo de producción semi-intensivo mejorado, que se identificaron arriba, sugieren que se puede llegar a niveles de productividad y márgenes de utilidad aún más elevados. Es difícil estimar hasta que niveles llegaran, aplicando buenas prácticas, pero es probable que sean más allá del 50 % en el margen de utilidad. Esto sostiene el argumento de que la acuicultura en la Amazonia es rentable, aún más si se aplican mejores prácticas.

Además, existe otro **sistema de producción intensivo** con jaulas de geo membrana que rinde mayor productividad y usa menos agua, pero requiere niveles de inversiones mayores, las que pueden ser aplicadas por los acuicultores con mayor desarrollo técnico. Para tilapia se propone un modelo de cultivo intensivo en tanques circulares forrados en geo membrana. Al tener recirculación e inyección de aire a través de “blowers” y la aplicación de biofloc, se presenta una solución al problema de escasez de agua y permite un control fino del ciclo productivo. Para el paiche se presenta un modelo de producción intensiva en jaulas de 25 m<sup>2</sup> instaladas en los embalses, en las que se confinan los peces en densidades altas, facilitando el control y mejor aprovechamiento del terreno.

Por no contar con facilidades de habilitación de productos acuícolas en la región se propone la introducción de **centros de habilitación** de peces para efectuar trabajos de eviscerado, fileteado, y acondicionamiento del producto en medios de transporte adecuados. No se trata de plantas procesadoras de mayor tamaño que elaboran productos procesados finales (para las cuales existen normas muy exigentes). Más que todo se trata de plantas para procesar una tonelada diaria de pescado eviscerado, que permiten poder atender a los compradores locales, restaurantes de la zona y mercados en territorios vecinos, así como para pre-preparar el producto para plantas industriales

de congelamiento. Se puede implementar en las actuales granjas acuícolas más grandes o en un grupo de granjas acuícolas. Las plantas tienen que cumplir con las exigencias de habilitación sanitaria de SANIPES y tienen que cumplir con normas para adecuación de pescados para su expendio eviscerado y cortes en mercados, los que son muy exitosos por las condiciones en la Amazonia.

Los centros de habilitación pueden servir como filtro para la aceptación y rechazo de los productos, de acuerdo al cumplimiento del reglamento de una posible marca colectiva, asegurando la homogeneidad del producto acorde a los estándares en el mercado. Al procesar los pescados y presentarlos enteros y eviscerados, así como en diferentes presentaciones de cortes frescos, le da un **valor agregado** al producto, facilitando el ingreso a mercados más exigentes y de mejor precio. Asimismo, considerando empaques individuales y/o con diferentes presentaciones según el producto procesado, se diferencia el producto y si va con una marca colectiva con un indicador de procedencia, se puede mejorar la visibilidad del producto, permitiendo una campaña de promoción y sensibilización al consumo de productos de óptima calidad.

Otro aspecto fundamental a mejorar es la cadena de frío, ya que sin el desarrollo integral de la **cadena de frío** no se puede impulsar el desarrollo de la acuicultura en la Amazonia. Un primer paso hacia este fin será la instalación de plantas de hielo. Luego se debería enseñar a compradores y transportistas como se manipula y transporta el producto bajo condiciones sanitariamente adecuadas y cumpliendo con las normas. De ahí surge la necesidad de promover la inversión privada en la cadena de frío, lo que se va a lograr a través de incrementar la demanda de servicios de frío al mejorar la competitividad de la acuicultura. Como incubadoras de negocios, los CITE Pesqueros en la Amazonia van a tener un rol muy importante.

En cuanto al **mercado local**, hay tradición en el consumo local con reconocimiento a nivel nacional. Sin embargo, el manipuleo del producto actual no es adecuado para garantizar la inequidad y sanidad alimentaria, por lo cual se deben considerar mejores prácticas de pos cosecha, transporte y comercialización.

Para llegar a **mercados regionales y nacionales** se deben considerar productos en otra presentación con niveles de procesamiento más avanzados. Sin embargo, se aplica el argumento inicial de arriba, que las oportunidades en estos mercados no pueden ser respondidos si no se aplican innovaciones en los sistemas de producción primarios, que bajan costos y aumentan la competitividad. Este argumento se aplica aún más en cuanto a la aspiración de llegar a mercados internacionales. Como una oportunidad importante se debe considerar la creación de una marca colectiva de peces amazónicos y el desarrollo de una campaña de mercadeo para su comercialización.

Si bien la acuicultura en la Amazonia está en una etapa incipiente, hay oportunidades y fortalezas que pueden apoyar su desarrollo. Para esto es necesario el apoyo por instituciones que inciden en la **capacitación** y la **innovación** y que pueden inducir, a través de **incentivos** y **asistencia técnica**, un cambio de mentalidad y actitud, tanto en los productores como en las instituciones comprometidas para acercarse a la modernidad. Ciertas intervenciones se pueden tomar en cuenta en este sentido:

- Se puede promover que los modelos de negocios desarrollados en este informe se transfieran en **planes de negocios** desarrollados e implementados por parte de productores individuales interesados. En el desarrollo de los planes se requeriría apoyo para que sean bancables y permitan invertir en instalaciones y extensión del capital de trabajo.
- Otros esfuerzos de **asistencia técnica** deberían ser efectuados por parte de oferentes de servicios de asistencia técnica e innovación para permitir la aplicación de nuevas y mejores técnicas y la intensificación de la producción. Para esto un fortalecimiento de los agentes de asistencia técnica de las instituciones oferentes es necesario tanto como un financiamiento de un programa de innovación.
- Se puede mejorar el conocimiento y la **tecnología** que se aplica en los sistemas de producción hacia sistemas más innovadores y sofisticados a través de la introducción de conocimiento de

otros países líderes en la acuicultura. Convenios e intercambios con centros de excelencia serian apreciables en este sentido.

- Hay esfuerzos de coordinación entre los productores los cuales en el pasado estuvieron apoyados por los DIREPROs. En San Martín existe la Asociación de Acuicultores de San Martín, que agrupa los productores más importantes. Sin embargo, debe considerarse llevar a cabo esfuerzos más profundos en cuanto a la **organización y asociatividad** de los productores para que disfrutan del intercambio de información, del aprendizaje común y del abastecimiento de insumos en conjunto. Para lo último se pueden considerar consorcios de procura. El modelo de consorcios también se puede aplicar al mercadeo común, una vez que los productores se hayan orientado a mejores productos, mejor procesados y orientados a mercados fuera de la región. En todos estos esfuerzos de acción común los productores pueden disfrutar de un apoyo particular hacia la coordinación y la asociatividad.

## 10. Bibliografía

- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) Iquitos . (2015). *Caracterización del Departamento de Loreto*.
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) Iquitos. (2015). *Caracterización del Departamento de San Martín*.
- Banco Mundial. (2017). *Banco Mundial apoya innovación pesquera y acuícola en Perú* . Recuperado el 20.7.2017, de <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2017/01/27/the-world-bank-supports-fishery-and-aquafarming-innovation-in-peru>
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). (2017). *Apéndices I, II y III*. Ginebra: CITES, UNEP.
- Dirección Regional de la Producción (DIREPRO) Loreto. (2016a). *Dirección de Acuicultura - Estadísticas Regionales*.
- Dirección Regional de la Producción (DIREPRO) Loreto. (2016b). *Dirección de Pesca - Estadísticas Regionales*.
- Dirección Regional de la Producción (DIREPRO) San Martín. (2014). *Dirección de Acuicultura - Estadísticas Regionales*.
- Dirección Regional de la Producción (DIREPRO) San Martín. (2015a). *Dirección de Acuicultura - Estadísticas*.
- Dirección Regional de la Producción (DIREPRO) San Martín. (2015b). *Dirección de Pesca - Estadísticas*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2010). *Peces nativos de agua dulce de América del Sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico de su cultivo*, Roma.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2017). *Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)*. Recuperado el 1.7.2017, de [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis\\_niloticus/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/en)
- Google Maps. (2017). Perú. Recuperado el 12.09.2017, de [https://www.google.at/maps?client=firefox-&dcr=0&q=per%C3%BA+mapa&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ved=0ahUKEwjZncD3y5\\_WAhvKcBoKHUKeC8AQ\\_AUICygC](https://www.google.at/maps?client=firefox-&dcr=0&q=per%C3%BA+mapa&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ved=0ahUKEwjZncD3y5_WAhvKcBoKHUKeC8AQ_AUICygC)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). *Estadísticas*. Recuperado el 1.7.2017, de <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>
- Ministerio de la Producción (PRODUCE). (2015a). *Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola*. Lima.
- Ministerio de la Producción (PRODUCE). (2015b). *Especies cultivadas en el Perú*. Lima.
- Ministerio de la Producción (PRODUCE). (2015c). *Perfil del Mercado y Competitividad Exportadora de la Tilapia*.
- Ministerio de la Producción (PRODUCE). (2015d). *Perfil del Mercado y Competitividad Exportadora del Paiche*.
- Ministerio de la Producción (PRODUCE). (2016). *Red Nacional de Información Acuícola*. Recuperado el 20.08.2017, de <http://rnia.produce.gob.pe/>







ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL