



Cadena de valor del paiche

Hoja de ruta de la I&D+i

Cadena de valor del paiche

Hoja de ruta de la **I&D+i**



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Con la colaboración de:



BANCO MUNDIAL
BIRF • AIF | GRUPO BANCO MUNDIAL

Este estudio de prospectiva es elaborado por:
PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN PESCA Y ACUICULTURA -
PNIPA

Supervisado y aprobado por:
Unidad de Fomento de la Gobernanza del PNIPA

Autor: Omar del Carpio Rodríguez

Revisión técnica: Fred Chu Koo

Editores responsables: Aurore-Alexandra Castellacci, Carmen Ormeño,
Fabricio Flores, Hans Gómez, Marisela Benavides, Milthon Luján

Fotografías: César Reyna, PNIPA

Octubre 2020
Primera edición

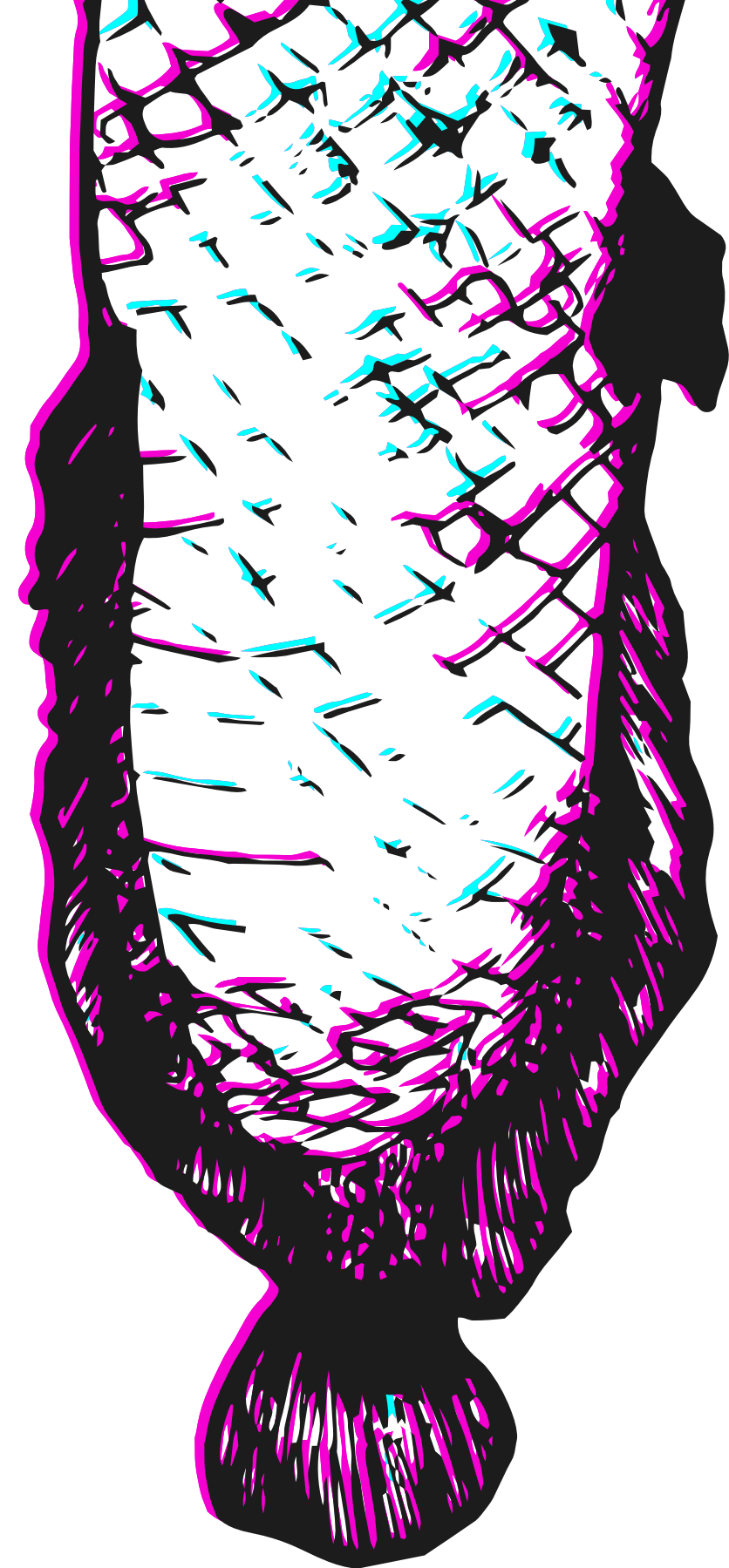
Edición, diseño y diagramación: Fábrica de Ideas

Pre prensa e impresión:

Copyright © 2020. Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura -
PNIPA.
Derechos reservados.

Hecho el depósito legal:

El PNIPA se reserva los derechos de autor de la información presentada en este
título. También deben respetarse los derechos de autor del material base para esta
publicación.



Índice

Presentación	8
Introducción	10
La cadena de valor del paiche	25
Ámbito mundial	28
1.1 Producción	28
1.2 Exportaciones	34
1.3 Importaciones	39
1.4 Precios	45
Ámbito nacional	46
2.1 Producción	46
2.2 Exportaciones	51
2.3 Precios	55
Análisis de la cadena de valor en el Perú	56
3.1 Modelo de cadena de valor	56
3.2 Análisis del entorno organizacional e institucional	76
3.3 Identificación de limitaciones y oportunidades	82
3.4 Factores críticos	88

Replicando las buenas prácticas	90
Análisis comparativo de la cadena de valor	92
4.1 Brasil	93
Hacia la construcción de una cadena de valor	112
Análisis prospectivo	114
5.1 Identificación de factores críticos	115
5.2 Análisis de tendencias	118
5.3 Identificación de variables e indicadores	122
5.4 Diseño de escenarios de la cadena de valor	123
Agenda I+D+i	142
6.1 Líneas de I+D+i	146
6.2 Proyectos I+D+i	150
Lista de tablas y gráficos	156
Referencias bibliográficas	158
Glosario	172

Presentación

La acuicultura y pesca en el Perú representan un importante aporte al crecimiento del país. Sin embargo, si miramos la evolución de sus cadenas de valor, constatamos que merecen una especial atención frente a los acelerados cambios que se dan en el entorno económico, social, ambiental y tecnológico en los que se desarrollan, a nivel nacional y global.

La necesidad de afrontar los desafíos que hoy tenemos como sector nos exige tomar decisiones estratégicas articuladas con las demandas de los diversos actores en el sector. Es por lo que, a través del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA), se viene implementado el proceso de elaboración de diversos documentos especializados, entre ellos el **"Estudio de Prospectiva Tecnológica para la Cadena de Valor del Paiche"**, con el propósito de conocer su evolución a mediano y largo plazo permitiendo identificar prioridades para la toma de decisiones de política e inversión.

Este estudio ha logrado congrega una importante participación de expertos que provienen de diversos sectores tales como, del sector público, la academia, la sociedad civil, los agentes productivos, los centros de investigación, entre otros actores, a los cuales manifestamos nuestro profundo agradecimiento toda vez que han puesto su conocimiento, experiencia y tiempo para construir una visión al 2030, traducidas en el diseño y la co-creación de una agenda de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, como elemento central en la construcción de una mejor gobernanza para la innovación del Sector.

Adicionalmente, debemos destacar que el presente estudio responde a la necesidad de fortalecer la institucionalidad sectorial, por ello hemos buscado poner en valor la identificación de los problemas convirtiéndolos en ventajas competitivas, que nos generen una importante oportunidad que reta a todos los actores institucionales del sector para implementar una política sectorial coordinada e integrada con el objetivo de elevar la capacidad de innovación de la cadena de valor y fortalecer su productividad y sostenibilidad.

En tal sentido, estamos convencidos que este estudio será un instrumento que impulse un diálogo amplio, permanente e intenso para la acción pública que merece el sector pesca y acuicultura con una visión integrada que incluya a los agentes productivos dado el papel relevante que cumplen en el crecimiento económico del sector. En definitiva, los invito a dar una lectura crítica y propositiva que alimente nuestro esfuerzo, compromiso y dedicación para generar esas sinergias que permitan modelar el futuro, poniendo especial énfasis en aquellos temas que nos permitan generar motores de crecimiento, competitivos, inclusivos y sostenible en el país.

DAVID ALFONSO RAMOS LÓPEZ

Director Ejecutivo

Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura
PNIPA

Introducción

El presente estudio de prospectiva explora las tendencias mundiales y nacionales que impactan o pueden impactar el sector pesca y acuicultura, específicamente en el "paiche". El estudio va más allá de estar al tanto de los mercados y avances tecnológicos, busca conocer los cambios que se esperan en esta industria y las actividades conexas acuícolas y pesqueras, para comprenderlas y poder tomar mejores y más eficientes decisiones.

El Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA) como programa de inversión pública del Ministerio de la Producción del Perú (PRODUCE), tiene el propósito de construir y fortalecer el Sistema Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (SNIPA) en perspectiva de su desarrollo sostenible y competitivo.

Llevar la prospectiva a las diferentes cadenas de valor priorizadas, en este caso el paiche o Arapaima gigas, es clave para los procesos de mejora continua, así como para la toma de decisiones de política y de inversión. **Es el pez más emblemático de la cuenca amazónica peruana, por su gran tamaño, sabor y calidad de su carne, importancia ancestral, potencial de cultivo y esencialmente, por las particularidades evolutivas que le han conferido una serie de adaptaciones anatómicas y fisiológicas, así como características biológicas que lo tornan un organismo único dentro de la ictiofauna mundial.**

En el sector de pesca y acuicultura, así como en el sector agroindustrial de América Latina y el Caribe, se ha trabajado ampliamente el enfoque sistémico y prospectivo mediante la construcción de Agendas de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i). En ella se establece una hoja de ruta articulada para los principales actores de la cadena de valor, que permite identificar los requerimientos de inversión en el proceso de I+D+i para la mejora de la competitividad de las cadenas productivas, así como en cadenas de producción y gestión del conocimiento.

El presente estudio está organizado en tres capítulos. El primero nos presenta el panorama mundial y nacional de la cadena de valor del paiche, el segundo capítulo contempla el análisis comparativo de las buenas prácticas identificadas en esta revisión global y finalmente el último capítulo nos ofrece una propuesta a futuro, "Hacia la construcción de una cadena de valor fortalecida". Este último capítulo es el más importante del análisis prospectivo que desarrolla la agenda de I+D+i de este valioso recurso natural.

La fase de benchmarking buscó identificar las buenas prácticas en el ámbito tecnológico y comercial a partir de los factores críticos previamente identificados, mostrando una serie de oportunidades tecnológicas para tener en cuenta al plantear novedades para la cadena.



La fase de construcción de escenarios presenta la descripción del escenario actual y tres escenarios alternativos (deseado, crisis y disrupción), de modo que se tengan alternativas de futuro con más información para la toma de decisiones estratégicas.

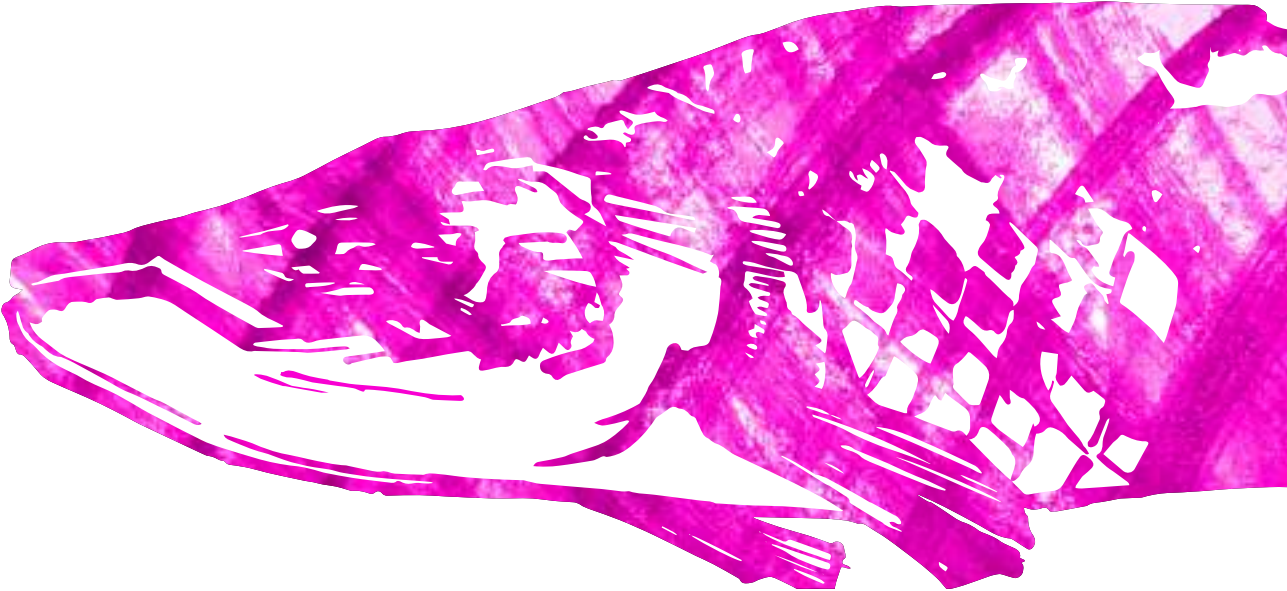
Finalmente, en la última sección se plantean los objetivos estratégicos y las líneas de investigación como resultado del proceso prospectivo que orientan el desarrollo de la Agenda de I+D+i para la cadena de valor del paiche.

Este proceso cuenta con una fuerte relevancia en el marco de la elaboración de la política de innovación para el sector de pesca y acuicultura porque permite la identificación de necesidades y oportunidades de la cadena en el ámbito de la I+D+i desde los actores. Además, logra generar una interacción entre ellos y, por lo tanto, un involucramiento desde las primeras etapas del proceso, a la vez que promueve la capacidad competitiva por medio de la elaboración de una agenda de investigación que permitirá definir la orientación de las líneas prioritarias

de intervención del programa y el tipo de proyectos y actividades que deben considerarse para el mejoramiento competitivo de la cadena.

En este contexto, compartimos con ustedes el estudio prospectivo del desarrollo tecnológico elaborado para la cadena de valor del recurso paiche con un alcance territorial y nacional, que propone una visión prospectiva y una agenda de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para los próximos 10 años enfocada en mejorar la productividad y competitividad en la cadena de valor del cultivo del paiche en el país.

**EL PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIÓN
EN PESCA Y ACUICULTURA - PNIPA**

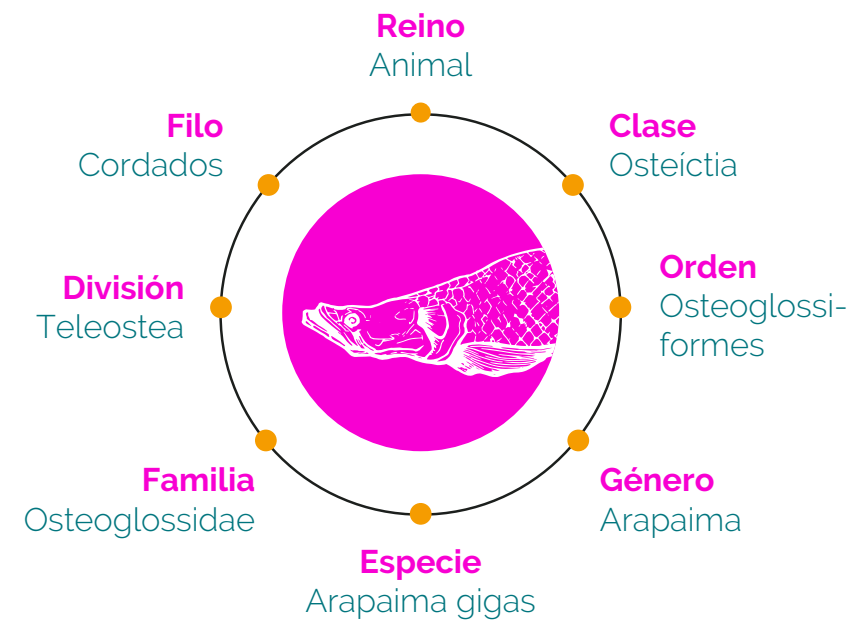


El paiche: características de la especie

El Arapaima gigas (Schinz, 1822), es que duda cabe, el pez más emblemático de la cuenca amazónica peruana, por su gran tamaño, sabor y calidad de su carne, importancia ancestral, potencial de cultivo y esencialmente, por las particularidades evolutivas que le han conferido una serie de adaptaciones anatómicas y fisiológicas, así como características biológicas que lo tornan un organismo único dentro de la ictiofauna mundial.

Es conocido como “paiche” en Perú, Ecuador, Venezuela y Bolivia, “pirarucu” en Brasil y Colombia y “warapaima” en las Guyanas. Según Soares et al. (2013), los Osteoglosiformes son uno de los grupos vivos de peces teleósteos más antiguos del planeta, que surgió en el período Jurásico (hace 165 millones de años) posiblemente en el supercontinente Pangea, y que abarca 6 familias, 29 géneros y aproximadamente 217 especies.

Gráfico 1
Clasificación taxonómica del Paiche



Fuente: Elaboración propia.

El paiche habita en ambientes con poca corriente de agua, conocidas en el lenguaje popular amazónico como cochas (Sánchez, 1961), aunque también son vistos en zonas poco profundas y con abundante vegetación flotante de ríos de la cuenca del Amazonas en Perú, Brasil, Colombia y Guyana, así como en la cuenca del Tocantins-Araguaia en el Brasil (Bezerra et al., 2013). En el Perú, las poblaciones naturales más importantes de esta especie se encuentran en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria (ríos Marañón y Ucayali) pero también en ambientes lóticos de las cuencas del Amazonas, Napo, Pastaza, Yavari y Putumayo (Guerra 1980; PEDICP 2013). Por su parte en Brasil, las mayores concentraciones de stocks naturales se hallan en las reservas Mamirauá y Amanã (Arantes y Castello 2013). A mediados de la década de los setenta del siglo pasado fue introducido en los lagos Sandoval y Valencia de la región de Madre de Dios y en la actualidad ha colonizado los ríos Beni, Orthon y Yata en la Amazonía boliviana (Carvajal-Vallejos et al. 2013; Miranda-Chumaceiro et al. 2012).

De acuerdo con Alcántara *et al.* (2006), la carne de paiche en estado seco-salado se convirtió a mediados del siglo XIX, en la fuente de proteína animal predominante de la población amazónica. Una brusca reducción en las poblaciones de manatí y tortugas acuáticas a inicios del siglo XX, ocasionó un considerable incremento de la pesca del paiche. Tras décadas de intensa explotación, al punto que la especie fue incluida en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES, hacia mediados de 1980 las poblaciones naturales disminuyeron drásticamente y el paiche se transformó en una exquisitez reservada para las familias de ingresos medios y altos (Chu-Koo et al., 2017).

Desde el punto de vista estrictamente biológico, el paiche es un organismo fascinante. Con sus aproximadamente 200 kilogramos de peso y casi 3 metros de longitud corporal máxima, forma parte del Top 3 del ranking de peces de agua dulce más grandes del continente americano, junto con el saltón (*Brachyplatys-*

.....
El paiche forma parte del Top 3 del ranking de peces de agua dulce más grandes del continente americano

toma filamentosum, Familia Pimelodidae) que alcanza hasta los 3.6 metros y el pez lagarto (*Atractosteus spatula*, Familia Lepisosteidae), con quién comparte similares dimensiones (Mendoza et al., 2008). Sin embargo, es de lejos, el pez escamado más grande de Sudamérica (Alván-Aguilar et al., 2017). Por si fuera poco, exhibe las tasas de crecimiento más rápidas conocidas y tiene la mejor conversión alimenticia registrada hasta ahora en peces (Du et al., 2019).

En correlación con su enorme tamaño, el paiche es un depredador ubicado en la cima de la cadena trófica de los ecosistemas acuáticos donde suele habitar. En sus estadios tempranos se alimenta de zooplancton y pequeños invertebrados. A medida que crece, se alimenta principalmente de peces y antes de ingerir su presa, la presiona hasta matarla (Rebaza *et al.*, 1999). Para ello, posee denticulos afilados en la lengua que sirve para atrapar y triturar. Esta característica anatómica fue determinante para que los ictiólogos lo incluyan dentro del Super Orden Osteoglossomorpha (peces de lengua ósea), que lo distingue de otros peces del planeta. En acuicultura acepta peces vivos y muertos, así como alimento balanceado (Chu-Koo et al. 2017; Rodrigues *et al.* 2015).

Otra notable adaptación que llama la atención científica es que las hembras tienen un solo ovario y los machos un solo testículo funcional, ambos localizados únicamente en el lado izquierdo de la zona posterodorsal de la cavidad abdominal (Bastos 1995; Godinho et al. 2005). Aún así, este pez es capaz de reproducirse a lo largo de todo el año, pero principalmente en el período de lluvias. El paiche tiene un comportamiento reproductivo muy sofisticado que incluye cortejo, acoplamiento, construcción de nidos y cuidado parental de la prole durante más de un mes. La hembra puede desovar varias veces durante la temporada reproductiva ya que el crecimiento de los ovocitos es sincrónico grupal. Cada evento reproductivo consta de la oviposición de 10,000 a 20,000 ovocitos depositados en el fondo donde anidan, hasta que un lapso de 7 a 8 días después, los alevines emergen por primera vez a la superficie para iniciar la respiración aérea y alimentarse de zooplancton, moviéndose constantemente en forma de un denso cardumen sobre la cabeza del padre (Núñez 2014).

• • • • •

El paiche tiene un comportamiento reproductivo muy sofisticado que incluye cortejo, acoplamiento, construcción de nidos y cuidado parental de la prole durante más de un mes

Las crías son atendidas exclusivamente por el macho, mientras que la hembra circula en las proximidades defendiéndolos contra posibles depredadores. En ambientes naturales los alevines son atendidos hasta los 35-40 cm de longitud y 4-5 meses de edad. Durante este periodo, la pareja nada lentamente, guiando y protegiendo a su descendencia por un área que puede alcanzar hasta 1 ha/día. El tamaño del área de desplazamiento depende de la disponibilidad de recursos alimenticios y refugio, incluyendo cobertura vegetal y sombra. Al final de la fase de cuidado parental, los machos lucen bastante delgados, mientras que las hembras pueden tener gónadas maduras y ser capaces de desovar en un periodo muy corto (Imbiriba, 1996). En acuicultura se han reportado hasta cinco eventos reproductivos por cada hembra por año.

Pero sin duda alguna, la característica más sorprendente del paiche es su probada rusticidad. Este legendario pez ha evolucionado de tal modo que puede sobrevivir en ambientes con bajísimas concentraciones de oxígeno y alta carga de desechos nitrogenados, todo gracias a una serie de adaptaciones anatómicas y fisiológicas realizadas en las branquias y la vejiga gaseosa, que funciona como un pseudo pulmón, que lo vuelve independiente del oxígeno disuelto en el agua. De ese modo, el paiche es uno de los pocos peces del mundo que respiran aire atmosférico obligatoriamente, captando hasta el 95% de su requerimiento de oxígeno de la atmósfera.



Justificación y contexto

Existe cierto consenso de que el paiche es una especie que puede sustentar, en los próximos años, el desarrollo de la acuicultura de exportación en la Amazonía peruana, ya que cuenta con unas características en cuanto a la calidad y rendimiento de la carne, un crecimiento que permite conseguir ejemplares de entre 8 a 12 kilogramos por año, adaptabilidad a dietas balanceadas, rusticidad al manipuleo y bajas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua, cuenta con filete sin presencia de espinas, y una piel y escamas que pueden ser utilizadas para cueros, artesanías y otros productos (Chu-Koo et al., 2017, p.11).

Metodología del estudio

La metodología desarrollada en este estudio se inspira en el Manual de Agendas de *Investigación y Desarrollo Tecnológico en cadenas productivas agroindustriales*, aplicada en Brasil y Colombia principalmente para la definición de Agendas de I+D a nivel nacional (Castellanos Domínguez, O. F., Torres Piñeros, L. M., & Domínguez Marínez, K. P, 2009).

Esta propuesta está enfocada específicamente en el ámbito de cadenas de valor y busca incluir dentro del proceso de formulación de la agenda herramientas como la vigilancia tecnológica, la prospectiva y el *benchmarking*, que se incluyeron en el presente estudio.

Asimismo, considerando variables como la disponibilidad de tiempo, la participación de los actores y la disponibilidad de información referida a la cadena de valor, se realizaron las adaptaciones necesarias para lograr la propuesta preliminar de Agenda de I+D+i. Cabe resaltar la importancia de validar y actualizar de manera constante los resultados de la vigilancia tecnológica, los escenarios y la Agenda de I+D+i con los actores.

Etapas

ETAPA 1 Diagnóstico y caracterización de la cadena

Incluye el análisis de la cadena a nivel nacional y mundial como resultado de la revisión de las variables de nivel de producción, productividad, exportaciones, importaciones y precios.

La identificación de oportunidades y limitaciones realizada en los talleres participativos organizados en las ciudades de Iquitos y Pucallpa.

La realización de entrevistas a productores, empresas referentes de la cadena, representantes del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana en Loreto y Ucayali, de las Direcciones Regionales de la Producción de ambas regiones.

ETAPA 2 Aprendizaje de países líderes y vigilancia tecnológica

El proceso metodológico de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva se basó en el ciclo de vigilancia con el objetivo de desarrollar una estructura de búsqueda sistemática de información en fuentes altamente calificadas para su posterior actualización.

ETAPA 3 Construcción de escenarios a través de un análisis prospectivo

Esta etapa se desarrolló en dos partes. La primera con los actores de la cadena de valor de manera participativa, a quienes se les pidió plantear los estados actual y deseado para cada uno de los factores críticos identificados. La segunda incluyó la revisión de la información recopilada de tendencias, tecnologías emergentes y análisis de benchmarking para la propuesta de los escenarios crítico y disruptivo, ambos desarrollados por el equipo técnico.

Considera la conformación de un portafolio de subproyectos sobre el que se pretende encontrar alternativas tecnológicas que solucionen las necesidades y demandas identificadas.

Actores

Los actores participaron en cuatro talleres: dos realizados en Iquitos y dos en Pucallpa. Participaron pequeños y medianos productores, universidades y centros de investigación, los gobiernos regionales y otras organizaciones, como el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo Promperú (PROMPERÚ), el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), etc.

Además de talleres, se realizaron entrevistas a representantes de las empresas Amazon Harvest S.A.C., Acuicola Los Paiches S.A.C., Amazon Fish S.A.C., así como del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) en Loreto y Ucayali y de las Direcciones Regionales de la Producción de ambas regiones.

En el siguiente gráfico se identifica a los actores de la cadena que participaron mediante encuestas, entrevistas y talleres participativos en la elaboración del estudio prospectivo.



Gráfico 2

Porcentaje de participación, según especies amazónicas

Entidades de gobierno	Asociaciones y cooperativas	Investigación y academia	Empresas
PROMPERÚ	ASOCIACIÓN DE CRIADORES DE PAICHE DE LA AMAZONIA PERUANA	IIAP - LORETO y UCAYALI	AMAZON HARVEST S.A.C.
SANIPES - LORETO	ARAPAIMA GIGAS	UNAP - LORETO	ACUÍCOLA LOS PAICHES S.A.C.
DIREPRO - LORETO Y UCAYALI	ACRIPAC	UCP - LORETO	GREEN FISH S.A.C.
FONDEPES	COOPERATIVA DE SERVICIOS ACUÍCOLA Y AGRÍCOLA UCAYALI	UNMSM - IVITA	AMAZON FISH S.A.C.
ITP - CITES	COOPESA UCAYALI	UNIA - UCAYALI	WAMEH AMAZON
	COOPERATIVA DE PRODUCTOS DE PECES AMAZÓNICOS		FISHERY S.A.C.
			ARAPAIMA CULTIVOS S.A.C.

Fuente: Elaboración propia.

Una breve radiografía del paiche

Su cultivo dinamiza la economía peruana y se ha convertido en un recurso hidrobiológico muy apreciado por el mercado norteamericano, europeo y asiático. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), es la cuarta especie amazónica más importante.

Principales productores

Venta interna de paiche en toneladas (t) del 2010 al 2016.

Loreto y Ucayali son los principales productores de paiche en el Perú; y en menor medida Tumbes y San Martín.

Exportaciones en 2018 por departamento

Lima	23,600 t
Piura	23,409 t
Callao	9,435 t
Tacna	1,158 t
Moquegua	439 t
Otros	278 t

Lima

Océano
Pacífico

1036.64 t

Loreto

261 empresas cultivan esta especie en la zona, de las cuales 11 poseen las áreas más grandes para la acuicultura.

104.87 t

Ucayali

Alrededor de 477 empresas cultivan este recurso hidrobiológico y solo 4 disponen de áreas extensas para la acuicultura.

El paiche especie versátil

Su carne es el principal subproducto importado a EE. UU. con alrededor de 100 toneladas en los últimos años.



Su piel gruesa y fácil de quitar, es empleada para hacer cuero de alta calidad.

Al 2017, el kilogramos de paiche exportado alcanzaba los US\$13.

Puede pesar hasta
200
kilos



Puede llegar a medir hasta
3
metros

Principales destinos de exportación

Cifras en miles de dólares

462

Canadá

5,352

EE.UU.

256

Francia

1,312

Guadalupe

1,210

Martinica

778

Brasil

210

Corea del Sur

Precio

US\$ 13 el kg
de paiche exportado
(en promedio entre 2010 y 2017)

Comercialización de paiche en el Perú



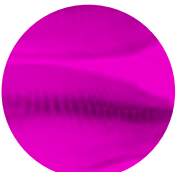
2%

entero congelado



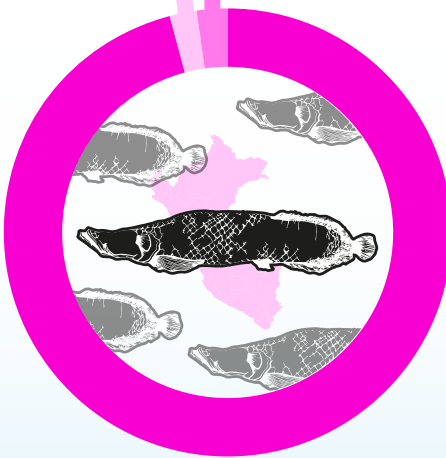
2%

congelado HG
(sin cabeza y vísceras)



96%

filete



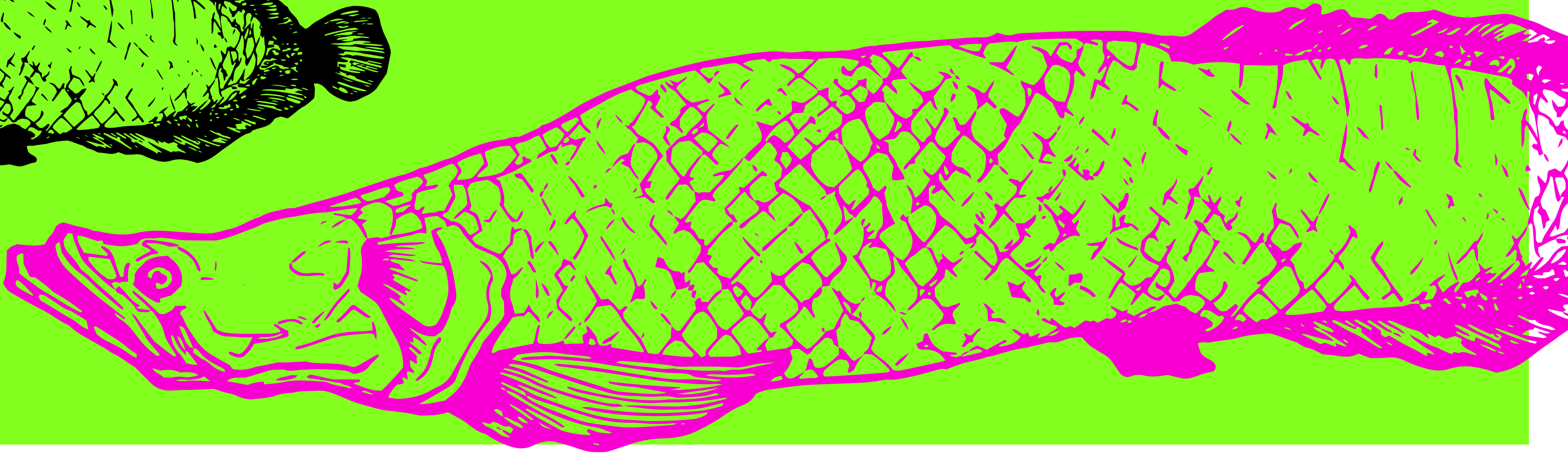
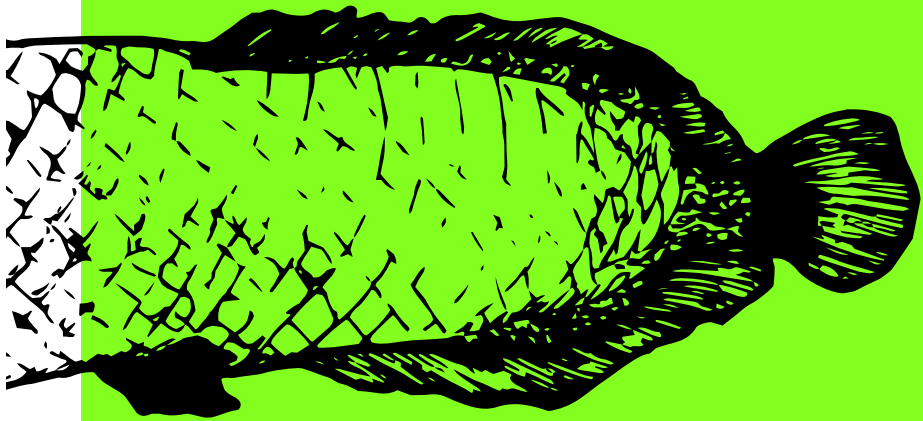


UNA MIRADA NACIONAL Y GLOBAL

La cadena de valor del paiche

parte 1

Esta parte brinda un panorama de la producción, exportación e importación de este valioso recurso hidrobiológico a nivel local y mundial. Así, ofrece un riguroso análisis del modelo de la cadena de valor en el Perú, el rol que juegan las organizaciones privadas y públicas para su óptimo desempeño y la normativa que la regula. Identifica, además, las oportunidades, limitaciones y factores críticos de cada uno de los eslabones de la cadena con la meta de impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico en torno a esta especie.



1 ÁMBITO MUNDIAL

En este capítulo se realiza un análisis del ámbito mundial de la cadena, buscando entender el contexto comercial en el que se desarrolla, así como identificar a los países líderes y consumidores.s.

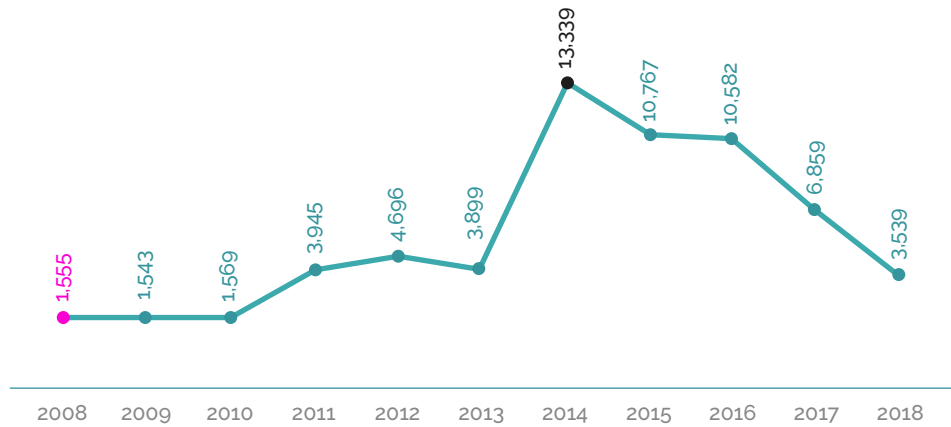
1.1 Producción

La producción mundial de paiche en el periodo 2008 - 2018 ha presentado un interesante crecimiento, que alcanzó su punto más alto en el 2014, cuando triplicó la producción del año anterior. Según datos de la FAO (2020), el 2015, Brasil y Perú fueron los principales productores mundiales con un total 9,614 tone-

ladas (8,387 t y 1,227 t, respectivamente). Sin embargo, desde el 2017 se viene registrando un descenso en la producción, que se acentuó en el 2018. Por otro lado, países asiáticos como Taiwán, Tailandia y Singapur, también cultivan este pez, aunque solo con fines ornamentales y deportivos (SIICEX, 2017).

Gráfico 3

Producción mundial de carne de paiche en toneladas. Periodo 2008-2018 (t)



Elaboración propia.

Fuente: FAO (2020). Fishery and Aquaculture Statistics. Global Production by Production Source 1950-2018 (FishstatJ).

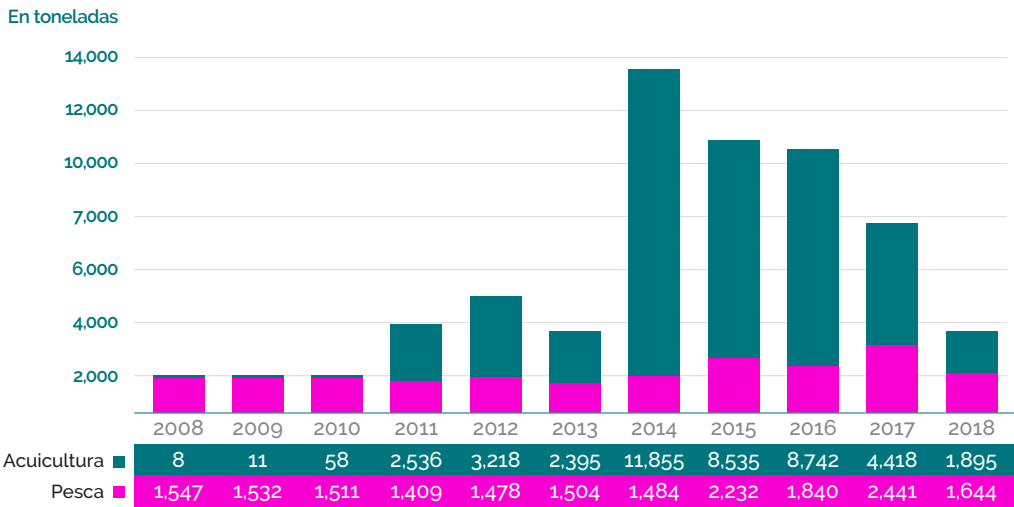
El gráfico 4 muestra la producción mundial de paiche de acuerdo a su origen (pesca o acuicultura). Se puede notar que desde el 2011 el volumen de producción de origen acuícola supera al proveniente de la pesca, una tendencia que se mantiene hasta la actualidad.

Analizando los volúmenes de producción de la pesca de captura y la acuicultura de los principales países productores (Perú y Brasil), observamos que en ambos casos, la producción de paiche de Brasil es superior a la nacional.

Por ejemplo, de las 15,494 toneladas de paiche capturadas entre los años 2010 al 2018, el 68.2% (10,573 t) fue reportado por Brasil, mientras que el 31.8% restante (4,921 t) fue capturado en aguas peruanas. Es importante destacar que en este periodo los volúmenes de extracción pesquera no experimentaron cambios drásticos y la tendencia se mantuvo en torno a una media de 1,721.5 t anuales.

Gráfico 4

Producción mundial de paiche (*Arapaima gigas*) proveniente de la pesca y la acuicultura. Periodo 2008-2018 (t)

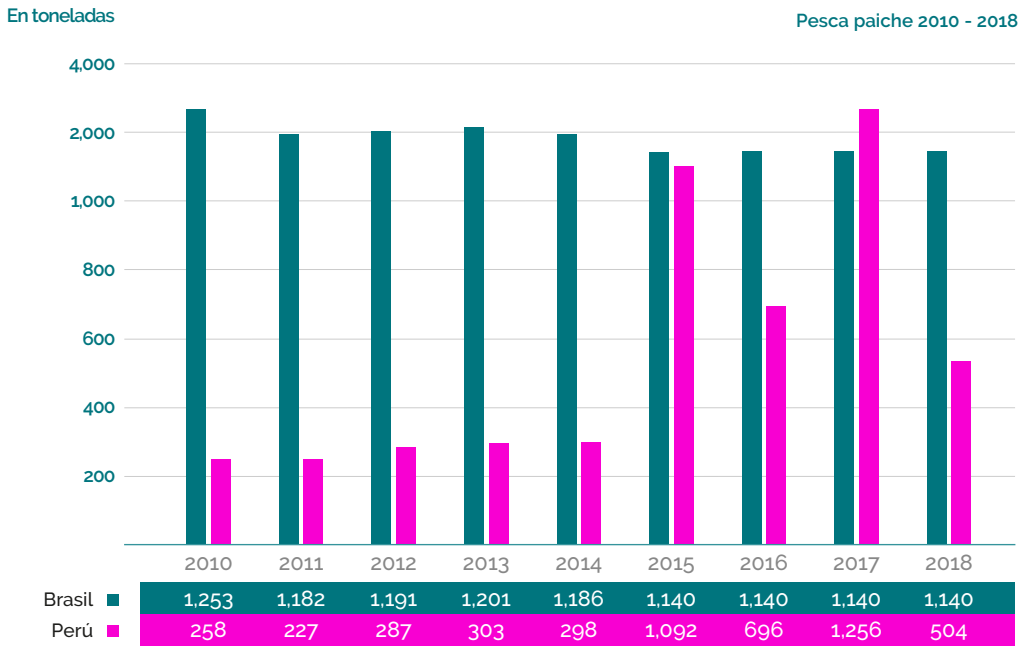


Elaboración propia.

Fuente: FAO (2020). Fishery and Aquaculture Statistics. Global Production by Production Source 1950-2018 (FishstatJ).

Gráfico 5

Producción pesquera de paiche de Brasil y el Perú. Periodo 2010 -2018 (t)



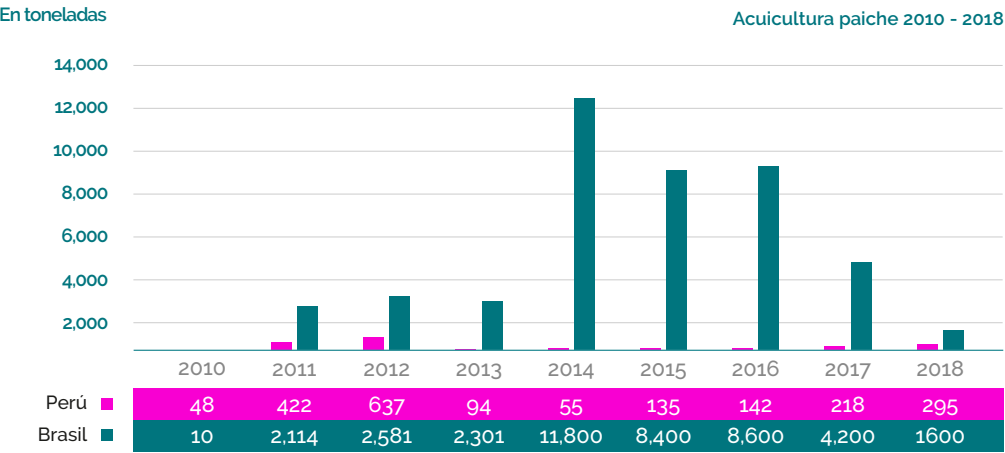
Elaboración propia.
Fuente: FAO (2020). Fishery and Aquaculture Statistics. Global Production by Production Source 1950-2018 (FishstatJ).

Entre los años 2010 al 2018, Brasil y Perú llegaron a producir en conjunto un total de 43,652 t de paiche. De esa cifra, el 95.3% fue cosechado por Brasil y el 4.7% producido por Perú. Como es evidente, Brasil lideró la producción acuico-

la de paiche en este periodo, con una media de producción anual de 4,623 t. A su vez, Perú reportó una producción promedio de 227 t/año.

Gráfico 6

Producción acuícola de paiche de Brasil y el Perú. Periodo 2010 -2018



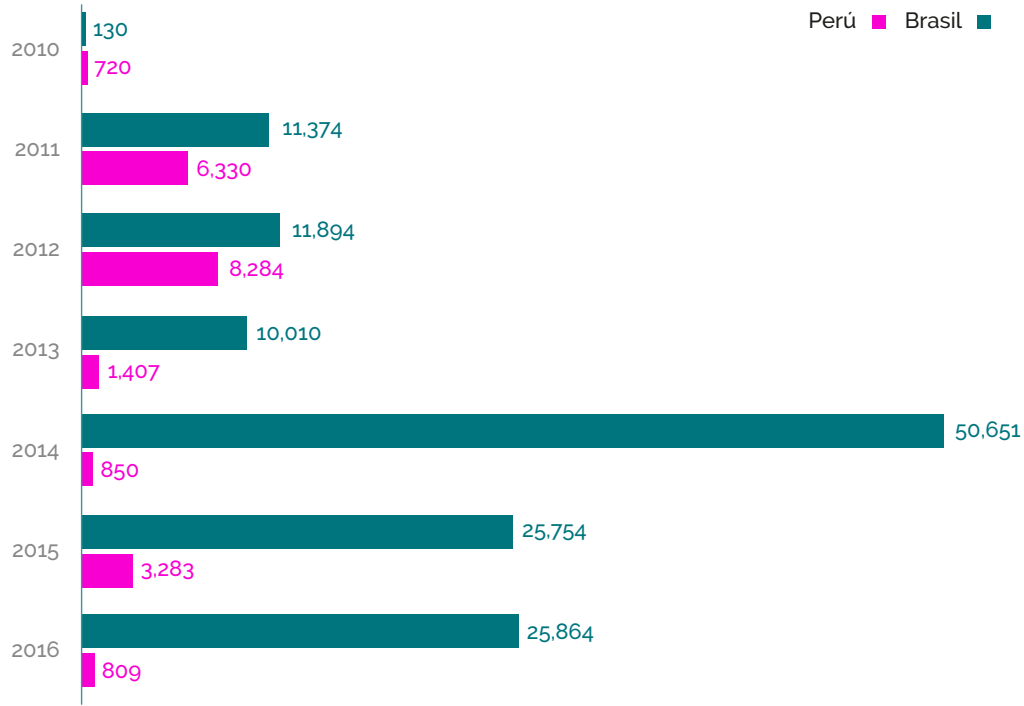
Elaboración propia.
Fuente: FAO (2020). Fishery and Aquaculture Statistics. Global Production by Production Source 1950-2018 (FishstatJ).

Por otro lado, la comercialización de la producción acuícola de paiche entre los años 2010 y 2016 generó un movimiento económico total de US\$ 157.4 millones, habiendo alcanzado un pico máximo de US\$ 51.5 millones en el 2014, cuando Brasil generó US\$ 50.65 millones, a diferencia de los exportadores peruanos que reportaron ventas por apenas 850 mil dólares.

Los mejores años para los peruanos fueron el 2011 (US\$ 6.3 millones), 2012 (US\$ 8.3 millones) y 2015 (US\$ 3.3 millones). En el 2016, la comercialización de la producción acuícola alcanzó los US\$ 26.1 millones en dólares, tal como se observa en el siguiente gráfico:

Gráfico 7

Producción de paiche. Periodo 2010-2016 (Miles de US\$)



Fuente: FAO (2018). Fishery and Aquaculture Statistics. Global Production by Production Source 1950-2016 (FishstatJ).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el paiche ha sido introducido en Bolivia, China, Cuba, México, Filipinas, Singapur y Tailandia (Produce, 2018, p.12). Sin embargo, el número de países adonde se ha introducido el paiche es mucho más amplia. Según los registros de

la base de datos de la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2020), los países que registran transacciones de compra y venta de paiches vivos son: Estados Unidos, Japón, Corea del Sur, Indonesia, Singapur y Myanmar así como la provincia autónoma de

Hong Kong. En lo que respecta a Sudamérica, Chile y Ecuador son los países adonde recientemente se han introducido crías de paiche, importadas por privados, que están experimentando con su cultivo.

Sobre la introducción accidental del paiche en la Amazonia boliviana, Carbajal-Vallejos et al. (2018), indica que se sabe relativamente poco sobre los impactos que podría estar provocando en los ecosistemas locales; sin embargo, sobre su impacto en la pesca es más evidente ya que este se visualiza en la cadena de valor del pescado en el norte de Bolivia, pues "en los últimos años la especie ha tomado importancia en los desembarques y en la actualidad se

estima que constituye más del 50% de los volúmenes de pesca totales del norte amazónico de Bolivia. En un plazo de no más de 10 años, esta especie invasora ha podido ocupar un papel muy significativo en la pesca comercial de la región".

Como puede verse, la producción del paiche a gran escala es exclusividad de dos economías: la brasileña y la peruana, lo que conlleva a que exista una acentuada concentración que, según el índice Herfindahl Hirshman (IHH), es de 79.78%. Esto se explica por la importante dependencia que tiene el sector pesquero de este par de economías sobre el Amazonas y en particular, sobre sus cuencas.



1.2 Exportaciones

Con el objetivo de analizar la situación de las exportaciones de paiche en el mundo, se utilizó la información estadística alojada en la base de datos de la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, conocida como "CITES Trade Database" (CITES, 2020), que permite tener una aproximación al intercambio comercial existente. Cabe recordar al lector que el Paiche es una especie incluida en el Apéndice II del CITES por lo que su comercio internacional está regulado por dicha convención, lo que ayuda mucho en la colecta de información sobre este pez.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que los datos se reportan en categorías como: carne, pieles, cuero, vivo, entre otras, sin indicar unidades de medida específicas lo que

dificulta establecer cálculos exactos del total de exportaciones. En ese sentido, se utilizará la categoría de exportaciones de carne de paiche para poder comprender la dinámica de las exportaciones de esta especie.

El siguiente gráfico muestra el nivel de las exportaciones de carne paiche en el mundo del 2008 al 2018. De acuerdo con la data analizada, en este periodo de 11 años se exportaron un total de 860 toneladas. Asimismo, la tendencia de los datos indica un comportamiento creciente de las exportaciones. En el 2013 se registró el mayor volumen de exportación de carne de Paiche con 169.5 t, mientras que el promedio anual de exportación en los últimos 7 años (2012-2018) fue de 117.2 t.

Gráfico 8

Exportaciones de carne paiche a nivel mundial. Periodo 2008-2018



Elaboración propia.
Fuente: Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre - CITES, 2020.

PAÍSES EXPORTADORES

Perú y Brasil tienen una producción importante de carne de paiche dentro de los productos con propósito comercial. Si bien la producción de carne de paiche en Brasil es mucho mayor a la de Perú, este país absorbe casi la totalidad de su producción acuícola a través de su mercado interno. Así, de las 41,621 t cosechadas en el periodo 2008-2018, Brasil en media, ha exportado anualmente solo el 0.92% del volumen cosechado.

En contraste, en Perú las cosas son distintas. En el periodo 2008-2018, nuestro país reportó una cosecha acumulada de 2,050 t de paiche, notoriamente menor a la brasileña pero exportó en media el 18.7% de la producción obtenida.

Entre los años 2010 y 2013, el Perú tomó el liderazgo de la exportación de carne de paiche, condición que perdería entre los años 2014 al 2016, cuando Brasil superó las exportaciones peruanas. El siguiente gráfico evidencia que el país ha recuperado recientemente la condición de principal exportador de carne de paiche, dado que en 2017 y 2018, nuestras exportaciones de carne de paiche representaron el 52.6% y 60.1% del total exportado a nivel mundial, respectivamente.

El Perú exportó el **52.6%** del total a nivel mundial de carne de paiche en el 2017

El gráfico evidencia que Perú se está convirtiendo en el principal exportador de carne de paiche. (gráfico 6)

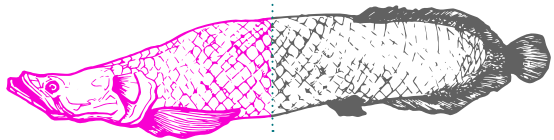
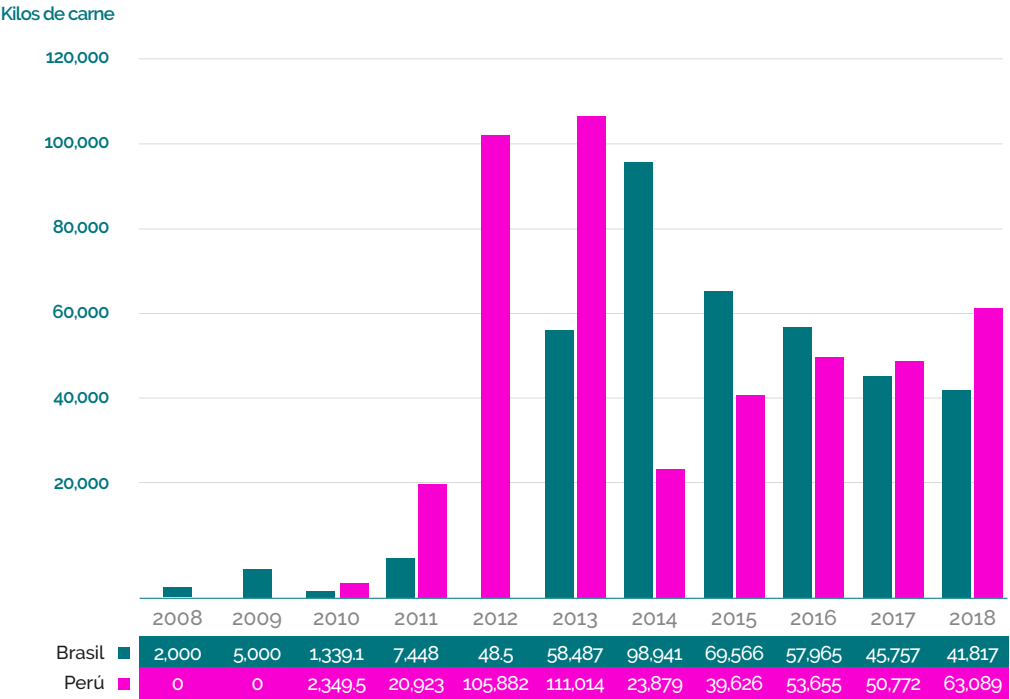


Gráfico 9

Países exportadores de carne paiche. Periodo 2008-2018



Elaboración propia.
Fuente: Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre - CITES, 2020.

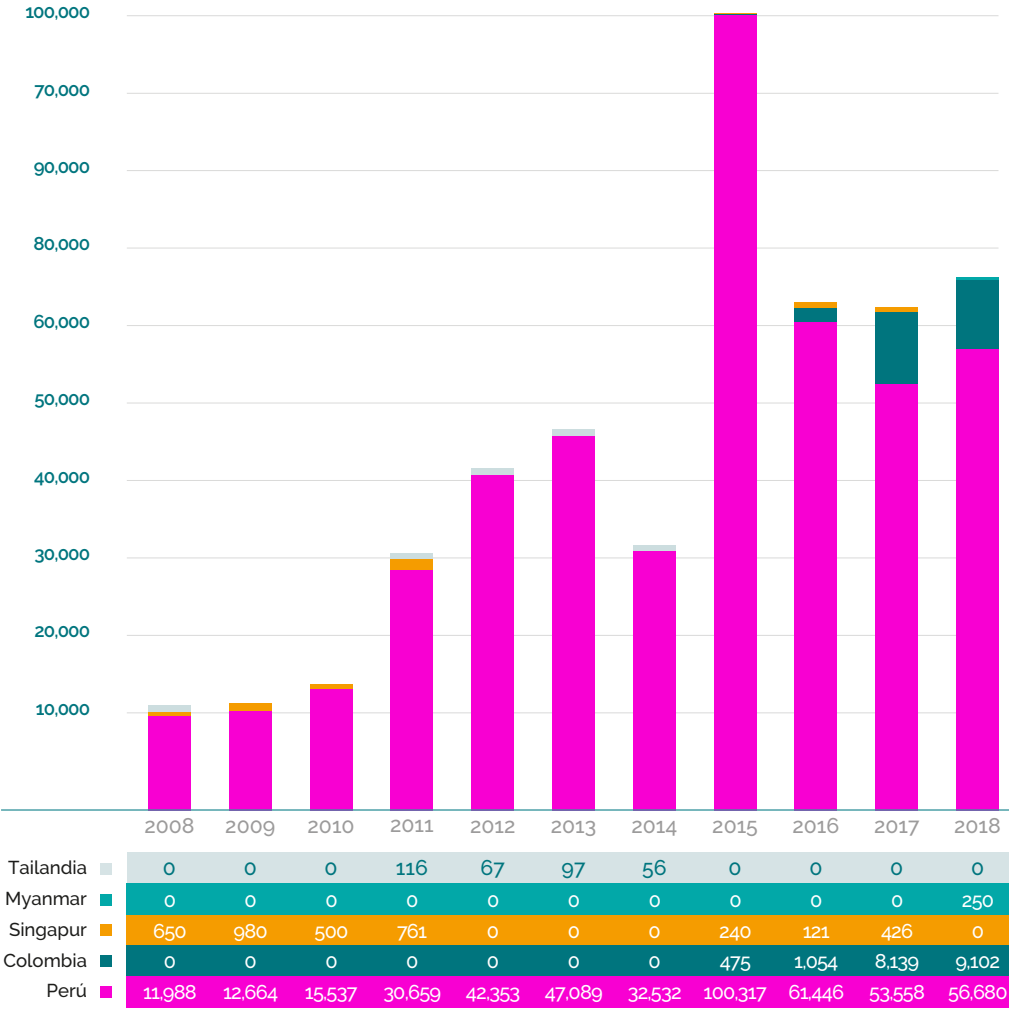
Adicional al análisis de exportaciones de carne de paiche, los datos del CITES Trade Database nos han permitido analizar también las exportaciones brutas de paiches vivos en el periodo 2008-2018, donde Perú se muestra como el principal exportador y mayor jugador mundial en este rubro, al hacerse con el 95,3% del mercado, seguido de lejos por Colombia con apenas el 3,9%.

Desde el 2008 las exportaciones peruanas de paiche vivo siempre han superado los 11,000 ejemplares/año, habiéndose llegado a un pico de 100,317 ejemplares exportados en el 2015. Al contrario de lo que parece, esta realidad debería ser una llamada de alerta y preocupación para el sector productivo nacional. Si el país planea convertir al paiche en un producto bandera de la acuicultura nacional, debemos diseñar cuanto antes, una estrategia que regule o limite de cierto modo el continuar abasteciendo de material genético valioso a países que en el futuro pueden convertirse en competidores nuestros en el mercado de carne e incluso de alevinos de este pez. Brasil tomó hace muchos años cartas en el asunto y cuenta con una legislación que prohíbe la comercialización de animales vivos con fines comerciales y Colombia luego de contar con una legislación similar a la brasileña, ha aparecido desde 2015, como un nuevo proveedor de alevinos en el escenario internacional. En el 2018, Perú se hizo con el 85,8% del mercado mundial de exportación de paiches vivos, frente al 13,8% de Colombia que de a pocos, se va convirtiendo en un actor relevante. Países asiáticos como Tailandia, Myanmar y Singapur también aparecen en las estadísticas de CITES pero con números por ahora poco significativos.



Gráfico 10

Países exportadores de paiches vivos. Periodo 2008-2018



Elaboración propia.
Fuente: Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre - CITES, 2020.

Por lo tanto, el principal competidor que tiene Perú en términos de exportaciones de carne de paiche es Brasil. Para comprender la estructura de las exportaciones de productos relacionados al Paiche del vecino país, se presenta la siguiente tabla con todas las categorías exportadas y por propósito.

Tabla 1

Exportaciones de paiche de Brasil, según propósito y tipo de productos. Periodo 2010-2018

Propósito / Tipo	Unid.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Científico										
Alevines	No declarado	-	-	100	-	-	100	-	-	-
Huesos	No declarado	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Carne	Kilogramo	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Cuerpos	No declarado	-	12	12	-	600	-	20	224	192
Escamas	No declarado	-	-	-	0	-	-	8	-	-
Especímenes	No declarado	-	-	-	-	950	-	-	96	-
Piezas de piel	No declarado	-	-	-	207	476	2.301	1.723	9.973	1.817
Comercial										
Alevines	No declarado	-	-	300	-	-	100	10	264	-
Carne	Kilogramo	1.339	7.448	48,5	58.487	98.941	69.566	57.695	45.757	41.810
Cuerpos	No declarado	-	-	50	1.510	-	-	-	4	-
Derivados	No declarado	-	-	-	-	459	-	270	571	1.505
Pieles	No declarado	-	62	20	65	1.218	5.947	7.673	10.875	9.831
Piezas de piel	No declarado	-	-	-	-	737	1.214	-	-	-
Prendas	No declarado	-	-	-	90	185	771	5.915	10.439	9.221
Productos de cuero	No declarado	-	-	294	1.802	5.214	9.111	17.698	20.920	25.234

Elaboración propia.
Fuente: Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre - CITES, 2020.

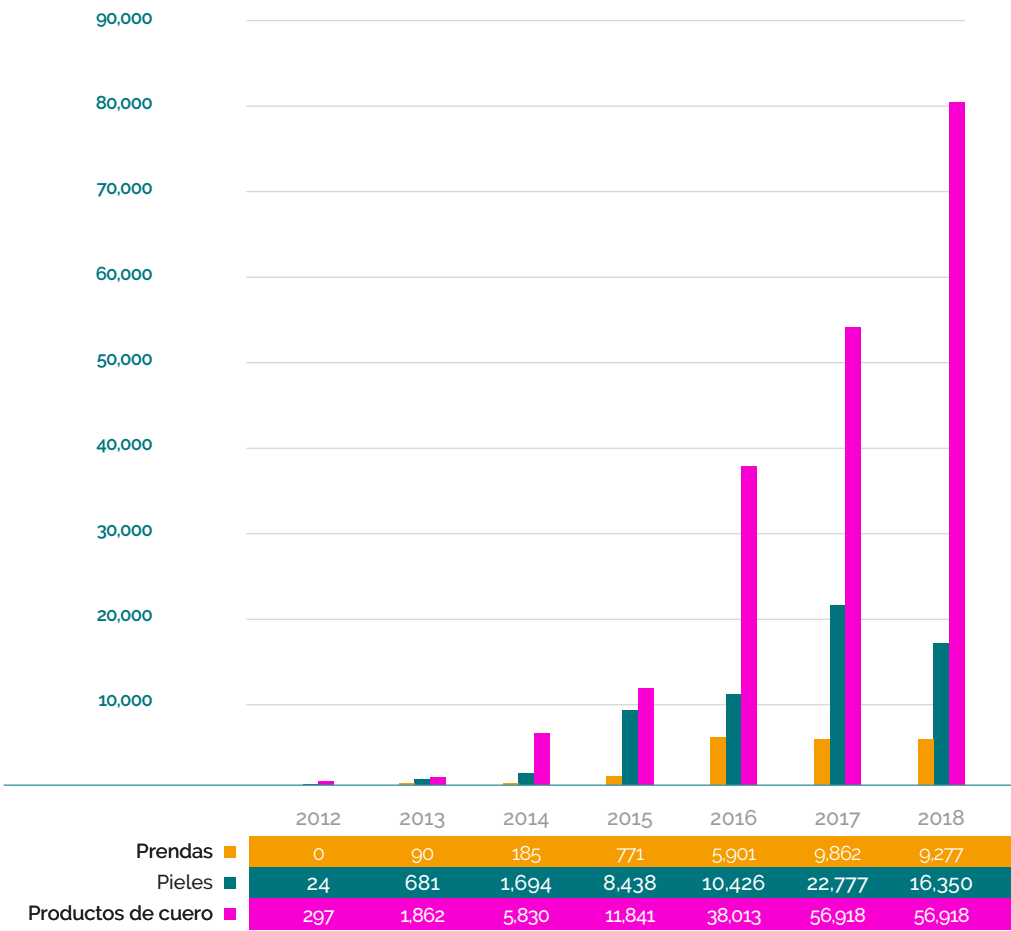
De la tabla anterior, es importante resaltar el crecimiento de las exportaciones de pieles, prendas y productos de cuero, dado que podría representar segmentos del mercado en el que Perú tiene poca presencia y en los cuales podría fortalecer su participación a futuro.

1.3 Importaciones

De acuerdo con el siguiente gráfico, las importaciones mundiales de productos como pieles, prendas y productos de cuero de paiche, han mantenido un comportamiento ascendente durante el periodo 2012-2018.

Gráfico 11

Importación de pieles, prendas y productos de cuero de paiche a nivel mundial. Periodo 2012-2018



Elaboración propia.
Fuente: Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre - CITES, 2020.

PAÍSES IMPORTADORES

Según el análisis realizado a los registros de importación de paiches vivos (alevinos) del CITES Trade Database, en el periodo 2008-2018 se importaron un total de 430,362 ejemplares, siendo Hong Kong, Estados Unidos y Japón, los países con mayor frecuencia y volumen de importación.

Hong Kong es de lejos, el actor dominante en este rubro. Como prueba de ello, se verificó que las importaciones de paiches vivos de esta pequeña isla, representaron el 77% y 86.5% del total de las importaciones mundiales en los años 2017 y 2018, respectivamente.

En la mayoría de los casos, los registros del CITES Trade Database no precisan las unidades. Solo en dos casos se declaró la unidad como kilogramo (kg): Corea del Sur (850 kg en 2013) y

EE. UU. (400 kg en 2015). A través de consultas realizadas a exportadores de alevinos de paiche de la ciudad de Iquitos, se puede afirmar que las unidades se expresan generalmente en número de ejemplares.

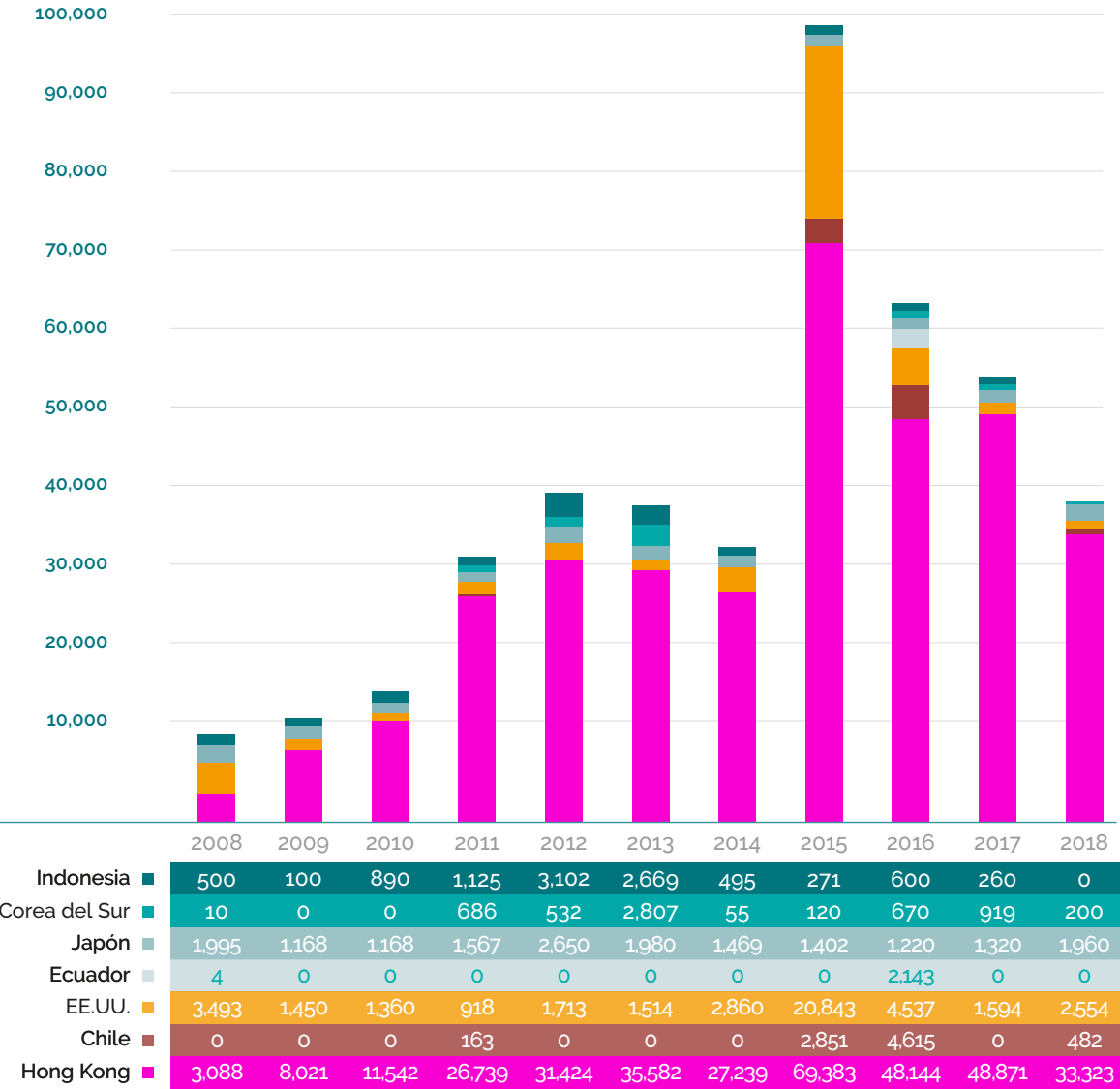
El siguiente gráfico muestra a los siete países importadores de paiche vivo (alevinos) registrados en el CITES Trade Database entre los años 2008 y 2018. Estos son: Hong Kong, EE. UU., Japón, Indonesia, Corea del Sur, Ecuador y Chile. Este último país sudamericano, ha registrado importantes cantidades de importación en 2015 y 2016, aparentemente para desarrollar cultivos experimentales en su litoral norte.

La carne de paiche es el principal subproducto importado de esta especie. Un análisis de la



Gráfico 12

Países importadores de alevinos de paiche. Periodo 2008-2018



Elaboración propia.
Fuente: Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre - CITES, 2020.

información del CITES Trade Database indica que 843.273 t de carne de paiche fueron importadas en el periodo 2010–2018. El principal importador mundial de este producto es EE. UU. con alrededor de 800.423.2 t (94.9% del total importado en el mundo) y una media anual de 88.9 t de carne de paiche importada en ese periodo. Le siguen en orden de importancia, Canadá, que en tres años importó de 15.7 t y Alemania, que en seis años importó un total de 7.1 t, respectivamente.

Tal como se observa en la tabla siguiente, los países que importan la carne de esta especie casi de manera constante son EE. UU. y Japón; los demás lo hacen esporádicamente.

Tabla 2

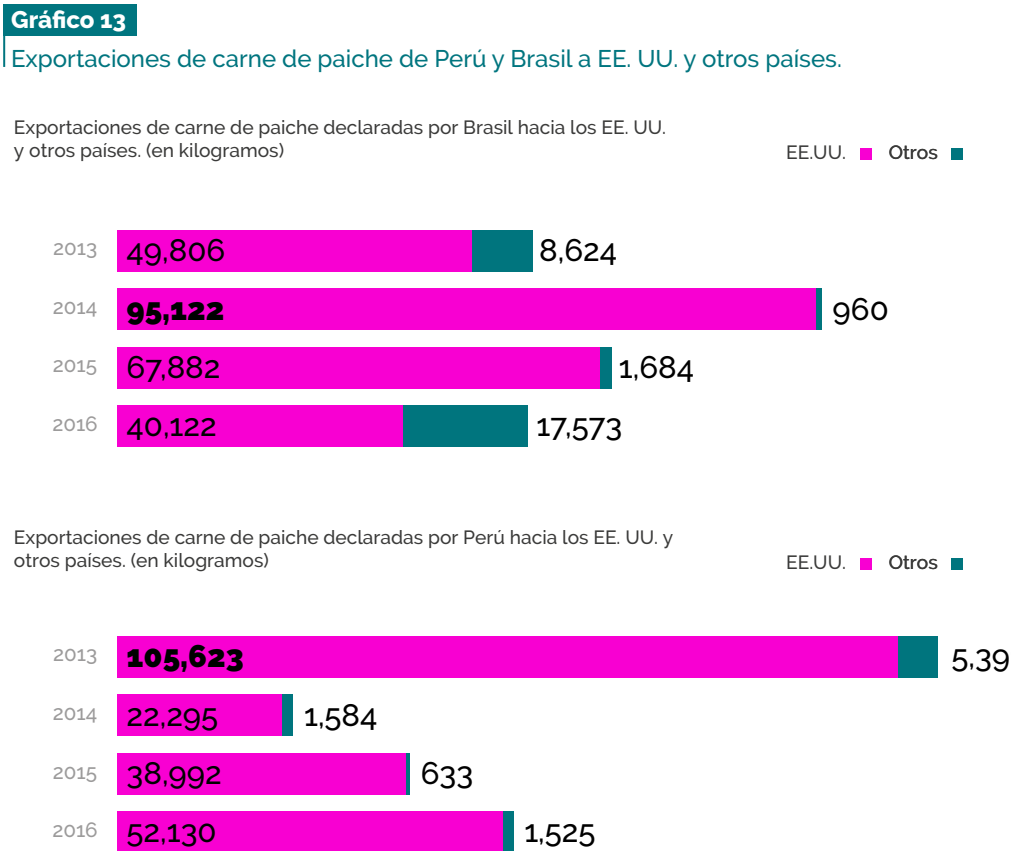
Principales países importadores de carne de Paiche en el mundo (kg). Periodo 2010-2018

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bélgica	58	-	-	100	-	10	80	80	-
Italia	-	-	-	-	-	24	90	-	-
Polonia	-	-	-	-	440	20	600	-	-
Alemania	140	-	23	5.078	-	220	1.000	610	-
Japón	927	-	25	55	623	420	1.170	350	500.1
E.A.U	-	-	-	-	-	12	1.300	-	-
Suiza	-	-	15	3.355	150	-	1.600	-	-
España	280	600	-	-	470	328	2.350	300	-
Canadá	-	-	45	10.7	-	1.000	10.907.5	3.717	-
EE.UU.	2.178	25.700	105.726	155.486	120.035	106.891	92.252	89.535	102.618
Chile	-	-	110	-	-	-	-	-	1.760
Dinamarca	-	-	-	-	-	-	-	300	-
Holanda	-	-	-	-	-	-	-	1.594	-
TOTAL	3.585	26.300	105.945	164.085	121.719	108.925	111.350	96.486	104.879

Elaboración propia.
Fuente: Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre - CITES, 2020. Leyenda: E.A.U. (Emiratos Árabes Unidos).

EE. UU. importa carne de paiche tanto de Perú como de Brasil. Este último país registra exportaciones a EE. UU. a partir del 2013, año en el que empieza a competir con las exportaciones peruanas.

En el Gráfico 13, puede verse que las exportaciones peruanas en 2013 alcanzaron 105 t y las de Brasil (que recién empezaba a exportar) apenas 49 t. En 2014, las cosas se invirtieron; las exportaciones de Brasil a EE. UU. sumaron 95 t y las de Perú, apenas 22 t. Brasil, además, está diversificando sus exportaciones, no solo en los destinos de envío de la carne de paiche, sino también en la variedad de subproductos que extrae de esta especie.



Elaboración propia.
Fuente: Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre - CITES, 2018. Exportaciones de Brasil 2013-2016 / Exportaciones de Perú 2010-2016.

Otro subproducto importante del paiche son los cueros, derivados de tratar su piel. Tal como observamos en la siguiente tabla, el principal importador de este material es EE. UU. Las unidades no están declaradas en el formato, pero es probable que se refiera a unidades del subproducto.

Tabla 3
Principales importadores de productos de cuero de paiche. Periodo 2010-2017

Term	Unid	País	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Productos de cuero (large)	No declarado	EE. UU.	49	1,000	2,612	5,396	6,069	-
Productos de cuero (large)	No declarado	México	4	-	15	1,550	900	-
Productos de cuero (large)	No declarado	Italia	27	114	1,542	432	631	-
Productos de cuero (large)	No declarado	Canadá	-	3	49	194	175	-
Productos de cuero (large)	No declarado	Hong Kong	-	34	40	194	77	-
Productos de cuero (large)	No declarado	Turquía	11	14	-	6	30	-
Productos de cuero (large)	No declarado	Corea del Sur	-	-	-	-	10	-
Productos de cuero (large)	No declarado	China	8	6	210	121	6	11
Productos de cuero (large)	No declarado	Japón	34	42	90	18	6	-
Productos de cuero (small)	No declarado	EE. UU.	37	325	739	3,212	19,986	62
Productos de cuero (small)	No declarado	Brasil	-	-	-	-	9,416	-
Productos de cuero (small)	No declarado	Japón	-	-	53	192	413	335
Productos de cuero (small)	No declarado	Alemania	-	-	8	-	72	62
Productos de cuero (small)	No declarado	Grecia	-	-	9	55	60	13
Productos de cuero (small)	No declarado	Canadá	-	-	4	1	57	15
Productos de cuero (small)	No declarado	Portugal	-	-	-	50	50	-

Term	Unid	País	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Productos de cuero (small)	No declarado	Suiza	3	-	141	258	45	88
Productos de cuero (small)	No declarado	China	-	-	-	-	19	5
Productos de cuero (small)	No declarado	Rusia	-	-	-	9	17	6
Productos de cuero (small)	No declarado	EE. UU.	-	-	1	-	12	1
Productos de cuero (small)	No declarado	Corea del Sur	-	-	10	56	7	-

Elaboración propia.
Fuente: Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre - CITES, 2018

1.4 Precios

La carne de paiche es considerada un lujo, por lo que su precio está sujeto al *stock* de los compradores. Si el mercado se encuentra suficientemente abastecido, es probable que su costo caiga significativamente, por lo que es importante no solo diversificar los subproductos, sino también los destinos a los que se exporta.



2 ÁMBITO NACIONAL

Esta sección muestra el panorama local de la producción y comercialización del paiche.

2.1 Producción

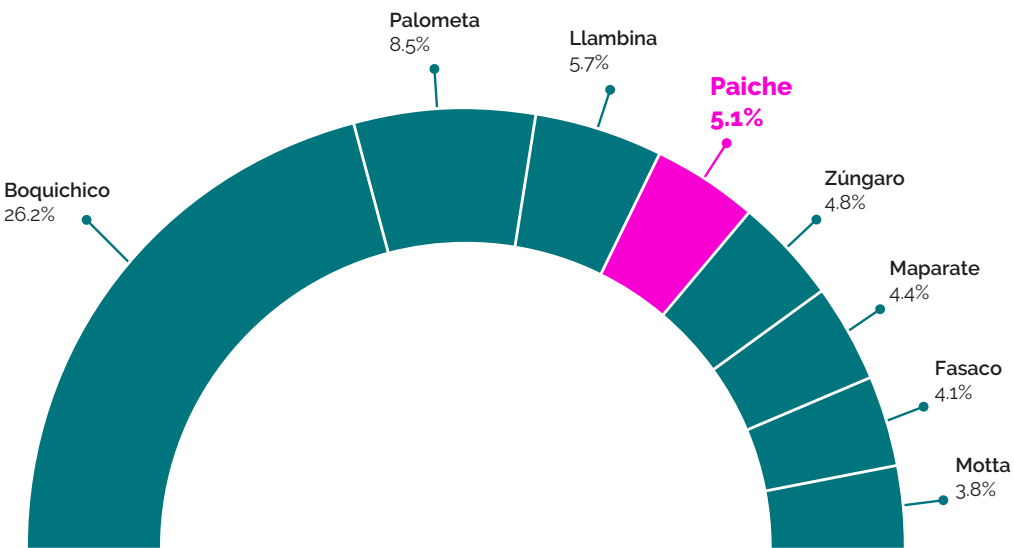
El paiche es la cuarta especie amazónica más importante en términos de pesquería continental en el país, con una participación del 5.1% respecto a la procedencia de especies amazónicas en 2017.

Los registros de cosecha de recursos hidrobiológicos procedentes de acuicultura por ámbito y especie 2009-2018 del Ministerio

de la Producción, indican que la producción nacional acumulada en ese periodo fue de 1'141,135 toneladas. De este volumen producido, el paiche tiene una participación de apenas el 0.2% en la producción acuícola nacional, muy por debajo de la concha de abanico (31.7%), la trucha (30.1%) y el langostino (17.8%), las tres especies más representativas de la acuicultura peruana de exportación.

Gráfico 14

Porcentaje de participación, según especies amazónicas



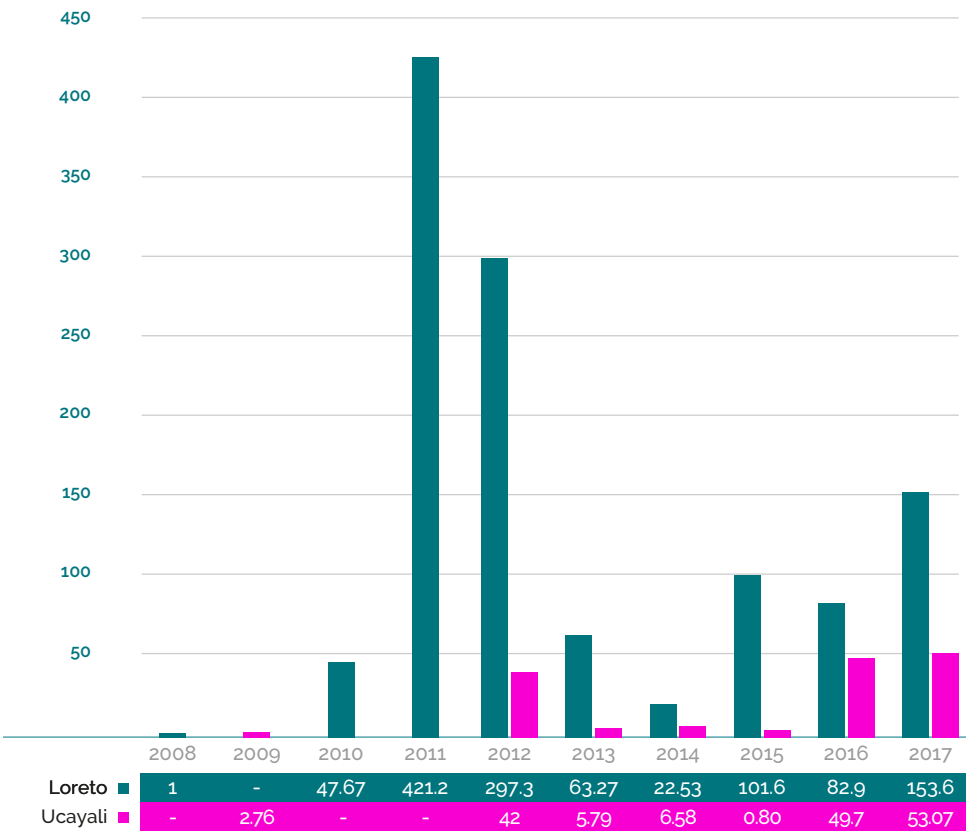
Fuente: Ministerio de la Producción (2018). Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola 2017. [http://ogeiee.produce.gob.pe/images/Anuario/Pesca 2017.pdf](http://ogeiee.produce.gob.pe/images/Anuario/Pesca%202017.pdf)

En 2018, la producción acuícola nacional alcanzó la cifra de 134,355 toneladas. Si bien el paiche mantuvo su participación de 0.2% en este año se consolida claramente el fuerte crecimiento de la trucha que en ese año representó el 47.9% de la cosecha acuícola del país, seguido del langostino (24%) y la concha de abanico (23.7%). A pesar de su potencial para convertirse en un producto bandera nacional, los actuales niveles de producción de paiche son bajos, siendo incluso superados por el paco (1.63%), la tilapia (1.61%), e incluso la gamitana (0.7%).

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, la producción de paiche hasta el 2016 solo se realizaba en Ucayali y Loreto; sin embargo, en la actualidad se ha ido desarrollando en Tumbes, San Martín y Junín (Sati-po), pero la producción aún no es significativa. Loreto es el departamento productor de paiche más importante, tal como se observa en el gráfico:

Gráfico 15

Producción de paiche (en toneladas) procedentes de la actividad acuícola en Loreto y Ucayali. Periodo 2008-2018



Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola, 2017

CONCESIONES Y/O DERECHOS DE CULTIVO DE PAICHE

Si bien varias de las concesiones de diferentes partes del país declaran al paiche como una de las especies que pueden producir, este no es un indicador de que efectivamente lo estén haciendo, ya que en algunos casos se encuentran en etapa de prueba o implementación. Para el caso de la producción declarada se toma en cuenta solo los datos oficiales publicados por el Ministerio de la Producción y del INEI. Este último señala que se realizó producción acuícola de esta especie solo en los departamentos de Loreto y Ucayali. Además, tal como se mencionó anteriormente, el

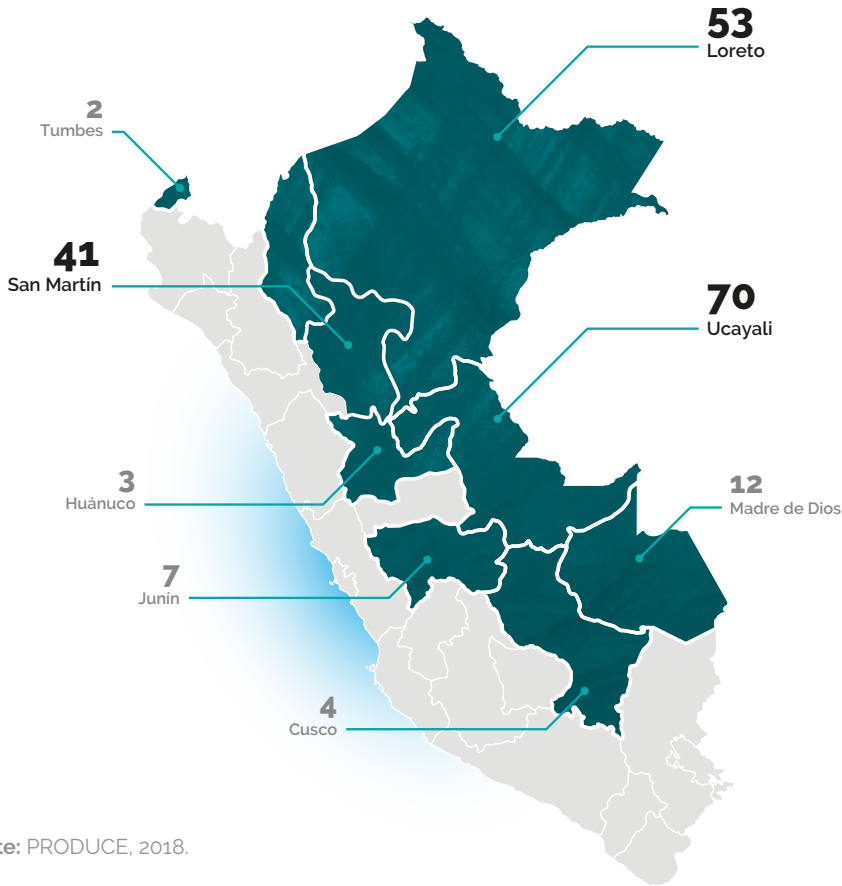
Ministerio de la Producción toma en cuenta la producción de la región de San Martín de 1.33 t para el 2016.

El área promedio de concesión en estas regiones fluctúa entre las 2.22 y 1.24 hectáreas. Las regiones con mayor cantidad de concesiones declaradas para el cultivo de paiche son Loreto, Ucayali y Tumbes; sin embargo, donde se produce con fines comerciales son Loreto, Ucayali, San Martín y Junín. Tumbes se encuentra en una etapa de introducción y pruebas.

Gráfico 16

Número de concesiones de paiche por región (2018).

48



Fuente: PRODUCE, 2018.

CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTORES

La clasificación productiva de paiche, según el artículo 19 de Decreto Legislativo N° 1195- Ley General de Acuicultura, establece que las categorías productivas son las siguientes:

- Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), con producción hasta 3,5 t/año.
- Acuicultura de la Micro y Pequeña Empresa (AMYPE), con producción hasta 150 t/año.
- Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE), con producción mayor a 150 t/año.

Al 2019, el Catastro Acuícola Nacional cuenta con un registro de 622 derechos para el cultivo del paiche sobre 538.5 hectáreas. La tabla 6 muestra los derechos y hectáreas otorgados a las AREL y AMYPE, por tipo de cultivo. Cabe indicar que la mayoría de los derechos considera no solo el cultivo de paiche, sino también el de otras especies, denominado para su clasificación como “policultivo”.

Tabla 4

Autorizaciones otorgadas para cultivo del paiche a nivel nacional, por categoría productiva

Departamento	Acuicultura de Recursos Limitados (AREL)		Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE)		Total	
	N°	Ha	N°	Ha	N°	Ha
Amazonas	1	0.4325	1	0.2853	2	0.7178
Cajamarca	-	-	1	2.1986	1	2.1986
Cusco	-	-	2	2.7800	2	2.7800
Huánuco	2	0.2820	3	1.9000	5	2.1820
Junín	4	0.5173	4	11.5878	8	12.1051
Lambayeque	1	0.1541	-	-	1	0.1541
Lima	1	0.0042	-	-	1	0.0042
Loreto	22	15.3870	82	223.6712	104	239.0582
Madre de Dios	3	0.9800	3	4.3500	6	5.3300
Pasco	1	1.0520	-	-	1	1.0520
Piura	13	2.3268	-	-	13	2.3268
San Martín	7	2.2831	67	128.5823	74	130.8654
Ucayali	361	71.3850	43	6.3719	404	138.7569
Total Nacional	416	94.804	206	381.7271	622	538.4991

Fuente: Catastro Acuícola Nacional del Ministerio de la Producción, 2019.

49

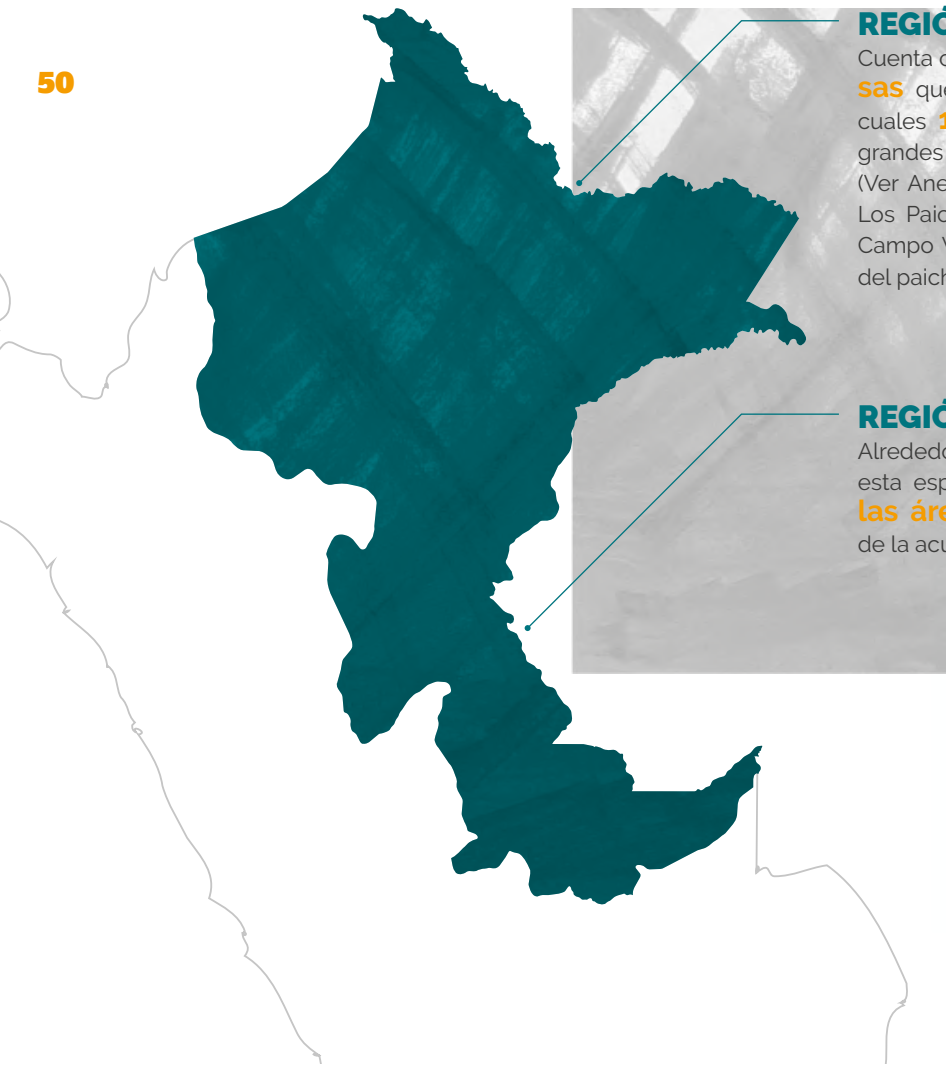
Cientos de pequeños acuicultores son ilegales, informales y no registrados, lo que dificulta el control de este sector. Por lo tanto, es imposible hacer una estimación confiable del número total de acuicultores y de la superficie involucrada. Respecto a la certificación necesaria para la comercialización, aún no hay empresas con certificación Global G.A.P., BIO o ASC. No obstante, se ha identificado que Acuicola Los Paiches S.A.C. y Amazon Harvest S.A.C., están en vías de implementar la certificación Global G.A.P.

El 91% de los derechos otorgados para el cultivo de paiche fueron emitidos a personas naturales. Cabe destacar que la actividad productiva de paiche se concentra en tres regiones: Ucayali, Loreto y San Martín, representando poco más del 90% de las empresas que cuentan con

al menos un derecho otorgado para su cultivo. Solo una empresa importante está ubicada fuera de esta área geográfica, la empresa Silver Corporation SAC (Satipo, Junín).

La región Loreto cuenta con alrededor de 100 empresas que cultivan esta especie, de las cuales 11 poseen las áreas más grandes para el oficio de la acuicultura (Ver Anexo 2). Empresas como Acuicola Los Paiches S.A.C. y Comunidad Nativa Campo Verde solo se dedican al cultivo del paiche. En Ucayali, alrededor de 328 empresas cultivan esta especie de las cuales 4 tienen las áreas más grandes para el oficio de la acuicultura (Ver Anexo 3).

50



REGIÓN LORETO

Cuenta con alrededor de **100 empresas** que cultivan esta especie, de las cuales **11 poseen las áreas** más grandes para el oficio de la acuicultura (Ver Anexo 2). Empresas como Acuicola Los Paiches S.A.C. y Comunidad Nativa Campo Verde solo se dedican al cultivo del paiche.

REGIÓN UCAYALI

Alrededor de **328 empresas** cultivan esta especie de las cuales **4 tienen las áreas** más grandes para el oficio de la acuicultura (Ver Anexo 3).

2.2 Exportaciones

El Perú exporta una variedad de subproductos que provienen del paiche, como aletas, escamas, carne y el paiche como espécimen vivo. Sus precios, al no ser un *commodity*, varían ampliamente. Como carne, el paiche puede ser considerado un producto de lujo.

Tabla 5
Exportaciones de paiche de Perú, según propósito 2011-2018

Propósito / Tipo	Unidades	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Científico	-	750	200	-	-	20	-	-	-
Aletas	No declarado	489	100	-	-	-	-	-	-
Escamas	No declarado	261	100	-	-	20	-	20	-
Comercial	-	51,072	132,483	157,722	56,182	140,310	114,941	-	-
Carne	Kilogramo	20,923	90,150	111,014	23,879	39,626	53,655	50,772	63,089
Vivo	No declarado	30,149	42,333	46,708	32,303	100,684	61,286	53,558	56,680

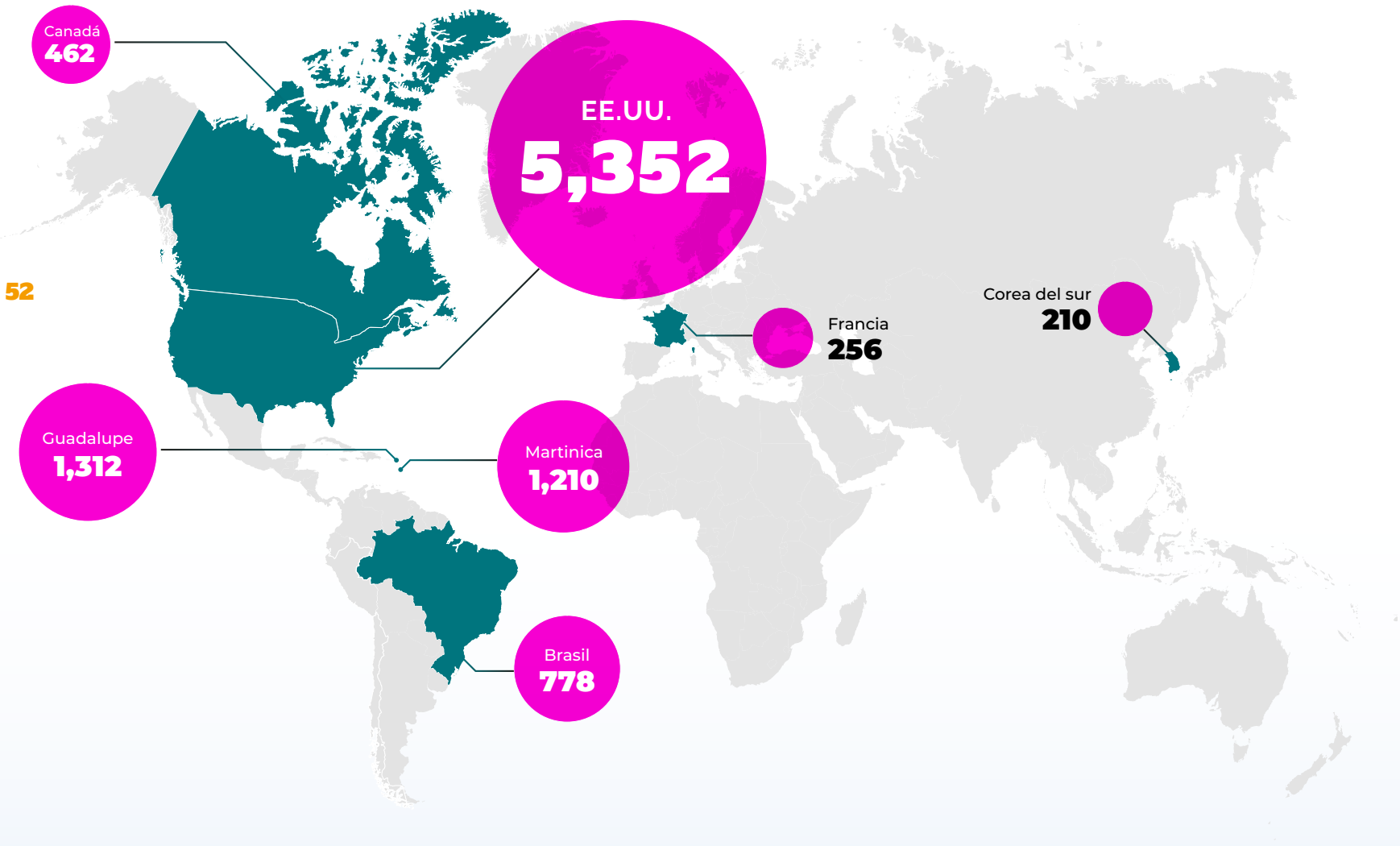
Fuente: CITES Trade Database, 2018.

51



Gráfico 17

Principales destinos de exportación del paiche peruano



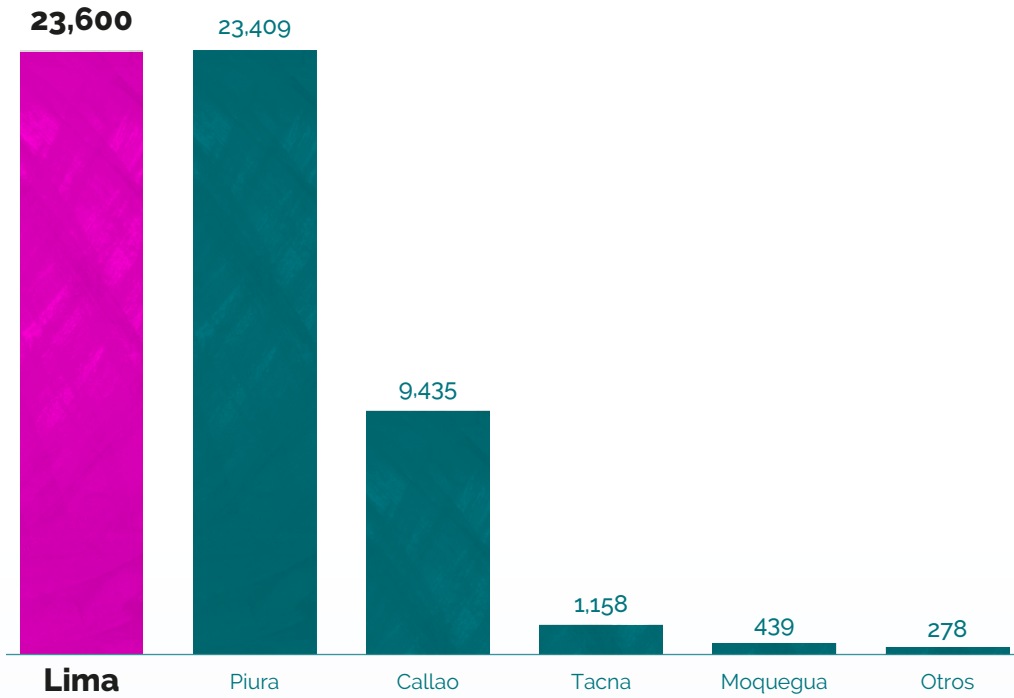
Elaboración propia. Fuente: SIICEX.

El siguiente gráfico detalla las principales ciudades desde donde parten las exportaciones peruanas de paiche. En primer lugar aparece Lima, seguida de Piura y el Callao. Cabe indicar que estas ciudades no son productoras de carne de paiche sino que cuentan con plantas de procesamiento, así como facilidades portuarias o aeroportuarias. La producción de la selva peruana es transportada hasta la costa para ser procesadas, empaquetadas y luego embarcadas al exterior.

Gráfico 18

Exportaciones de paiche en 2018 por departamento

En millones de dólares



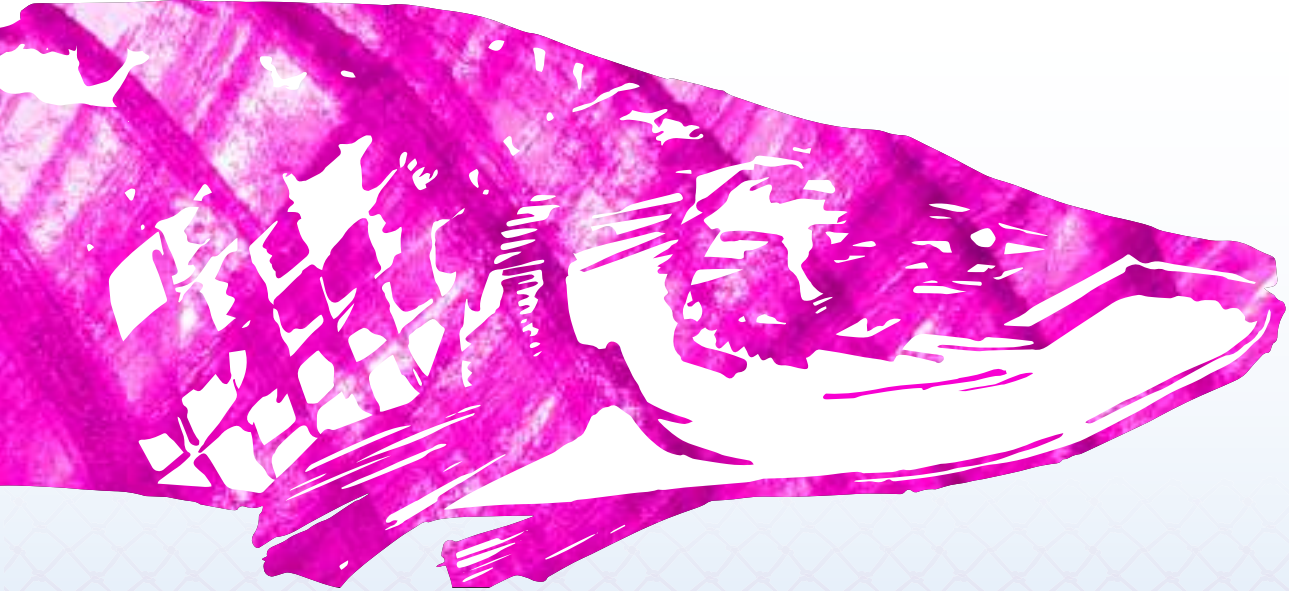
Fuente: Elaboración propia. SIICEX, 2018.

En la siguiente tabla se puede observar que de las 1,256 t de paiche procedente de la pesca el 2017, un 93% es comercializado como seco salado, mientras que el 63.50% de las 218 t de paiche producido en acuicultura es comercializado en estado congelado y 36.50% en estado fresco.

Tabla 7
Extracción de recursos hidrobiológicos de origen continental por tipo de utilización, según especie - 2017 (t)

Perú	Total	Tipo de utilización						
		Fresco	Congelado	Enlatado	Curado			
					Total	Salpreso	Seco Salado	Asado
Pesca								
Paiche	1,256	69	0	0	1,186	17	1,170	0
Acuicultura								
Paiche	218	79	138	0	0	0		0

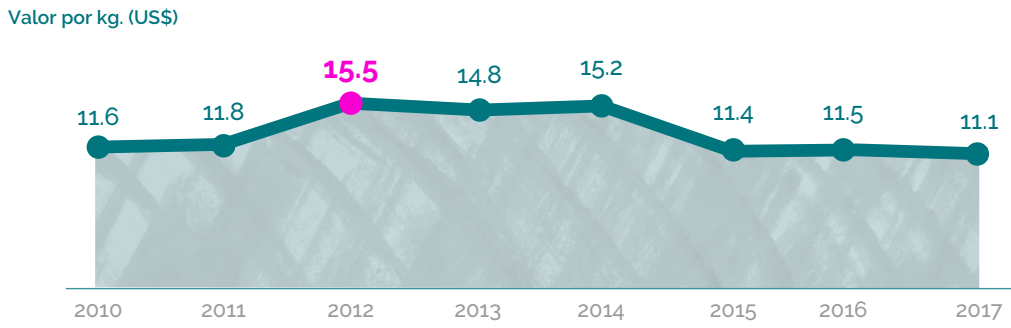
Fuente: Ministerio de Producción (2018) Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola 2017. En: http://ogeiee.produce.gob.pe/images/Anuario/Pesca_2017.pdf



2.3 Precios

El siguiente gráfico muestra el valor por kilogramo de paiche exportado en el periodo 2010-2017, el cual se encuentra en US\$ 13 por kilogramo en promedio.

Gráfico 19
Valor por kilogramo de paiche procedentes de la actividad de acuicultura por especie 2010-2017 (US\$)



Fuente: Elaboración propia. Ministerio de Producción (2018) Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola 2017. En: http://ogeiee.produce.gob.pe/images/Anuario/Pesca_2017.pdf

En cuanto a precios locales, a noviembre de 2018, el kilogramo de paiche en tiendas *online* se vendía a S/ 50.

En la Región Loreto, a julio de 2012 (año con mayor precio internacional del paiche), el kilogramo de paiche seco se ofrecía a S/ 25. En tanto, en los supermercados de Lima, en ese mismo periodo, se podía conseguir a S/ 54,50 (aproximadamente US\$ 19.46).

El kilogramo de carne de paiche en Ucayali se encuentra entre S/ 20 a S/ 35, dependiendo de la presentación del producto, así como de la oferta y la demanda. Sin embargo, el precio del paiche de ambientes naturales durante la temporada de pesca impide que el precio del paiche de acuicultura sea mayor, que puede llegar a costar hasta S/ 16 el kg de filete.

Los precios anteriormente mencionados denotan una alta variabilidad, la cual no solo depende de la cantidad producida por la acuicultura y las capturas realizadas, sino también del tipo de presentación y el mercado al cual se encuentra dirigido. El empaque, la presentación y el corte son algunos factores que influyen en el precio del producto ofrecido al consumidor final.

3 ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR EN EL PERÚ

3.1 Modelo de la cadena de valor

.....
La cadena productiva puede ser vista como el conjunto de actores o eslabones que conforman una línea de producción, partiendo de actividades como la obtención o explotación de materia prima hasta el consumo de bienes finales (Castellanos, 2009, p.37).

En esta etapa se hace necesario establecer claramente los límites de la cadena de valor y definir la estructura actual y real de funcionamiento a través de un modelo.

En Perú, en el 2006, se promulgó la Ley N° 28846, Ley para el Fortalecimiento de las Cadenas Productivas y Conglomerados, la cual define a las cadenas productivas como el "sistema que agrupa a los actores económicos interrelacionados por el mercado y que participan articuladamente en activida-

des que generan valor, alrededor de un bien o servicio, en las fases de provisión de insumos, producción, conservación, transformación, industrialización, comercialización y consumo final en los mercados internos y externos".

La cadena productiva puede ser vista como el conjunto de actores o eslabones que conforman una línea de producción, partiendo de actividades como la obtención o explotación de materia prima hasta el consumo de bienes finales (Castellanos, 2009, p.37).



Tabla 6

Lista de empresas peruanas que producen alimento balanceado

Empresa		Nombre comercial	Presentación	Etapas
AQUATECH PERU		Paiche 55 - Pre-Inicio	-	Alevín
		Paiche 50 - Inicio	-	Juvenil I
		Paiche 50 - Inicio II	-	Juvenil II
		Paiche 45 - Crecimiento I	-	Crecimiento I
		Paiche 45 - Crecimiento II	-	Crecimiento II
		Paiche 40 - Engorde I	-	Engorde I
		Paiche 40 - Engorde II	-	Engorde II
		Paiche 40 - Engorde III	-	Engorde III
AGRIBRANDS PURINA PERÚ		Puripaiche 40	Saco de 25, 30, 35 y 40 kg	Engorde
		Puripaiche 45	Saco de 25, 30, 35 y 40 kg	Crecimiento
		Puripaiche 50	Saco de 25, 30, 35 y 40 kg	Alevines
VITAPRO		Nicovita Classic Paiche 1500	Saco de 25 kg	Paiche desde 1.5 kg hasta comercialización
		Nicovita Clásica Paiche 1500	Saco de 25 kg	Paiche desde 1.5 kg hasta comercialización
AGRIBRANDS PURINA PERÚ		Peces amazónicos acabado Tomasino	Saco de 40 kg	No detalla, además indica otras especies: trucha y peces marinos
		Peces amazónicos crecimiento Tomasino	Saco de 40 kg	No detalla, además indica otras especies: trucha y peces marinos
		Peces amazónicos inicio Tomasino	Saco de 40 kg	Engorde
CARGILL INCORPORATED		Aquaxcel marine starter 5014NP	Saco de 25 kg	Crecimiento
		Aquaxcel WW Fish starter 4512	Saco de 25 kg	Etapas de inicio y desarrollo para peces y tilapias
HANCAR INDUSTRIAS		HanFish Pre Inicio. 50% PB.	Saco de 25 kg	Paiche entre 8 a 14 cm (0.05 a 0.3 kg)
		HanFish Inicio. 48% PB.	Saco de 25 kg	Paiche entre 14 a 30 cm (0.5 – 1.5 kg)
		HanFish Crecimiento. 45% PB.	Saco de 25 kg	Paiche entre 30 a 50 cm (2 – 5 kg)
		HanFish Engorde. 40% PB.	Saco de 25 kg	Paiche > 50 cm (> 5 kg)

Elaboración propia
Fuente: Instituto Tecnológico de la Producción (2017), Ficha Técnica HanFish (s. f.).

INSUMOS

Alimento

Los requerimientos nutricionales, el tipo de alimento (natural o artificial), la presentación (pelletizado, extrusado, microencapsulado o en polvo) y el diámetro de la partícula alimenticia, así como, las estrategias de alimentación (tasa, frecuencia y horario) que se emplean en la producción de paiche, depende de la etapa ontogenética (edad) en la que se encuentre el lote de ejemplares a ser manejados.

Por ejemplo, durante la etapa de alevinaje en laboratorio se utilizan alimentos balanceados del tipo starter cuyo contenido proteínico varía entre 50% a 60% de proteína bruta (PB) (Chu-Koo

et al., 2017), combinado generalmente con alimento vivo (Artemia salina y zooplancton), que gradualmente se va retirando de la dieta (DIRE-PRO Ucayali, 2016). Alternar alimento balanceado y suplementario es una práctica frecuente para reducir los costos de producción (DIRE-PRO Ucayali, 2016). Por otro lado, se menciona una alternativa que ha mostrado resultados satisfactorios en el campo: la ración de alimento mezclado con peces molidos (bellota), la cual permite un adecuado manejo de la ración y de la boca del paiche, garantizando la ingestión de raciones diarias recomendada para la especie (Instituto Tecnológico de la Producción, 2017).

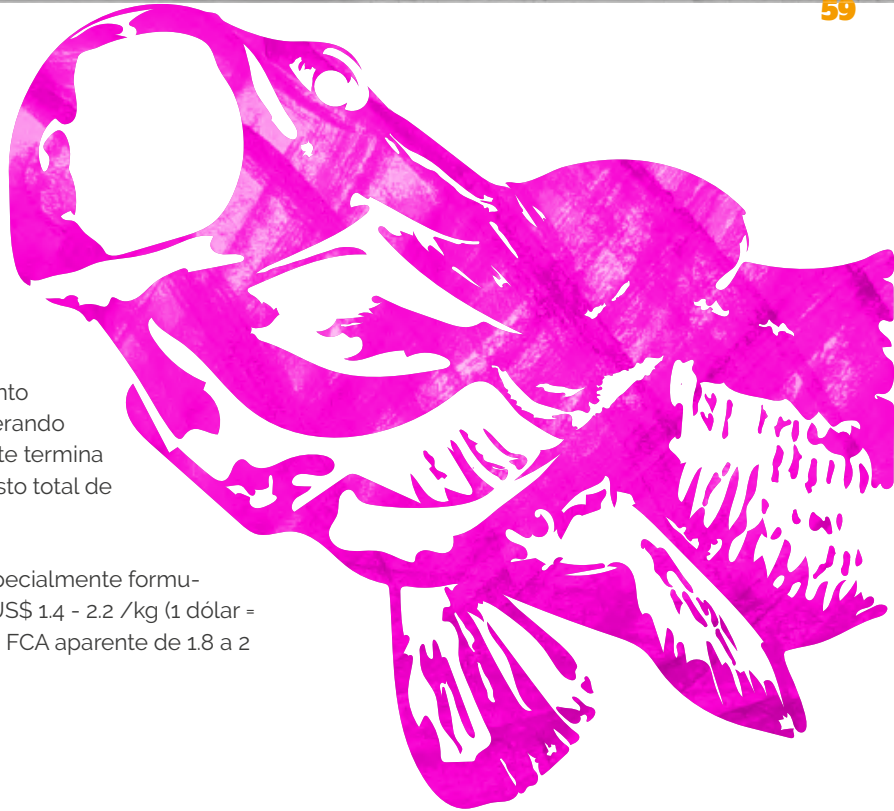
Calidad

Los estudios sobre los requerimientos nutricionales, la calidad del alimento que se ofrece a la cadena y sobre la utilización de los principales ingredientes utilizados en la industria de alimentación del paiche, a pesar de su importancia, son escasos en el país y se concentran en las etapas juveniles (ITP, 2017). En cuanto a la calidad de los alimentos procesados, el rango de valores del Factor de Conversión Alimenticia (FCA) se encuentra, dependiendo de la marca, entre 1.7-2.3, utilizando los piensos de diversos fabricantes.

Costo

Es variable y dependerá si es alimento extruido o peces forrajeros. Considerando el precio promedio del alimento, este termina representando hasta un 65% del costo total de la producción.

El costo de un pienso comercial especialmente formulado para Arapaima en Perú es de US\$ 1.4 - 2.2 /kg (1 dólar = 3.49 soles al 12/06/2020) y tiene un FCA aparente de 1.8 a 2 (ITP, 2017).



Alevines

En la Amazonía peruana la producción de semilla (alevinos) se realiza en fundos de productores privados como en estaciones acuícolas de organismos públicos. La reproducción ocurre todavía de forma natural, sin ser necesario el empleo de inductores hormonales en los progenitores.

Por lo general, los productores privados son acuicultores que realizan tanto la producción de alevines como la producción primaria (engorde). Los organismos públicos que producen alevines son el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), el Instituto Veterinario de Investigación Tropical y de Altura de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (IVITA), el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES) y las Direcciones Regionales de la Producción (DIREPRO). Su objetivo es apoyar la acuicultura de especies de agua dulce en la Amazonía y fomentar la transferencia tecnológica al sector privado (ONUDI, 2017a).

El precio de la unidad de alevines de paiche de 5 a 7 cm varía según el destino. Si es un pez ornamental puede llegar a costar hasta S/ 30/ unidad. En la actualidad se paga solo S/ 5/ unidad, como consecuencia de una creciente oferta sobre todo en Loreto (Alvan-Aguilar *et al.*, 2017), y una menor demanda (ONUDI, 2017b).

Para la producción de carne, el precio unitario para semillas varía entre los S/ 15 y 30 /unidad. Cabe destacar 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 S/ 250 y 350/unidad (precio venta producto en campo S/ 25 – S/ 35/kg). También existe un mercado que demanda reproductores ya logrados de unos 5 años, cuyo costo varía entre S/ 1,500 y 2,000 /unidad, dependiendo de si es hembra o macho. Los acuicultores compiten con la oferta de extracción de paiche de la pesca (ONUDI, 2017b).

Un estudio publicado por Alvan-Aguilar *et al.* (2017) reveló que en el periodo 2010 – 2016 Loreto reportó el levante de 545,952 alevinos de paiche; mientras que en Ucayali se registró la cifra de 278,798 ejemplares. En suma, ambas regiones levantaron 824,750 alevinos, haciendo un promedio anual de 117,821 alevinos. Si proyectamos la tendencia de producción anual, al 2019 se debe haber sobrepasado el millón de alevinos levantados entre ambas regiones del país. En términos porcentuales, Loreto fue el responsable del 66.2% de la semilla registrada entre el 2010 - 2016, mientras que Ucayali produjo el 33.8% restante.

En Loreto, los principales productores y comercializadores de semilla de paiche actualmente están concentrados en dos áreas geográficas: i) En Yurimaguas: el Fundo Maru (propiedad de la empresa Acuicola Los Paiches S.A.C.) y ii) En el eje Iquitos-Nauta: el Fundo Tony, Fundo Luz de Enith, Fundo Parcela 02, Fundo Sarita, Fundo Santa Martha, Fundo Torbellino, Fundo Ninja Jubilado, Fundo Ángel, Fundo Anllela, Fundo Mágico, Fundo Parcela 56, Fundo Milena y la empresa The Tiger Ranch E.I.R.L (información extraída de Certificados CITES expedidos por el IIAP entre los años 2017 y 2018).

En Ucayali, la producción y levante de alevines de paiche, a nivel regional, desde 2007 presenta un crecimiento importante. A partir de 2014 los principales productores son Amazon Fish Products, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana de Pucallpa, el Instituto Veterinario de Investigación Tropical y de Altura de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la Estación Acuicola del Alto Manantay de la Dirección Regional de la Producción y la empresa Pacarán a través de un Acuerdo con la DIREPRO Ucayali (2016). De modo sorprendente, Ucayali se recuperó al año siguiente logrando levantar 76,825 alevinos (Alvan-Aguilar *et al.*, 2017).

La región Ucayali, presenta una tendencia creciente en la producción de semilla. Un rápido panorama por ejemplo nos revela que el 2010 reportó el levante de 1,823 alevinos, que se incrementó a 50,018 en el 2013. En el 2014 la producción solo alcanzó los 22,648 alevinos, debido a que la empresa Pacarán sufrió una gran pérdida de reproductores producto de una inundación extraordinaria ocurrida en su estación (DIREPRO Ucayali, 2016). De modo sorprendente, Ucayali se recuperó al año siguiente logrando levantar 76,825 alevinos (Alvan-Aguilar *et al.*, 2017).

Sin embargo, una de las mayores preocupaciones que enfrenta Perú es la exportación de

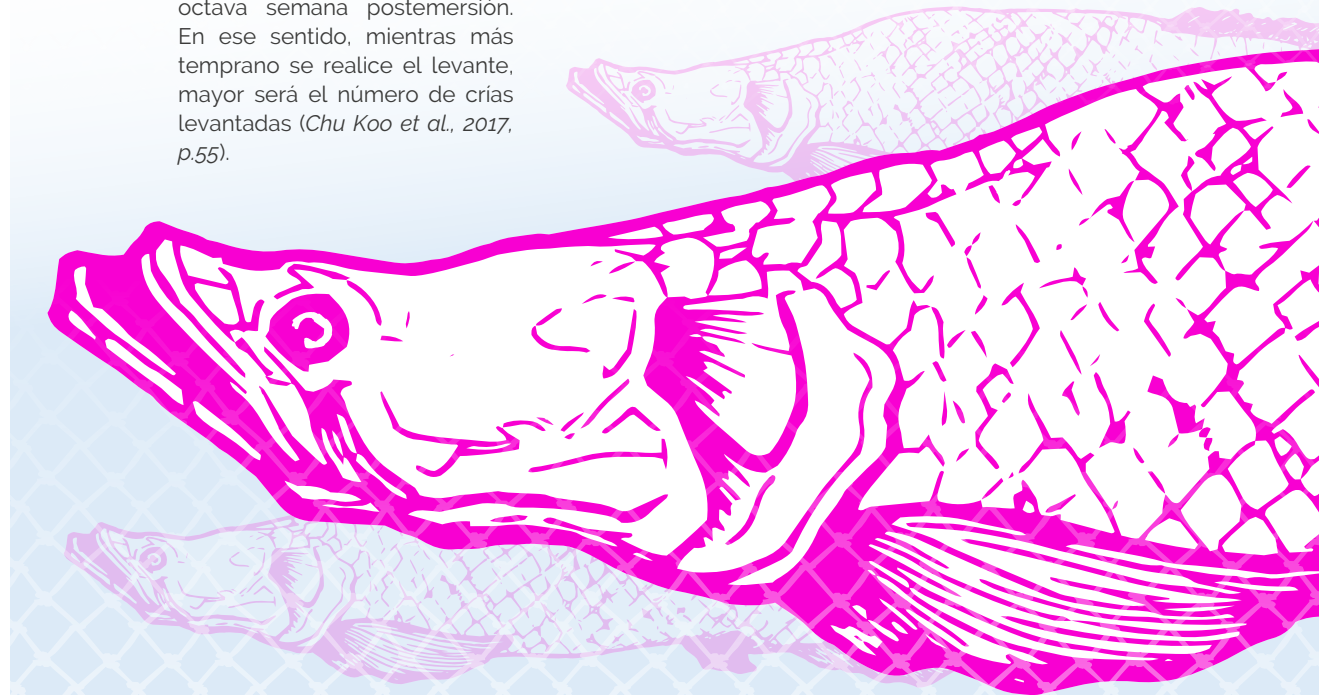
alevinos a naciones asiáticas. El estudio publicado por Alvan-Aguilar *et al.* (2017), reveló que una significativa parte de la producción de semilla de paiche obtenida en Loreto es destinada anualmente, a la exportación como peces ornamentales. En suma, Loreto y Ucayali exportaron en el periodo 2007 – 2016 un total de 328,702 alevinos. De este total, Loreto exportó el 94.9% %, mientras que Ucayali registró el 5.1% restante. Esta fuga de semovientes y material genético al Asia puede llegar a ser contraproducente para el país, ya que estamos proporcionando ingentes cantidades de semilla y material genético muy diverso a potenciales competidores.

• Índice de sobrevivencia

Reportes de criadores privados y experiencias registradas en las estaciones del IIAP en Loreto y Ucayali, indican pérdidas que varían entre 60% y 100% del cardumen entre la quinta y octava semana postemersión. En ese sentido, mientras más temprano se realice el levante, mayor será el número de crías levantadas (Chu Koo *et al.*, 2017, p.55).

• Manejo de reproductores

Se realiza mediante el método de "sexaje" del paiche, gracias al kit específico de detección rápida de la vitelogenina, que logra identificar el sexo del espécimen (Aquahoy, 2017). Sin embargo, los costos no son accesibles para todos los productores.



Agua

Al igual que en la crianza de otros peces amazónicos nativos, se capta el agua de lluvias para llenar los estanques por escorrentía. En algunos casos se utiliza el agua de quebradas que se encuentran en las terrazas más bajas con ayuda de motobombas, lo que incrementa el costo de producción.

Empresas como Acuicola Los Paiches S.A.C. indican que el agua de cultivo proviene de los ríos donde habita la especie y cuenta con un manejo de pozas naturales.

En los sistemas de cultivo de especies acuáticas, la concentración de oxígeno disuelto es un factor clave. Esta sufre variaciones diarias debido a la demanda biológica de oxígeno ocasionada por la alta densidad de peces y plancton, la temperatura ambiental y del agua, la profundidad del estanque, así como por la descomposición del alimento no aprovechado por los peces, que constituye la principal fuente de compuestos nitrogenados y que, en el caso de peces carnívoros, aumenta por los elevados niveles de proteína usados en las raciones en comparación con otros peces (Pereira & Mercante 2005; Ismiño-Orbe *et al.* 2003). Afortunadamente, el oxígeno no es un factor crítico en la paichicultura debido a la capacidad natural del paiche en basar la mayor parte de su respiración a partir del oxígeno atmosférico (Chu-Koo *et al.*, 2017)

Sin embargo, los alevines son más sensibles a las variaciones bruscas de la calidad de agua que los juveniles y adultos, debido a que están más expuestos a factores de estrés por la propia naturaleza del manejo en esta fase. En el manejo de crías, se realizan recambios de agua constantes durante el día, que pueden ocasionar variaciones repentinas en la temperatura o el pH del agua, causando estrés, depresión del sistema inmunológico y por consiguiente, la aparición de patógenos, como protozoarios y ciliados. Asimismo, una inadecuada labor de limpieza, origina la acumulación de restos en descomposición en las unidades de manejo, causando un incremento desmedido de com-

puestos nitrogenados (amonio y nitritos) que son tóxicos y podrían ocasionar altas tasas de mortalidad.

Durante todo el proceso de adaptación de las crías al consumo de alimento balanceado es necesario garantizar condiciones estables y óptimas de calidad de agua, mediante los recambios constantes con aguas temperadas, realizados por un sistema de recambio automático o uno manual, reduciendo así el riesgo de aparición de enfermedades.

.....
Los alevines son mas sensibles a las variaciones bruscas de la calidad de agua que los juveniles y adultos, debido a que están más expuestos a factores de estrés por la propia naturaleza del manejo en esta fase

A nivel de reproductores, el monitoreo de la calidad física y química del agua de los estanques de manejo de reproductores debe ser una práctica rutinaria en toda empresa dedicada a la paichicultura. Los niveles de amonio, nitritos y nitratos, pH, conductividad eléctrica, transparencia, temperatura y oxígeno disuelto, deben mantenerse en rangos que permitan un ambiente propicio para la reproducción y sean ideales para la búsqueda de alimento por parte de las crías. Un estanque para reproductores debe tener las siguientes características de calidad de agua:

Tabla 8

Rangos adecuados de calidad de agua para el manejo de alevines de paiche

Parámetro (unidades)	Naturaleza	Rango adecuado	Rango óptimo
Temperatura (°C)	Física	26-30	27-28
Oxígeno disuelto (mg/l)	Química	4-7	>5
Amonio (mg/L)	Química	<0.05	<0.02
Nitritos (mg/L)	Química	<0.05	Ausente
Conductividad eléctrica (µs/cm²)	Física	20-60	30-40
pH (upH)	Química	6-8	6.5-7

Fuente: Chu-Koo *et al.* (2017).



Tabla 9

Rangos adecuados de calidad de agua para el manejo de paiches adultos

Parámetro (unidades)	Naturaleza	Rango adecuado	Rango óptimo
Temperatura (°C)	Física	26-30	27-28
Oxígeno disuelto (mg/l)	Química	4-7	>5
Profundidad columna de agua (m)	Física	0.8-1.8	1.2-1.5
Transparencia (cm)	Física	30-60	40-45
Amonio (mg/L)	Química	<0.05	<0.02
Nitritos (mg/L)	Química	<0.05	Ausente
Conductividad eléctrica (µs/cm2)	Física	10-60	25-40
pH (upH)	Química	5-8	6-7

Fuente: Chu-Koo *et al.* (2017).

Infraestructura

A nivel de reproductores, el monitoreo de la calidad física y química del agua de los estanques de manejo de reproductores debe ser una práctica rutinaria en toda empresa dedicada a la paichicultura. Los niveles de amonio, nitritos y nitratos, pH, conductividad eléctrica, transparencia, temperatura y oxígeno disuelto, deben mantenerse en rangos que permitan un un ambiente propicio para la reproducción y sean ideales para la búsqueda de alimento por parte de las crías. Un estanque para reproductores debe tener las siguientes características de calidad de agua:

Por lo general, para el cultivo de paiche, se utiliza la infraestructura que fue dedicada anteriormente a la crianza del paco o gamitana y

puede tener diferentes profundidades (desde 0.6 hasta de 3 m).

En las producciones de menor escala, se acondicionan con los criterios técnicos mínimos, por ejemplo, sistema de desagüe, diques, profundidad, entre otros aspectos; en cambio los productores de subsistencia no realizan acondicionamiento. En el caso de los productores de alevines, las dimensiones de los estanques varían y se mantienen mezclados con varias parejas; pocos son los que seleccionan y emparejan a los reproductores en espacios adecuados, pudiendo variar desde 500 m2 hasta 100 m2 por pareja, por lo que realizan subdivisiones para optimizar el área del estanque (DIREPRO Ucayali, 2016).

Servicios tecnológicos

CITES que apoyan la producción y transformación del paiche

ACUÍCOLA AHUASHIYACU (Tarapoto - San Martín)

Apoya las acciones de transferencia tecnológica, capacitación, asistencia técnica a las unidades de negocios y asesoría especializada para la adopción de nuevas tecnologías con el fin de aumentar su competitividad, capacidad de innovación, y desarrollo de productos.

PESQUERO AMAZÓNICO AHUASHIYACU (Tarapoto - San Martín)

Apoya las acciones de transferencia tecnológica, capacitación y asistencia técnica a las unidades de negocios para la adopción de nuevas tecnologías, con el fin de aumentar su competitividad, optimizar procesos, capacidad de innovación, y desarrollo de productos mejorados.

ACUÍCOLA UPCH (Lima - Lima)

Brinda servicios de análisis y control de calidad en productos hidrobiológicos, muestras de agua, sedimentos y tejidos orgánicos, análisis microbiológicos, parasitológicos y de antibióticos, análisis toxicológicos (biotoxinas y otras) y análisis de metales pesados y pesticidas, entre otros.

PRODUCTIVO MAYNAS (Maynas - Loreto)

Ofrece capacitación en procesamiento primario, buenas prácticas de manufactura, costos de producción. Asimismo, brinda asistencia técnica en la cadena de pesca amazónica (congelado, curado, ensilado) y de frutas tropicales (extracción de aceite, deshidratado).

PESQUERO AMAZÓNICO PUCALLPA (Coronel Portillo - Ucayali)

Brinda transferencia tecnológica (asistencia tecnológica en la cadena pesquera, servicio de diseño y desarrollo de productos y servicios de ensayos de laboratorio), gestión de capacidades (capacitación, pasantías y certificación de competencias laborales), Investigación, Desarrollo e innovación – I+D+i (actividades para incrementar la productividad y competitividad de las empresas, y ejecución de proyectos del I+D+i).

Empresas que brindan servicios tecnológicos en la cadena de valor del paiche

Aquatech

Realiza visitas técnicas a los productores y distribuidores para absolver las necesidades actuales y proponer soluciones integrales en los sistemas de cultivo. Cuenta con centros de cultivo que permiten demostrar el rendimiento del alimento Aquatech. Brinda abastecimiento de alevines de tilapias de alta calidad genética.

Fundo Palmeiras, Silver Corp

Cuenta con servicios de laboratorio, venta de alevines y asesoría profesional y ayuda social.

CULTIVO

Capacitación del personal

Durante los talleres participativos, los productores mencionaron la necesidad de capacitar al personal técnico en el manejo del cultivo, principalmente en el mantenimiento de controles de la calidad del agua, alimentación y nutrición, seguridad de los fondos de producción, entorno ambiental y manejo de alevines.

La capacitación a los productores ha venido realizándose principalmente por el IIAP, los CITE y los Gobiernos Regionales a través de cursos libres y programas de capacitación.

En ese sentido, en enero de 2019, se lanzó el "Diplomado en Innovación y Gestión del Valor Agregado aplicado a Negocios Acuícolas de paiche, gamitana y doncella", con el objetivo de desarrollar capacidades en el uso de metodologías diseñadas para el desarrollo de la cadena de valor en gestión de la innovación acuícola en la región Ucayali. Este diplomado fue organizado por la Universidad ESAN en alianza con el Gobierno Regional de Ucayali,

Cooperativa de Servicios Agrícolas y Acuícolas COOPESA Ucayali y cofinanciado por el PNIPA. El público objetivo estaba compuesto por emprendedores, funcionarios, productores líderes y otros actores de la cadena de valor del sector acuícola. También se dirige a empresarios con miras a invertir en el desarrollo de nuevos e innovadores negocios en el sector.

Posteriormente, en marzo de ese año, el Instituto Tecnológico de la Producción - ITP red CITE, a través del CITE Productivo Maynas, dictó el curso "Procesamiento Primario del Paiche", el cual fue desarrollado dentro del marco del proyecto del Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura – PNIPA – SEREX: "Asistencia Técnica para la implementación de mejoras e innovaciones sanitarias y logísticas en el proceso de cosecha y pos cosecha de la pesca artesanal del paiche", proveniente del programa de manejo pesquero del sector Yarina, cuenca Pacaya, en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria.



Alimento extrusado en diversos tamaños, de acuerdo con la edad de los peces
Fotos de Alcántara et al. (2006)

Tecnologías de producción

Los paichicultores de mayor escala realizan una producción de tipo semi-intensiva, con alimento balanceado extruido; en cambio, los productores artesanales, realizan un cultivo extensivo con alimento balanceado, peces de forraje o un mix de ambos.

El cultivo del paiche se desarrolla como monocultivo y policultivo, siendo posible su desarrollo en jaulas flotantes y estanques. Aun cuando la tecnología de cultivo del paiche está en proceso de desarrollo, se observan importantes niveles de rendimiento en los estanques.

El cultivo de paiche en jaulas flotantes ha sido poco explorado, pese a que se dispone de una gran diversidad y abundancia de ambientes acuáticos en los que se puede reali-

zar esta actividad. No obstante, las primeras experiencias de este tipo se emprendieron para atender la demanda del mercado con productos de calidad y valor agregado, contribuyendo de esta manera al desarrollo económico de la región.

Es así como en la laguna Imiria (región Ucayali), se validó por primera vez la tecnología de cultivo en jaulas flotantes en Perú, instalando dos infraestructuras de 240 m³ en las que se sembró paiches juveniles de 2 a 3 peces/m³. A los doce meses de cultivo, se alcanzó pesos promedio individuales de 12 kg, en las densidades sometidas a validación, lo que corrobora el alto potencial productivo de la especie y, sobre todo, las posibilidades de su cultivo en jaulas.



Cultivo de Paiche en jaulas flotantes en el Lago Imiria
Fotos de Alcántara et al. (2006); Carmela Rebaza (IIAP)

TRANSFORMACIÓN

Capacidad instalada en zonas de producción

Actualmente solo existe una planta de procesamiento en el área amazónica con capacidad máxima de 30 t/mes (Amazon Harvest, en Iquitos), por lo tanto, las grandes y medianas empresas tienen que recurrir a las plantas de procesamiento de Lima, Callao o Piura. Allí, los pescados congelados pasan por un proceso de descongelado, cortado (según los requisitos de los clientes), congelado nuevamente y embalado. Luego se almacenan en frigoríficos y se preparan para la exportación (Seafood, 2018).

Servicios de transporte y conservación

Son insuficientes. Por ejemplo, hasta el 2016, Loreto contaba con 29 aeródromos, de los cuales 15 son aeródromos propiamente, 2 aeropuertos y 12 helipuertos. De estas infraestructuras, un 52% son privadas y el 45% públicas. Por otro lado, la red fluvial asume el 90% de carga y pasajeros, siendo el medio de transporte más importante de la región. Respecto a la infraestructura portuaria, pese a contar con 25 puertos (60% de propiedad pública y 40% privada) aún es limitada. A ello se suma, la elevada informalidad en la prestación del servicio y el desconocimiento de los derechos del consumidor y proveedores del servicio (Echevarría et al., 2018).

Valor agregado

Actualmente, el valor agregado que se da al paiche es mínimo. Se comercializa principalmente en filete (96%), entero congelado (2%) y congelado HG (2%); es decir, sin cabeza y eviscerado.

La presencia del paiche en el mercado norteamericano es aún reducida y se ciñe a la venta minorista de filetes y porciones a través de algunas tiendas de la cadena Whole Foods y a la cobertura de unos pocos operadores de Hoteles, Restaurantes y Cafés (HORECA) por medio de distribuidores especializados, como Artisan Fish y Cuisine Solutions (Promperú, 2017).

.....

El cultivo en jaulas flotantes ha sido poco explorado, pese a que se dispone de una gran diversidad y abundancia de ambientes acuáticos en los que realizarse.



Sin embargo, **el gran tamaño del pescado lo hace ideal para hacer raciones, rebanadas y filetes grandes.** Esto lo convierte en un producto interesante para diferentes segmentos de consumidores tanto en el mercado local como el de exportación.

Gráfico 20

Forma de presentación de paiche - EE. UU.

96%
es exportado en filetes

4%
se vende congelado

Productos de Amazon Harvest



Filete de paiche sin piel



Paiche entero congelado



Medallones de paiche



Filete entero de

Preferencias de transformación y presentación

Si bien actualmente se exporta al mercado europeo, siendo los Países Bajos el segundo destino más importante, aún el nivel de consumo de este producto es reducido. Es por eso que se buscan estrategias y se analizan tendencias de preferencias de consumo en el mercado europeo.

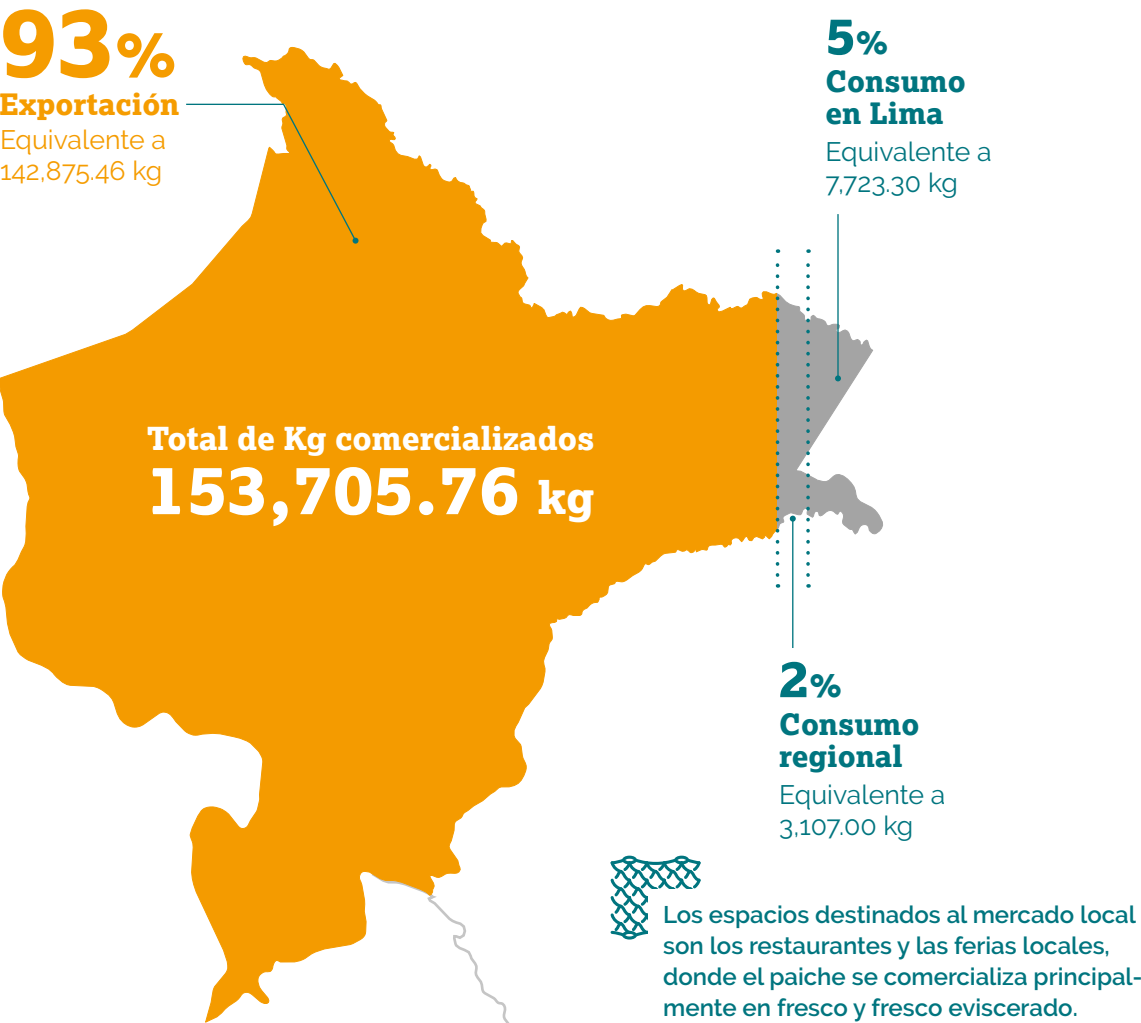
COMERCIALIZACIÓN

Consumidores nacionales

A nivel local, el consumo de paiche no es muy alto debido a su precio. En Loreto, en 2017, casi el 93% de la producción acuicola estuvo destinada a la exportación el 2% al consumo regional y el 5% al consumo en Lima.

Gráfico 21

Comercialización de carne de paiche proveniente de acuicultura de Loreto, 2017



Fuente: Elaboración propia. Gobierno Regional de Loreto.

En cambio, para la producción proveniente de Ucayali, la especie se comercializa en mercados especializados capaces de cubrir el costo de producción. Por lo general se trata de mercados en Lima y en algunos casos de exportación.

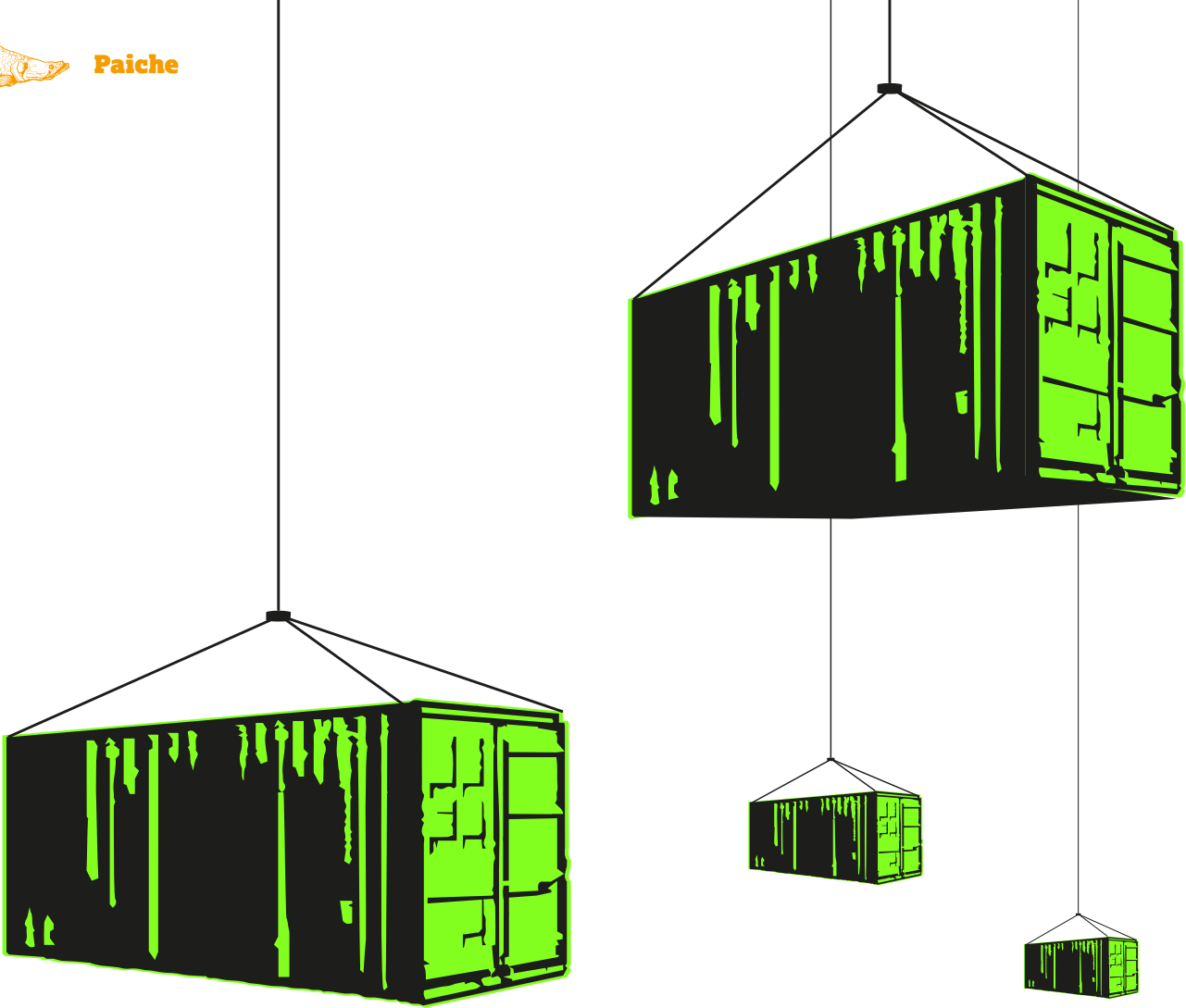
Tabla 10

Cosecha y comercialización de paiche proveniente de acuicultura de Ucayali: 2017

Presentación	Principales empresas proveedoras	Principales empresas compradoras	Destino
Filete sin piel	- Peru Aquaculture Group S.A.C. - Centro Productivo Amazónico E.I.R.L. - Agropecuaria Industrial Whistler S.A.C. - Fundo Divino Niño I - Servicios Agropecuarios S.R.L.	*Cevicherías y restaurantes *Casa Andina	*Miraflores *Callao
HGT (Corte sin cabeza, vísceras, cola, ni escamas)	- Amazon Fish Products S.A. - Servicios Agropecuarios. R. L. - Agroindustria Sapaq S.A.C.	*San Ceferino SAC *VADIMAR SAC *FMR PACIFIC TRADING	*Miraflores *San Isidro
Entero eviscerado	- Centro Productivo Amazónico E.I.R.L. - Servicios Agropecuarios. R. L. - Amazon Fish Products S.A. - Fundo Divino Niño I - Supermercados Peruanos S.A.	No se especifica	*Miraflores *Callao *San Juan de Miraflores
Filete con piel	- Amazon Fish Products S.A. - Agroindustria Sapaq S.A.C. - Centro Productivo - Servicios Agropecuarios. R. L. - Centro Productivo Amazónico E.I.R.L. - Agropecuaria Industrial Whistler S.A.C.	No se especifica	*Flo Trading *Restaurantes *Iquitos *Jesús María *Miraflores
Entero	- Fundo Divino Niño I - Centro Productivo Amazónico E.I.R. L.	No se especifica	*Miraflores

Elaboración propia.
Fuente: Gobierno Regional de Ucayali.

Como se observa en la tabla 10, los principales destinos a nivel nacional del paiche proveniente de Ucayali son los restaurantes y hoteles de Miraflores y San Isidro.



Consumidores Internacionales

En EE. UU., los consumidores adquieren el paiche en la cadena de supermercados Whole Foods Market, la más grande del país; y en diversas presentaciones: fileteado, congelado y jugoso. También en restaurantes como Raymi y Taranta¹⁷. Acuicola Los Paiches S.A.C., que es la empresa más representativa en cuanto a exportación del paiche, ha logrado colocar el producto no solo en EE. UU., sino también en Inglaterra, Noruega y Japón.

Canales de comercialización internacional

Los productos pesqueros *premium*, como el paiche, usualmente se comercializan a través de *retailers* especializados; sin embargo, en los últimos años, las principales cadenas minoristas europeas han mostrado un fuerte interés por desarrollar líneas de pesca sostenible o certificada (Promperú, 2017).

En muchos casos, las principales cadenas minoristas buscan nuevos productos acuícolas premium en la cartera de productos de sus proveedores actuales, los cuales usualmente son de Holanda y Bélgica.

Las ferias también representan un canal importante de llegada a nuevos consumidores.

Tabla 11

Ferias de interés para el sector pesquero en la Unión Europea

Nombre de la feria	Website	Duración	Nº de expositores	Nº visitantes	Ciudad Zpaís
 2017	www.seafoodexpo.com/global/	3 días	1,660	22,000	Bruselas, Bélgica
 2017	www.tuttofood.it	4 días	2,838	74,493	Milán, Italia
 2017	www.conxemar.com	3 días	500	33,000	Vigo, España
 2018	www.fichinternational.com	3 días	270	11,000	Bremen, Alemania

Fuente: (Promperú, 2017).

Empresas distribuidoras

Algunas distribuidoras de paiche en el país de destino son Artisan Fish, empresa que actúa como nexo entre los proveedores de productos sostenibles y los consumidores en EE. UU.

Actualmente comercializa carne de paiche, tilapia, conchas de abanico y langostino orgánico. Otras son: Cuisine Solutions, Flo Trading y F.M.R PACIFIC TRADING S.A.C.

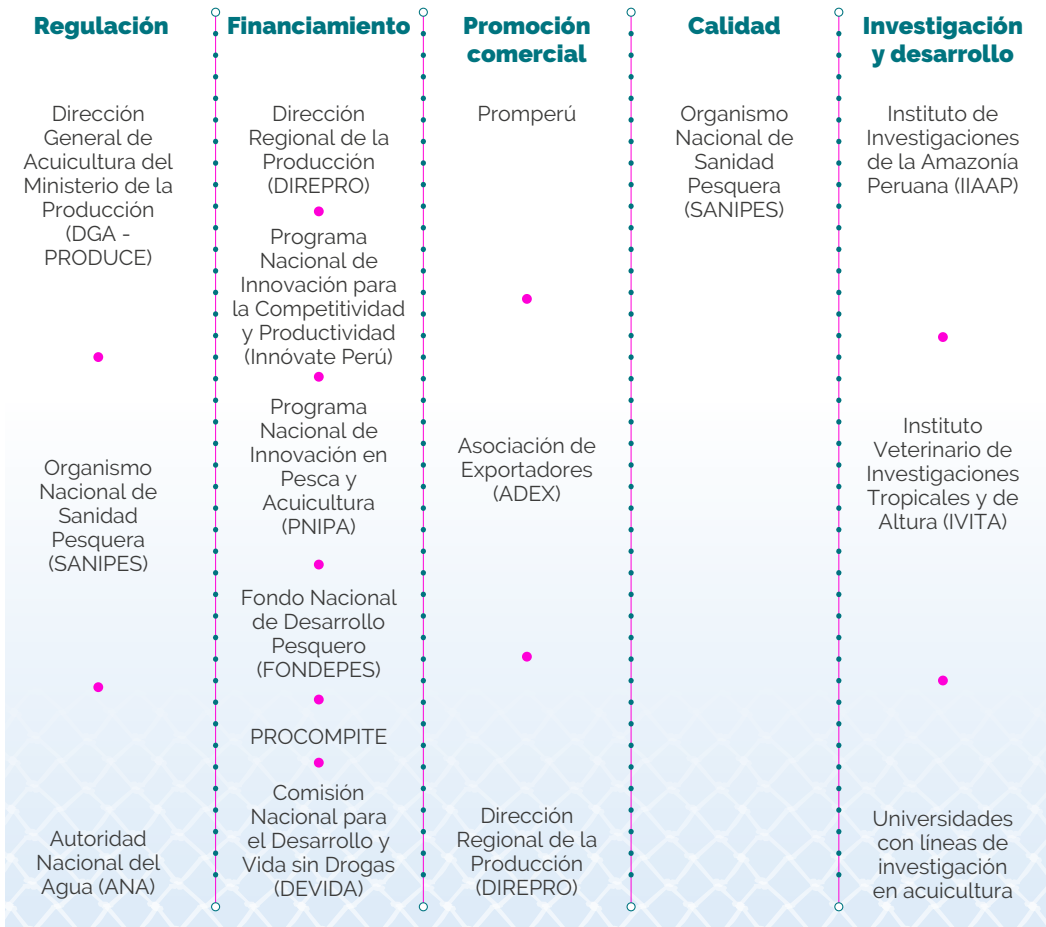
3.2 Análisis del entorno organizacional e institucional

El entorno organizacional, en el marco del análisis de la cadena de valor, es el conjunto de organizaciones públicas, privadas o del tercer sector que apoyan el funcionamiento de la cadena. Si bien estas últimas no participan directamente en la cadena, tienen incidencia en su desempeño. Aquí se incluye a las organizaciones que participan o apoyan a la cadena en aspectos como asistencia técnica, investigación

científica, financiamiento, servicios de información, etc.

Por otro lado, el entorno institucional involucra el conjunto de normas y leyes que regulan la operación de la cadena. Incluye normativa relacionada a promoción, incentivos, impuestos, regulaciones ambientales, normas internacionales de calidad, etc.

Gráfico 22
Entorno organizacional del paiche



Fuente: Elaboración propia.

REGULACIÓN

Tabla 12
Síntesis del marco normativo peruano relacionado a la acuicultura del paiche

	Decreto Legislativo N° 1195 - Ley General de Acuicultura	Plan Nacional de Desarrollo Acuícola (2010-2021)	Resolución Ministerial	Porcentaje que representa
Regulación y estrategia	Su objetivo es fomentar, desarrollar y regular la acuicultura, en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarinos y continentales (Art. 1).	Sus objetivos estratégicos son: *Incrementar la calidad, productividad y el volumen de producción acuícola comercializado a nivel nacional e internacional. *Incrementar la inversión privada. *Promover la producción nacional de insumos para la acuicultura. *Promover el desarrollo de servicios de formación, capacitación y asistencia técnica para la producción y comercialización acuícola.	Su objeto es proponer a la CMP-DP, estrategias y acciones específicas para impulsar el desarrollo progresivo y sostenible de la cadena de valor del paiche y los peces ornamentales, que incluye, entre otras, el fortalecimiento de capacidades productivas de los agentes que participan de dicha cadena, el fomento del acceso a mercados de los referidos agentes para la colocación de sus productos, y los servicios tecnológicos y de innovación que puedan brindarse en estas cadenas productivas.	Este Decreto Legislativo que modifica el Decreto Legislativo N° 1195, aprueba la Ley General de Acuicultura, la cual reduce la tasa del Impuesto a la Renta (IR) de 29,5% a 15% para la actividad acuícola.
Financiamiento	Ley N° 27037 - Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía			
	Promueve el desarrollo sostenible e integral de la Amazonia, estableciendo las condiciones para la inversión pública y la promoción de la inversión privada (Art. 1). La presente Ley considera a los departamentos de Loreto, Madre de Dios, Ucayali, Amazonas y San Martín.			

	Ley N° 29644 - Ley que establece medidas de promoción a favor de la actividad de la acuicultura		
	Ordenanza Regional N° 019-2016-GRU-CR		Ley N° 30495 - Ley que modifica la Ley N° 28890
Promoción comercial	Declara de interés regional la producción, comercialización y consumo de paiche e institucionaliza el Festival Turístico de esta especie a realizarse del 23 al 27 de setiembre de cada año en Ucayali, por ser un producto ictiológico de gran producción en dicha región y originario de la Amazonia peruana.	Establece como beneficios aplicables a favor de la actividad de la acuicultura, hasta el 31 de diciembre de 2021, la depreciación del Impuesto a la Renta a razón de 20% anual del monto de las inversiones en estanques de cultivo en tierra y canales de abastecimiento de agua, las cuales comprenden el cultivo de especies hidrobiológicas en forma organizada y tecnicada en medios o ambientes seleccionados, controlados, naturales, acondicionados o artificiales, ya sea que realicen el ciclo biológico parcial o completo, en aguas marinas, continentales o salobres.	Tiene como objetivo "la promoción, fomento y desarrollo de las actividades económicas rurales en las zonas de sierra y selva, con énfasis en la agricultura, agroindustria, ganadería, acuicultura, apicultura, artesanía, textilería, joyería, reforestación, agroforestería y turismo, así como las actividades de transformación e industrialización de productos que se obtengan en estas actividades, que permitan constituir mercados nacionales y de exportación como instrumentos de lucha contra la pobreza y de generación de empleo productivo".
	Proyecto de Norma Técnica Peruana PNTP 272.727 2018		
	Resolución Ministerial N° 071-2019-PRODUCE		
Calidad	Aprueba los lineamientos para efectuar el seguimiento de paiche procedente de la acuicultura. Son las normas técnicas para la verificación de la reproducción y levante de crías o alevines, así como la comercialización en cualquier estadio biológico o tipo de presentación de paiche (<i>Arapaima gigas</i>), procedente de la actividad de la acuicultura en la Amazonia peruana. Tiene como ámbito de aplicación la región Amazónica. Son normas técnicas para la verificación de la reproducción y levante de crías.		Establece los requisitos de la crianza eficiente del <i>Arapaima gigas</i> a través de procesos de extracción, reproducción, evaluación y redistribución comercial y se aplica a las regiones amazónicas del país que poseen el recurso en sus lagunas y promueven su distribución nacional e internacional.

	Decreto Ley N° 21080 - Aprueba la suscripción del Gobierno del Perú a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES	
	Ordenanza Regional N° 020-2012-GRL-CR	
Conservación y ambiente	En Loreto, se cuenta con la Ordenanza Regional N° 020-2012-GRL-CR, que declara de interés público y necesidad regional, el manejo y uso responsable de los recursos pesqueros amazónicos de consumo humano directo, fomentando la pesca y el desarrollo de la acuicultura responsable.	Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. La especie paiche (<i>Arapaima gigas</i>) desde el año 1975 se encuentra incluida en el apéndice II de la CITES.
	Programa Nacional de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Acuicultura (C+DT+i) 2013-2021 (2013)	
	Tiene como objetivo la elaboración de paquetes tecnológicos para el cultivo comercial de paiche, que respondan a las necesidades de productores de la Acuicultura de Recursos Limitados (AREL), de la Micro y pequeña empresa (AMYPE) y de escala industrial.	





3.3 Identificación de limitaciones y oportunidades

Según Castellanos *et al.* (2009), la determinación de oportunidades y limitaciones para cada uno de los eslabones permitirá realizar el análisis de desempeño de la cadena de valor. Este análisis dará lugar a la identificación de factores críticos para el desarrollo y por ende el direccionamiento de la agenda de investigación y desarrollo tecnológico (Castellanos Domínguez, Torres Piñeros, & Domínguez Marínez, 2009)

Si bien este análisis parte del diagnóstico, se verá enriquecido a partir de los resultados obtenidos en los procesos de *benchmarking* institucional y organizacional y la identificación de tendencias, tanto de investigación y desarrollo tecnológico como de mercados. Es decir, son el resultado de los procesos de: (1) análisis de desempeño, (2) *benchmarking* institucional y organizacional, (3) vigilan-

cia tecnológica y (4) vigilancia comercial (Castellanos, p. 117).

Aunque el estudio está enfocado en el aspecto tecnológico, al momento de realizar la identificación de limitaciones y oportunidades deben considerarse también los aspectos no tecnológicos que afectan a la cadena.

LIMITACIONES

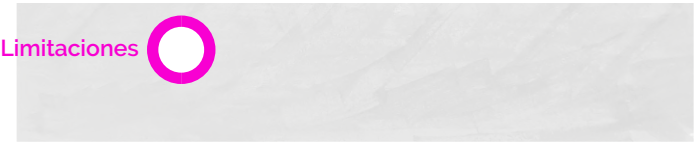
Son factores que impactan en un eslabón específico de la cadena y afectan su desempeño. Pueden ser tecnológicos, pero también organizacionales, sociales, económicos, entre otros.

En la siguiente tabla se presenta la descripción de las limitaciones identificadas por eslabón en los talleres participativos.



Tabla 13

Descripción de limitaciones identificadas por eslabón



84

ORGANIZACIONAL/
INSTITUCIONAL



- Falta de integración entre productores y la mediana/gran empresa**
Se observa a la cadena de valor segmentada con baja coordinación y especialización.
- El personal es itinerante y se requiere fortalecimiento de sus capacidades**
Hay una alta rotación del personal de planta en las zonas de producción y transformación. Sumado a esto, el personal llega con muy baja capacitación y es necesario un entrenamiento intensivo por parte de las empresas contratantes.

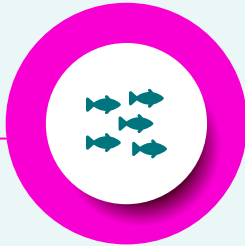
Baja disponibilidad de programas de formación técnica relacionados al cultivo de paiche en las zonas de producción.
- Ausencia de instituciones clave del sector acuícola en las zonas de producción**
La centralización de las instituciones, lejos de la zona de producción, genera cuellos de botella y atrasos en los trámites que realizan los productores.
- Limitada asignación de recursos para investigación con enfoque de cadena**
Los financiamientos que actualmente se tienen disponibles están orientados a solucionar problemas muy específicos y no permiten implementar soluciones integrales a nivel de todos los eslabones de la cadena.

INSUMOS



- No se realiza una adecuada validación de los alimentos ofertados en el mercado, en costo de producción y rendimiento (factores de conversión alimenticia)**
La mayoría de las industrias que producen alimentos comerciales para paiche, disponibles en el mercado, no han validado los FCA; utilizan como referencias los FCA de otras especies.
- Inadecuada infraestructura de frío para el transporte y almacenamiento**
El transporte y su ejercicio son de extrema importancia para la calidad e inocuidad del producto ya que en caso de pescado fresco o congelado, una interrupción de la cadena de frío puede causar daños irreversibles al producto. Asimismo, los peces vivos necesitan ser transportados en tanques de agua donde se puede asegurar una temperatura óptima y suficiente oxígeno; en caso de transporte a larga distancia, es necesario airear y mantener la temperatura del agua a través de dispositivos correspondientes (Bykowski & Dutkiewicz, 1996). En el caso del paiche producido en el eje carretero Iquitos-Nauta (Loreto), el producto es transportado como carga aérea (ONUDI, 2017) debido a que no se cuenta con vías de transporte terrestre.

CULTIVO



- El sexado no definido genera limitaciones en la productividad**
Para el manejo de reproductores en cautiverio no hay caracteres externos lo suficientemente confiables para determinar el género en esta especie. Esta limitante, junto a la baja fecundidad de la especie, puede afectar el manejo de los reproductores en condiciones de confinamiento. En este sentido, el sexaje es un factor clave que, junto al marcaje, ayuda a un manejo más eficiente del plantel de reproductores (Chu Koo, y otros, 2017).
- Facilidades de financiamiento**
FONDEPES cuenta con un crédito para la acuicultura dirigido a emprendedores de todo el país para la compra de alimento e infraestructura. Agrobanco, por su parte, financia la compra de alevines (peces pequeños) y alimentos para la crianza, así como la construcción de estanques. Sin embargo, los productores mencionan que es necesario contar con más créditos promocionales y tasas preferenciales principalmente para quienes se dedican a la pesca artesanal.

TRANSFORMACIÓN



- No se cuenta con plantas certificadas de procesamiento en zonas de producción**
Plantas de procesamiento que no cubren la demanda. En el caso del paiche el procesamiento se realiza principalmente en las plantas de Lima y Piura.
- Baja tecnología para la diversificación de productos**
Las plantas de transformación, principalmente, realizan procesos de corte y congelado. El proceso de tratamiento y transformación al que se somete el producto obtenido de la transformación primaria incluye la evisceración, el fileteado, la limpieza, la congelación y el envasado o curado para su conservación y comercialización.
- No se cuenta con plantas de hielo distribuidos en los ejes carreteros**
La infraestructura de procesamiento en la actualidad es deficiente y el establecimiento de instalaciones de procesamiento representa una oportunidad para aumentar el valor agregado que se genera en la cadena de valor, elevar los niveles de calidad y, así, ingresar a nuevos mercados (ONUDI, 2017a). De igual forma es necesario mejorar la cadena de frío, que en la actualidad es deficiente en la Amazonía peruana. Un buen funcionamiento de la cadena de frío es imprescindible para ofrecer productos acuícolas inocuos y de alta calidad. La instalación de fábricas de hielo en la región sería un primer paso importante hacia el acceso a más y mejores mercados.

85

OPORTUNIDADES

Una oportunidad es aquel factor que permite el desarrollo actual o potencial de la cadena. Al igual que las limitaciones, pueden darse a nivel de eslabones o del entorno organizacional e institucional.

Tabla 14

Descripción de oportunidades identificadas por eslabón

Oportunidades

86

ORGANIZACIONAL/
INSTITUCIONAL



- **Fondos concursables para financiamiento en la cadena**
Se cuenta con fondos nacionales para proyectos de investigación e innovación, formación especializada y programas de extensión.
- **Ley N° 27037, Ley Promoción de la Inversión en la Amazonía**
Tiene como objetivo promover el desarrollo sostenible e integral de la Amazonía, estableciendo las condiciones para la inversión pública y la promoción de la inversión privada (Art. 1). La presente Ley considera a los departamentos de Loreto, Madre de Dios, Ucayali, Amazonas y San Martín.

INSUMOS



- **Alternativos en la zona de producción**
Cada vez se buscan nuevos piensos alternativos a la harina de pescado. La amplia biodiversidad de la zona representa una oportunidad para el desarrollo de nuevas alternativas.

La suplementación de nutrientes en dietas de pescado ha sido un método prometedor para mejorar el rendimiento de diferentes sistemas intensivos de producción de peces. Estudios sobre los aspectos nutricionales de esta especie indican la necesidad de elaborar dietas que puedan satisfacer sus requerimientos nutritivos y consecuentemente la reducción de las condiciones de estrés en animales en cautiverio (Gandra, 2002; Cavero et al., 2003; Ituassu et al., 2005).

TRANSFORMACIÓN



- **Valor agregado al paiche**
Se buscan nuevas alternativas que generen valor agregado al producto, como nuggets, ahumados, conservas, seco salado al vacío, entre otros.
- **Demanda de subproductos de paiche**
El comercio internacional de este producto es intermitente y se da en bajas proporciones. De acuerdo al CITES, las presentaciones con mayores volúmenes de compra son las carnes básicamente filetes, porciones y t – bone steaks congelados. Por otro lado, en menor medida, existe demanda por especímenes vivos destinados para los mercados de peces ornamentales y pesca deportiva en el sudeste asiático; así como otras presentaciones como pieles, productos elaborados a base de cuero y escamas (Promperú, 2017).
- **Mercado internacional con demandas potenciales**
En el caso específico de la carne, el principal destino es EE. UU., seguido de España y Bélgica. Pese a ello, el paiche aún cuenta con una presencia reducida en el mercado norteamericano que se ciñe a la venta minorista de filetes y porciones a través de algunas tiendas de la cadena Whole Foods y a la cobertura de unos pocos operadores, como hoteles, restaurantes y cafés, por medio de distribuidores especializados como Artisan Fish y Cuisine Solutions. Algunos mercados potenciales que se presentan son Corea, China, Europa (Francia, Bélgica, Suiza). (Promperú, 2017).

87

3.4 Factores críticos



Son elementos que generan un alto impacto sobre el desempeño actual o futuro de la cadena. No necesariamente deben entenderse como cuellos de botella, sino como factores potenciadores que aportan al desarrollo y direccionamiento de la cadena.

Se identificaron a partir del análisis de las oportunidades y limitaciones (Castellanos *et al.*, 2009). En el siguiente gráfico, se observa los que fueron identificados y priorizados por los

actores de las regiones de Loreto y Ucayali a través de talleres participativos, y luego validados, especificados o mejorados.

Cabe precisar que no se tomaron en cuenta como prioridades la formalización y la baja articulación interinstitucional que, si bien son problemas importantes de la cadena, requieren de un abordaje intersectorial.

Gráfico 23

Factores críticos identificados para la cadena del paiche



Fuente: Elaboración propia.

1 Disponibilidad y calidad del alimento

La disponibilidad está asociada al abastecimiento de alimento para las fases de crecimiento y engorde, etapas de principal preocupación para los paichicultores.

Respecto a la calidad, existe la necesidad de contar con protocolos validados en el sistema de alimentación (tipo de alimento o pienso, tasas, frecuencias, horarios, etc.) para la especie, que permitan obtener mejores ganancias de peso y rendimiento en carne, en el menor tiempo posible hasta alcanzar la talla comercial (ITP, 2017).

2 Producción de alevines

La producción de alevines es un factor crítico debido a que no se cuenta con procesos estándares que sean aplicados por los distintos tipos de productores. Se incluye en este factor, el manejo de reproductores y de alevines. El manejo de alevines incluye la captura de las larvas, de los alevines, así como su manejo en laboratorio, estanques de tierra o en jaulas.

3 Calidad del agua

Está asociado a las características bioquímicas del agua para el cultivo del paiche. Si bien la calidad debe mantenerse en todo el proceso productivo, la etapa de producción de alevines es la más sensible y requiere mayor cuidado en la alimentación, protección de depredadores y el mantenimiento de la calidad del agua para evitar la aparición de enfermedades o mortalidades por el deterioro de la calidad de la misma.

4 Nivel de productividad

Es la relación que existe entre la cantidad de productos obtenidos por un sistema productivo y los recursos utilizados para la obtención de dicha producción. El nivel de productividad del paiche se ve influenciado por el sistema de producción aplicado y su infraestructura, como también por los costos de energía, la alimentación y la capacidad técnica del personal responsable de su cultivo.

5 Capacitación y disponibilidad del personal

Es un factor crítico para los productores y empresas del rubro, quienes deben capacitar al personal que reciben en sus granjas, ya que generalmente llegan con una formación técnica deficiente. En este factor, las principales variables a analizar son: el manejo del cultivo y la disponibilidad de las personas capacitadas para realizar la actividad a nivel técnico. Estas dos variables han sido ampliamente comentadas, principalmente en las entrevistas con las empresas de producción mediana y grande.

6 Plantas de procesamiento

Como procesamiento se entiende el proceso de tratamiento y transformación al que se somete el producto obtenido de la transformación primaria. Incluye la partida, la evisceración, el fileteado, la limpieza, la congelación y el envasado o curado para la conservación y comercialización (ONUDI, 2017a). En los talleres se han mencionado temas relevantes, como dificultades de formalización, habilitación, capacidad de producción, estandarización, inocuidad, certificaciones, entre otros aspectos asociados a las plantas de procesamiento. Sin embargo, luego de una priorización, se identificó que la principal variable para este eslabón de la cadena es la capacidad instalada en las zonas de producción.

7 Disponibilidad de servicios de transporte y almacenamiento

Si bien hay una debilidad de los servicios de almacenamiento y transporte, por costos, infraestructura y disponibilidad. Se ha identificado que esta última variable afecta a todos los tipos de productores (grandes y pequeños), impactando mucho más en los pequeños y medianos por los altos costos que representa.

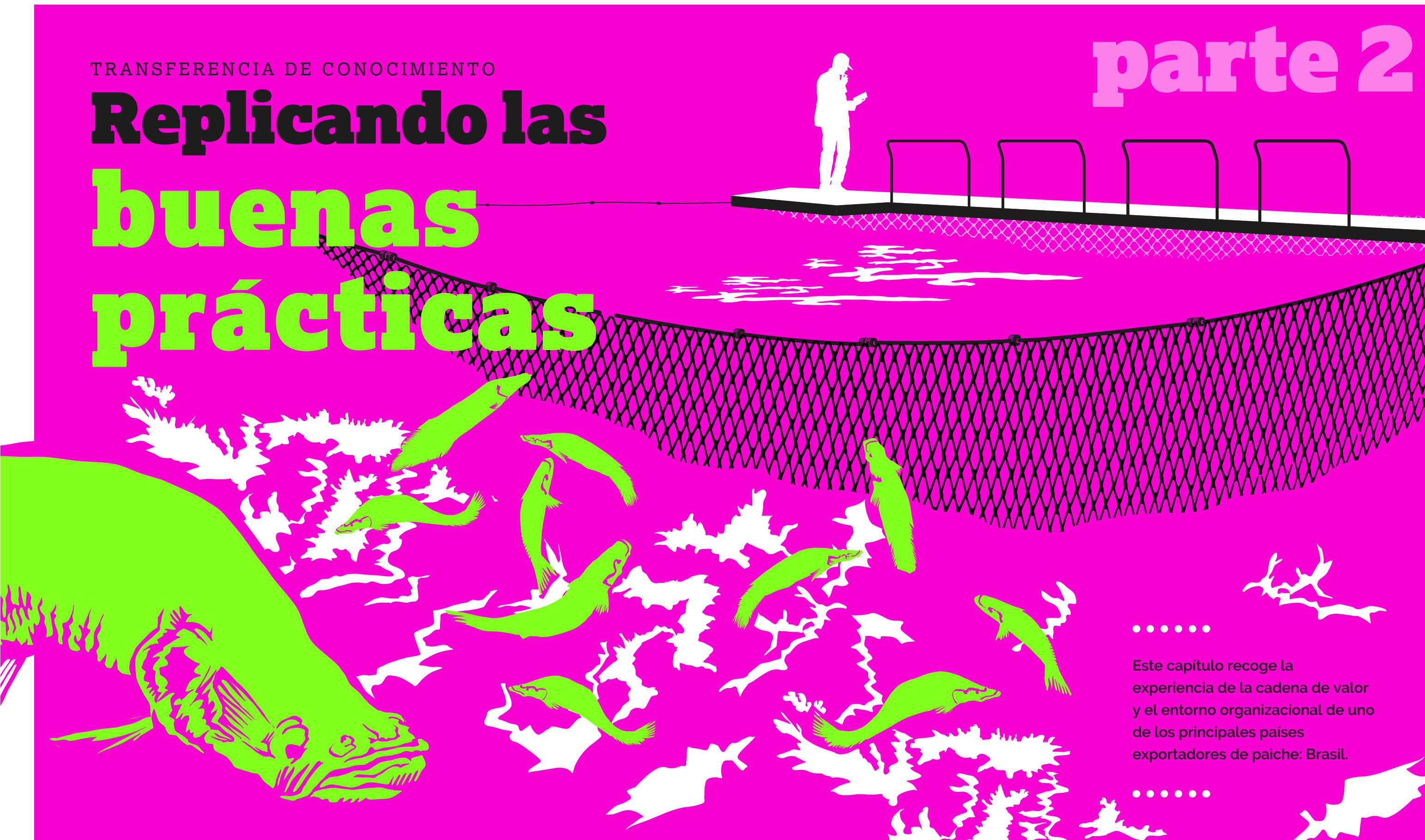
8 Posicionamiento en el mercado

Si bien hay una demanda del paiche en el mercado internacional, esta podría incrementarse al llegar a nuevos mercados, principalmente asiáticos y europeos. Sin embargo, es necesario cumplir una serie de requisitos, principalmente a nivel de implementación de certificaciones. Es importante analizar el crecimiento de la demanda de carne de paiche como principal producto de exportación.

TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

Replicando las buenas prácticas

parte 2



.....

Este capítulo recoge la experiencia de la cadena de valor y el entorno organizacional de uno de los principales países exportadores de paiche: Brasil.

.....

4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CADENA DE VALOR

92



En esta sección se realiza el análisis de *benchmarking* con Brasil, país líder en la producción de paiche. Se consideran los factores críticos, las experiencias de mejora de la productividad y la transferencia de conocimientos e innovación.

4.1 Brasil

4.1.1 ENTORNO ORGANIZACIONAL E INSTITUCIONAL

REGULACIÓN

Normativa	Descripción
Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca	Promueve el desarrollo sostenible de la pesca y la acuicultura como fuente de alimentación, empleo, renta y ocio, garantizando el uso sostenible de los recursos pesqueros, así como la optimización de los beneficios económicos derivados (Ley N° 11.959,2009).
Registro Geral da Atividade Pesqueira	El Decreto N° 8.424 del 31 de marzo de 2015 reglamenta la concesión del beneficio del seguro de desempleo al pescador profesional que ejerza su actividad, exclusiva e ininterrumpidamente, de forma artesanal, individualmente o en régimen de economía familiar, durante el periodo de veda de la actividad pesquera para la preservación de la especie. A partir de esa fecha, la concesión del beneficio no es extensible a los trabajadores de apoyo a la pesca artesanal, ni a los componentes del grupo familiar del pescador profesional artesanal que no cumplan individualmente los requisitos y las condiciones establecidos en el decreto. Con el cambio, el pescador debía estar inscrito en el Registro General de la Actividad Pesquera - RGP, con licencia de pesca concedida por el Ministerio de Pesca y Acuicultura y haber realizado el pago de la contribución de la seguridad en los últimos doce meses inmediatamente anteriores a la solicitud del beneficio o desde el último periodo de veda.
Licenciamiento Ambiental	Es un instrumento que establece reglas y medidas que buscan minimizar los impactos al ambiente. Se estableció en la resolución CONAMA N° 237, el 19 de diciembre de 1997, explorando todas las etapas del proceso de la que, en general, se compone de: licencia previa (LP), licencia de instalación (LI) y licencia de funcionamiento (LO).

Fuente: Elaboración propia.

93

Gráfico 24

Entorno organizacional del paiche en Brasil



ASOCIATIVIDAD

La Asociación Brasileira de Acuicultura - ABRAQ, es una asociación que abarca todas las actividades del área de acuicultura, abarcando 3 coordinadoras: investigación, formación y difusión de Tecnología y Marketing. Los socios tienen como beneficio 50% de descuento de capacitaciones (ABRAQ, 2018). A continuación, se presentan las asociaciones con las que se cuenta:

- Associação Brasileira da Piscicultura
- Associação Nacional das Empresas de Pesca, Rio de Janeiro, RJ (Brasil)
- Confederação Nacional dos Pescadores e Aquicultores
- Confederação Nacional dos Trabalhadores em Transportes Aquaviários e Aéreo, na Pesca e nos Portos

- Federação Nacional dos Trabalhadores em Transportes Aquaviários e Afins
- Federação das Associações dos Engenheiros de Pesca do Brasil
- Movimento Nacional dos Pescadores

- Associação Nacional de Piscicultura em Águas Públicas
- Associação Brasileira de Oceanografia
- Associação Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Institución	Descripción
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)	Fomenta la investigación científica y tecnológica e incentiva la formación de investigadores brasileños. Desempeña un papel primordial en la formulación y la conducción de las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Su actuación contribuye al desarrollo nacional y al reconocimiento de las instituciones de investigación e investigadores brasileños por la comunidad científica internacional (CNPq., 2018).
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSMM)	Organización social que actúa como una de las unidades de investigación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI), por tanto, es supervisada por este último (Mamiraua, 2018). Han profundizado varias investigaciones sobre el paiche y su manejo. Por ejemplo, en 2001, replicaron el sistema de manejo de paiche para pescadores de Santarém (PA) y de la Guayana Inglesa. En 2008 iniciaron con el rastreo en línea de la producción de paiche manejado. Han participado en eventos académicos y de capacitación en unidades productivas (Mamiraua, 2018).
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa (EMBRAPA)	Se enfoca en la generación de conocimiento y tecnología para la actividad agropecuaria brasileña (EMBRAPA, 2018). Fue creada con la misión de viabilizar soluciones de investigación, desarrollo e innovación en tecnología de información para la sostenibilidad de la agricultura y se encuentra vinculada al Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). (FINEP, s.f.). Cuenta con 6 unidades centrales y 42 descentralizadas a lo largo de los estados. Dispone de un centro de producto híbrido (único en la región norte) de 300 a 5000 m para experimentos. Su modelo de innovación está enfocado en cuatro tipos de proyectos: • Proyectos Tipo I: Investigación y desarrollo • Proyectos Tipo II: Desarrollo y validación • Proyectos Tipo III: Innovación abierta con el sector productivo Proyectos Tipo IV: apoyo a la innovación. EMBRAPA ha desarrollado varios estudios importantes, ha validado tecnologías en predios de productores y publicado manuales y guías para el cultivo de paiche.

96

Institución	Descripción
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)	Realiza estudios científicos del medio físico y de las condiciones de vida de la región amazónica para promover el bienestar humano y el desarrollo socio regional y regional. Los primeros años del INPA fueron caracterizados por las investigaciones, levantamientos e inventarios de fauna y flora. Hoy, su desafío es expandir el uso de los recursos naturales de la Amazonía de forma sostenible. Actualmente, el INPA es referencia mundial en Biología Tropical (INPA, 2017). Ha realizado estudios nutricionales para evaluar la calidad de la carne y los efectos fisiológicos en animales alimentados con diferentes niveles de proteínas, además de investigaciones para la sustitución parcial de la proteína de la harina de pescado por el salvado de soja, a fin de reducir el costo de la ración para cultivos acuícolas como el paiche (Carbone, 2016).
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)	Es la universidad más grande del estado de Amazonas, cuyo campus principal se encuentra en a ciudad de Manaus. Cuenta con una escuela de postgrado y docentes investigadores en las carreras de Biología, Ingeniería Pesquera, Zootecnia e Ingeniería de Alimentos que realizan investigación en aspectos biológicos, fisiológicos, genéticos, de producción acuícola, sanidad y transformación de productos.

Fuente: Elaboración propia basado en: (Carbone, 2016), (INPA, 2017), (Mamiraua, 2018), (CNPq., 2018).

97

FINANCIAMIENTO

Institución	Descripción
Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE)	Entidad privada sin ánimo de lucro cuya misión es promover la competitividad y el desarrollo sostenible de emprendimientos de menor tamaño. Son los mayores expertos en gestión de pequeños negocios del Brasil. Su rol es fomentar el espíritu empresarial, ofreciendo orientación para que las micro y pequeñas empresas puedan fortalecerse, generando más empleos y desarrollo en Brasil. Atienen cada año a 1.5 millones de empresas. En el campo agropecuario ofrece orientaciones, difusión de informaciones y tecnologías, capacitación y consultoría en las áreas de producción y gestión para productores rurales, asociaciones, cooperativas y agroindustrias de menor tamaño.
	Ha financiado y promovido varios megaproyectos de paichicultura en siete estados brasileños (Acré, Amapá, Amazonas, Pará, Rondonia, Roraima y Tocantins).
	Entre ellos destacan: proyectos de gestión ambiental y políticas públicas; generación, promoción y difusión tecnológica e innovación de paichicultura; identificación, implementación y consultoría para el engorde de paiche; consultorias para la reproducción de paiche; brindan capacitación técnica; acceso a mercados: Festivales gastronómicos, misiones técnicas, etc.
Projeto Integrado da Amazônia (PIAmz)	Posee un acuerdo de cooperación con el Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES y el Fundo Amazonia, con el objetivo de transferir tecnologías de formas jóvenes de tambaqui, pirarucu (paiche) y camarón de la Amazonia en el territorio sudeste de Amapá.
Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)	Agencia pública de inteligencia que trabaja en el desarrollo de Brasil a través del fomento de la ciencia, tecnología e innovación. Está vinculada al Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), que tiene por misión promover el desarrollo económico y social de Brasil mediante el incentivo público a la Ciencia, Tecnología e Innovación en empresas, universidades, institutos tecnológicos y otras instituciones públicas o privadas, y en especial a la micro y pequeña empresa – MPEs (FINEP, 2018). Concede financiaciones reembolsables y no reembolsables a instituciones de investigación y empresas brasileñas. El apoyo de la FINEP abarca todas las etapas y dimensiones del ciclo de desarrollo científico y tecnológico: investigación básica, investigación aplicada, innovaciones y desarrollo de productos, servicios y procesos. Apoya, además, la incubación de empresas de base tecnológica, la implantación de parques tecnológicos, la estructuración y consolidación de los procesos de investigación, el desarrollo y la innovación en empresas ya establecidas, y el desarrollo de mercados (FINEP, 2018).

Institución	Descripción
Programa TECNOVA (FINEP)	La fundación Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA), en asociación con la Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI), dispone de R \$ 10.8 millones para el desarrollo de proyectos energéticos y temas seleccionados por los propios estados. La empresa seleccionada recibe recursos de la FINEP, además de una subvención económica de los socios como contrapartida estatal.

Fuente: Elaboración propia basada en (EMBRAPA, 2018), (FINEP, 2018).



PROMOCIÓN COMERCIAL

Acuerdos Comerciales	Descripción
Acuerdos comerciales con los mercados objetivos	Hasta el 2018, según el Ministerio de la Industria, Comercio Exterior y Servicios de Brasil, cuenta con 23 acuerdos internacionales, algunos de comercialización económica y otros de alcance parcial.
Licença de importação/exportação de fauna	El convenio sobre el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna Silvestres en Peligro de Extinción establece un modelo jurídico internacional para regular la exportación, importación, reexportación de animales o plantas, vivos o muertos.

Fuente: Elaboración propia.

CONSERVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Institución	Descripción
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)	Está vinculado al Ministerio de Medio Ambiente e integra el Sistema Nacional del Medio Ambiente (SISNAMA). Su responsabilidad es realizar las acciones del Sistema Nacional de Unidades de Conservación (UCs), pudiendo proponer, implantar, gestionar, proteger, fiscalizar y monitorear las UCs instituidas. También fomentar y ejecutar programas de investigación, protección, preservación y conservación de la biodiversidad y ejercer el poder de policía ambiental para la protección de las Unidades (MMA, 2018). Capacita a los pescadores de paiche y ha trabajado especialmente con los productores que se dedican al cultivo extensivo, puesto que deben tener en cuenta parámetros más rigurosos para la conservación de la especie (Carbone, 2016).

Fuente: Elaboración propia en base a (MMA, 2018), (Carbone, 2016).

Tabla 15

Legislación para requerimiento de Licencia CITES

Importación / Exportación de Fauna - Convenio Internacional sobre el Comercio de Especies de Flora y Fauna Silvestres (CITES)	
Portaria IBAMA N° 93 - 7 de julio de 1998	Norma la importación y la exportación de especímenes vivos, productos y subproductos de la fauna silvestre brasileña y de la fauna silvestre exótica.
Instrucción Normativa IBAMA N° 140 - 18 de diciembre de 2006	Establece el servicio de solicitud y emisión de licencias del IBAMA para la importación, exportación y reexportación de especímenes, productos y subproductos de la fauna y flora silvestre brasileña, y de la fauna y flora exótica.
Decreto N° 3.607 - 21 de septiembre de 2000	Dispone la aplicación del CITES, y da otras providencias.

Fuente: IBAMA, 2017.

CALIDAD

Buenas Prácticas	Descripción
Serviço de Inspeção Federal – SIF	Responsable de asegurar la calidad de productos de origen animal comestibles y no comestibles destinados al mercado entre estados y de exportación, así como de productos importados. Actualmente, el SIF tiene actuación en más de 5 mil establecimientos brasileños, todos bajo la supervisión del DIPOA (MAPA, 2018).
Manuais de Boas Práticas de Produção e Reprodução do Pirarucu (Manual de Buenas Prácticas de Producción de Pirarucu en Cautiverio)	Se produjo a partir de los resultados obtenidos en las unidades de observación de Engorde del Proyecto Estructurante Pirarucu de la Amazonía, desarrollado por SEBRAE en el periodo de 2007-2010 en los estados de Acre, Amapá, Amazonas, Rondonia, Roraima y Tocantins. Describe los principales manejos utilizados para el engorde del paiche. Es una referencia para quien desea iniciar o ampliar su proceso de producción y una fuente de información para los profesionales y técnicos interesados en conocer más detalles sobre las investigaciones desarrolladas por el equipo del SEBRAE.

Fuente: Elaboración propia basada en MAPA, 2018.

4.1.2 CADENA DE VALOR

INSUMO

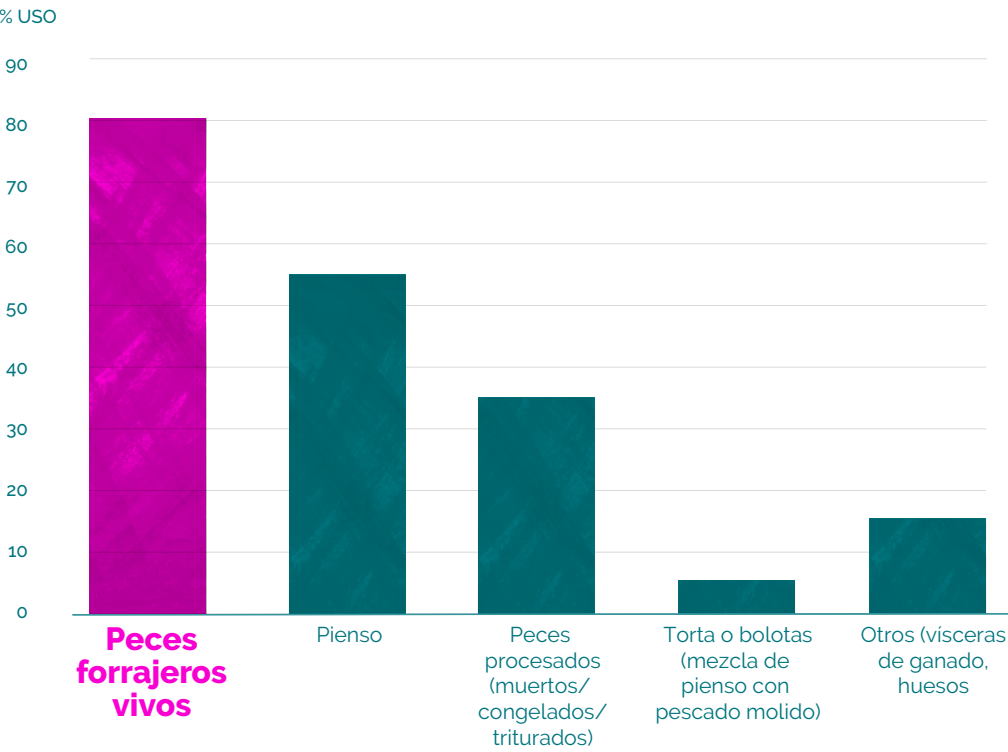
Disponibilidad de alimento

La alimentación es un factor clave, sobre todo en las etapas de alevines o cría. Los peces forrajeros predominan en la oferta de alimentos, seguido de los piensos, peces procesados (muertos/ congelados/triturados), las tortas o bolotas (mezcla de pienso con pescado molido) y otros (visceras de ganado, huesos). Se debe prestar especial atención al suministro de estos, ya que pue-

den ser vectores de enfermedades en la cría o actuar como potenciales predadores de los alevines de paiche, ya que el desove y el crecimiento inicial se dan en el mismo vivero (Rebelatto Jr. *et al.*, 2015). La siguiente tabla muestra esta realidad, considerando que el total es más del 100% porque los productores usan más de un método de alimentación.

Gráfico 25

Tipos de alimentos ofertados para los productores de paiche en la Región Norte de Brasil (n=20 pisciculturas)



Fuente: (Rebelatto Junior & *et. al.*, 2015).

• Calidad del alimento

Para el *Arapaima* se debe seguir y controlar con rigurosidad toda la etapa del ciclo de producción. Su alta contenido nutricional en proteína implica gran inversión financiera en ración hasta culminar el ciclo. Esto es particularmente importante en la fase de engorde, donde se concentra la mayor parte del volumen de ración y los mayores índices de FCA entre 1.5 y 2 (Lima *et al.*, 2017).

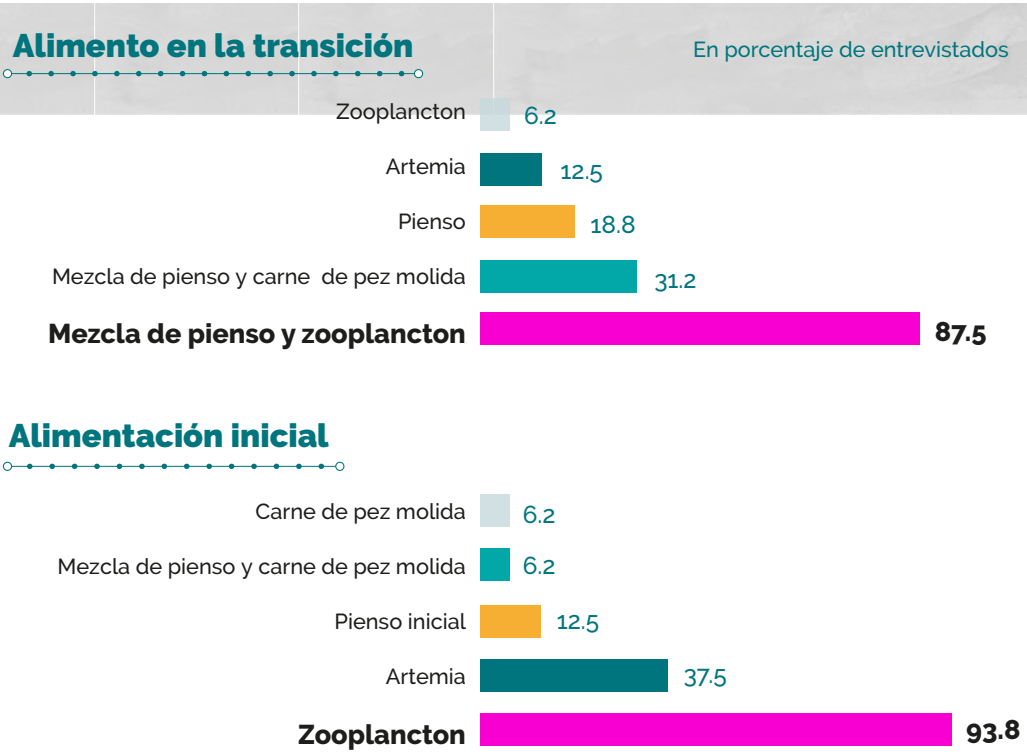
Asimismo, el uso de desechos como vísceras debe hacerse con la supervisión técnica necesaria por su rapidez en el proceso de descomposición. La torta o bolota es ventajoso por su mayor adecuación a la boca del pez y garantiza la ingesta de los requerimientos de los peces.

En cuanto a la tasa de alimentación, es variada. En el estudio de Rebelatto Jr. *et al.* (2015), la gran mayoría de los productores informó que se ofrece alimento a voluntad, pues se desconocen las tasas exactas de peso. Un 20% de ellos comentó que alimenta sus cultivos con un promedio de entre 3 - 5 kg/día /pez.

Para la etapa de desarrollo de los alevines se puede identificar dos procesos: el primero, la alimentación inicial; el segundo, de transición. En el siguiente gráfico se observa el tiempo de alimento por fase y alimentación.

Gráfico 26

Tipos de alimento para los alevines, según grupo encuestado



Fuente: Rebelatto, *et. al.*, 2015.



Alevines

• Costo

Representa un 70% de los costos totales de producción. Los alimentos con costos más accesibles tienen menos proteína o menor proporción de harina de pescado, lo que la hace menos agradable. Ante ello, se viene investigando el uso de harina de soya como alternativa para reducir costos de los alimentos (Ferreira, 2016).

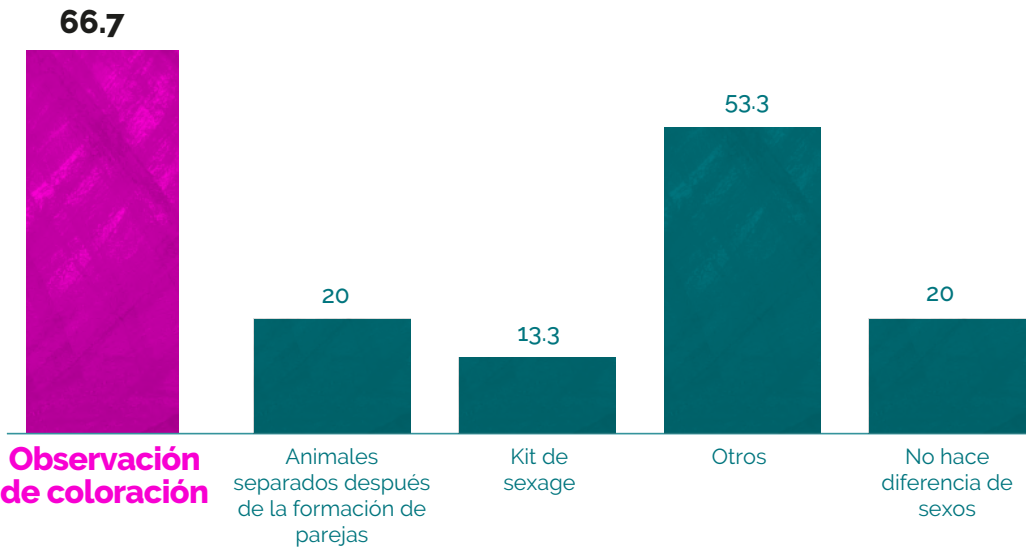
• Manejo de reproductores

La reproducción ocurre todavía de forma natural. La producción de alevines no es uniforme todos los años, lo que influye en el precio final de la oferta (Lima *et al.*, 2017). Respecto a la identificación sexual del paiche, se sugiere que la laparoscopia es uno de los métodos más eficaces y con menor impacto en el estrés del animal (Carreiro *et al.*, 2011). Sin embargo, existen otros métodos, como coloración, análisis de hormonas, canulación, pruebas de ADN, ultrasonido, marcación, etc. Rebelatto *et al.* (2015) en su estudio reconoce cuáles son las metodologías más usadas y en su muestra y representan en el gráfico.

Gráfico 27

Formas adoptadas por los productores para diferenciar el sexaje (n=15 empresas piscícolas)

En porcentaje de entrevistados



Fuente: Rebelatto *et al.*, 2015.

• Calidad de los alevinos

Varía de acuerdo con el tipo de productor que realiza el manejo. Los productores más especializados pueden capturar huevos o larvas y trasladarlos al laboratorio, donde el control del ambiente permite lograr altas tasas de supervivencia. En cambio, los productores menos especializados optan por dejar las larvas más tiempo en el vivero con los padres, proveyendo comida a los alevines; pero tienen poco control sobre enfermedades y depredadores (Sebrae, 2013b)

Según Pedroza-Filho *et al.* (2016), el municipio Ariqueles cría dos mil juveniles con peso inicial de 70 g y un peso final de 800 g, durante 90 días, con una tasa de supervivencia del 95%, demostrando que las prácticas productivas desarrolladas en la región están de acuerdo con la tecnología de producción disponible para la especie.

•••••

Modelo asociativo para producción de alevines: se realiza a través del acuerdo entre productores menos especializados, que no cuentan con laboratorios, con productores especializados, que recogen las larvas o alevines a fin de transportarlos a laboratorios donde se les da las condiciones adecuadas para asegurar su supervivencia y después venderlos cuando alcanzan una etapa adecuada. En este modelo, los socios se encargan de almacenar reproductores y formar parejas productivas, así como de su alimentación y observar el comportamiento reproductivo e informar de la ocurrencia de desoves (Sebrae, 2013b, p.68, 69).

Agua

• Calidad

Afecta de manera distinta las fases de crecimiento del paiche. Los alevines pequeños tienen las branquias externas frágiles, por lo que son susceptibles a problemas de calidad de agua como bajo oxígeno disuelto (OD), alta concentración de amonio, turbidez y exceso de materia orgánica. Es por ello, que el recambio de agua también es variable de acuerdo al estado de crecimiento del pez. Por ejemplo, para larvas y alevines pequeños, generalmente, se renueva el volumen del tanque una vez cada hora. Es necesario aumentar la renovación del agua a medida que los alevines crecen (Sebrae, 2013b, p.56).

En Brasil, las empresas son más conscientes de la importancia del control del agua y realizan controles en su proceso productivo. Según el estudio realizado por Rebelatto *et al.* (2015), de un total de 20 empresas pisci-

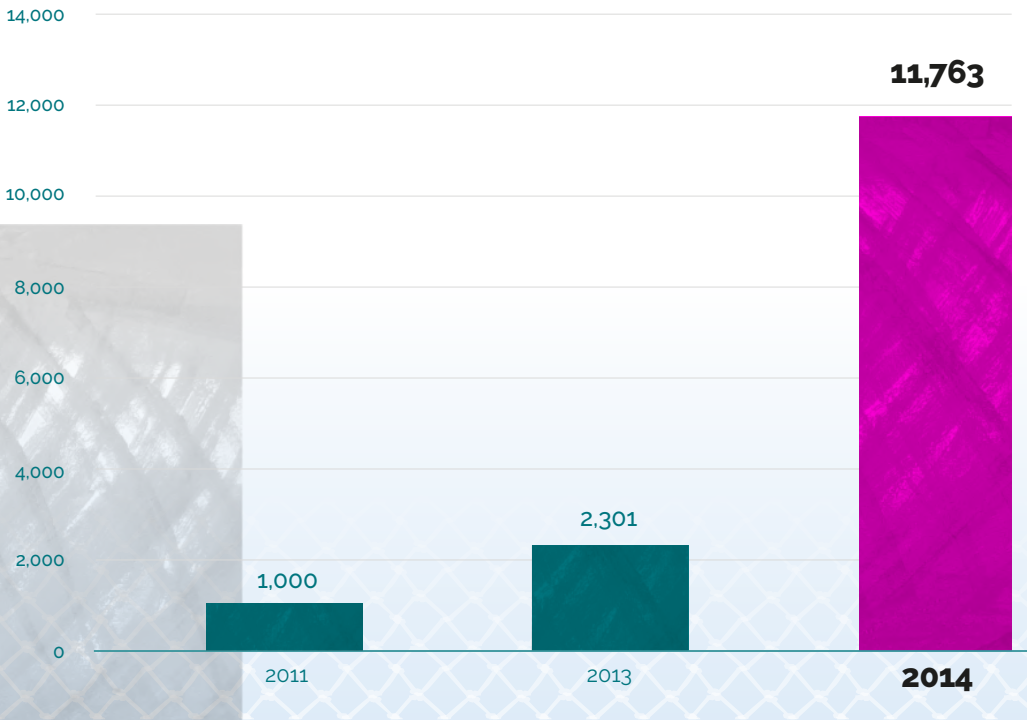
colas entrevistadas, un poco más de un tercio (36%) posee equipos para controlar la calidad del recurso hídrico para el caso de engorde (n=11), y un 22% para los que desarrollan actividades de reproducción (n=9).

• Cultivo

Datos del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística - IBGE (2015), citados por Pedroza-Filho *et al.* (2016), señalan que se ha registrado un crecimiento en la producción de paiche en Brasil, convirtiendo esta especie en una de producción en volumen para el país y generado ganancias económicas. Por ejemplo, entre el 2013 y 2014, la evolución del valor de la producción pasó de R \$ 21.6 millones a R \$ 118.7 millones, lo que representa un crecimiento del 450% entre los dos periodos.

Gráfico 28

Evaluación de producción brasileña de paiche (toneladas) en cautiverio



Fuente: Pedroza-Filho *et al.*, 2016.

Pequeña escala
Produce de 2 a 3 t/año

- Consigue insumos al por menor
- Tiene dificultades de gestión, menor eficiencia productiva

Mediana escala
Produce de 5 a 20 t/año

- Compra insumos con valores cercanos al por mayor
- Utiliza herramientas mínimas de control y gestión
- Su eficiencia productiva es buena

Media/ gran escala
Produce más de 50 t/año

- Adquiere insumos al por mayor
- Usa varias herramientas de gestión y control
- Cuenta con alta eficiencia productiva (Sebrae, 2013a)

Fuente: Sebrae (2013a).

El sistema de cultivo típico en la región Rondonia es bifásico. Este sistema está compuesto por la fase de recría, seguido de la fase de engorde (Pedroza-Filho *et al.*, 2016).

• **Localización del área de producción**

La cadena de valor del paiche se concentra en el estado de Rondonia, cuya pro-

ducción representa 94% del total cultivado en Brasil (IBGE, 2015). El fuerte crecimiento de la producción se debe a los incentivos concedidos por el gobierno estatal y las grandes empresas privadas de procesamiento de pescado. Otros estados donde se produce paiche son: Pará, Amazonas, Tocantins y Bahía (Pedroza-Filho *et al.*, 2016). Los valores de los cinco principales estados productores se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16
Producción brasileña de paiche (t) reportada por cada Estado

Estado	Producción (t)	Participación del total (%)
Rondonia	11,129	94,6
Pará	137	1,2
Amazonas	125	1,1
Tocantins	94	0,8
Bahía	78	0,7
Otros	200	1,7

Fuente: IBGE, 2015.

Rebelatto Jr. *et al.* (2015), solo considerando las unidades productivas (reproducción, engorde, engorde y reproducción) y a través de entrevistas, desarrolla un escenario con las 35 propiedades visitadas e identifica que los mayores polos productivos se encuentran en Rondonia, Acre y Amazonas.

• **Capacitación del personal**

El SEBRAE es un agente de capacitación creado para dar apoyo a los pequeños negocios del país. Su labor se desarrolla a través de más de 5 mil colaboradores directos y cerca de 8 mil consultores e instructores acreditados para transmitir conocimiento a quien tiene o desea abrir un negocio.

Transformación

El paiche se vende principalmente a los frigoríficos locales, especialmente a los de Rondonia, restaurantes locales y otros estados (Rebelatto Jr. *et al.*, 2015).

Zaltana Pescados es una empresa del consorcio Zaltana Indústria e Comércio de Alimentos S.A., situada en la ciudad de Ariquemes (estado de Rondonia). Posee el mayor frigorífico de la región, con capacidad para procesar hasta 800 t de pescado mensual (Portal2r, 2018). Cuenta además con laboratorios de alevines y fábrica de piensos para pescado;

y produce cerca de 4,000 t de alimento por mes. Esta empresa es el referente en el procesamiento de pescado y abastece actualmente a 18 estados brasileños, como Mato Grosso, Goiás, Brasília, Río de Janeiro, Minas Gerais, Amazonas y Paraná. Incluso Río Grande del Sur, el estado con mayor consumo *per cápita* de carne bovina de Brasil, representa el 10% de la facturación de la empresa (Portal2r, 2018).

Comercialización

El mercado de paiche crece a una tasa de 25% anual, de acuerdo con el jefe de Transferencia de Tecnología de la División de Embrapa Pesca y Acuicultura, Alexandre Freitas. Una encuesta realizada por IBGE en 2010, mostró que el 55% del consumo de pescado se da fuera de los hogares de Brasil, destacando la tendencia del uso de especies nativas en el mercado *gourmet*. Otra tendencia es la gastronomía asiática, como los restaurantes especializados en comida japonesa (MAPA, 2016).

A continuación, se presenta una tabla comparativa de las realidades de Perú y Brasil por cada factor crítico identificado en la cadena de valor en una escala del 1 al 10, donde 1 representa el menor nivel de desarrollo para el factor crítico y 10 el mejor valor comparable.

Tabla 17

Resumen de comparación de factores críticos entre Perú y Brasil

	Factor crítico	Valor	Perú	Valor	Brasil
1	Disponibilidad y calidad de alimento	4	*Disponibilidad variable de acuerdo a la etapa de producción. *Puede darse consumo de pescados forrajeros y alimentos extruidos. *En cuanto a la calidad, se cuenta con un FCA de 1.7 a 2.3.	4	*Disponibilidad variable de acuerdo a la etapa de producción. *Predominan los peces forrajeros sobre los piensos procesados. *Cuenta con un FCA de 1.5 a 2.
2	Producción de alevines	4	*La reproducción se da principalmente de manera natural. *El manejo de reproductores no se encuentra estandarizado.	4	*La reproducción ocurre de forma natural.
3	Calidad de agua	3	*El agua que se utiliza proviene de fuentes naturales. Solo las empresas grandes controlan la calidad del recurso hídrico.	6	*El agua que se utiliza proviene de fuentes naturales. Un poco más del tercio de las empresas controlan la calidad del agua de producción.
4	Nivel de productividad	3	*Baja productividad, el costo del alimento representa cerca del 60% del total de producción. *Producción centralizada en la selva: Loreto, Ucayali, Junín (Satipo) y San Martín.	5	*Baja productividad, el costo del alimento representa un 70% de los costos totales. *La producción está centralizada en el estado de Rondonia, cuya producción representa 94% del total cultivado en Brasil.
5	Capacitación y disponibilidad de personal	2	*Las personas poseen bajas capacidades en el manejo del cultivo. *No hay estandarización en la formación. *A cargo de los CITE y universidades.	4	*Cuenta con servicios de capacitación para los pequeños y grandes productores, y estrategias de transferencia de conocimientos (SEBRAE y EMBRAPA).
6	Plantas de procesamiento	1	*Baja o nula. Solo existe una planta de procesamiento de reducida capacidad en el área amazónica (Amazon Harvest SAC, Iquitos).	5	*Dispone de frigoríficos locales con capacidad de producción de hasta 800 t de pescado mensual.
7	Disponibilidad de servicios de transporte y almacenamiento	3	*Muy bajo, difícil acceso a las zonas de producción. *Infraestructura portuaria insuficiente. *Elevada informalidad en la prestación del servicio.	5	*Alta debido a la transformación, principalmente en la zona de producción *Cuenta con infraestructura adecuada.
8	Posicionamiento en el mercado	5	*93% de la producción está dirigida a la exportación, el 2% para el consumo regional y el 5% para el consumo en Lima.	5	*El mercado de paiche crece a una tasa de 25% anual. *55% del consumo de pescado se da fuera de los hogares de Brasil, destaca el uso de especies nativas en el mercado gourmet.

Fuente: Elaboración propia.

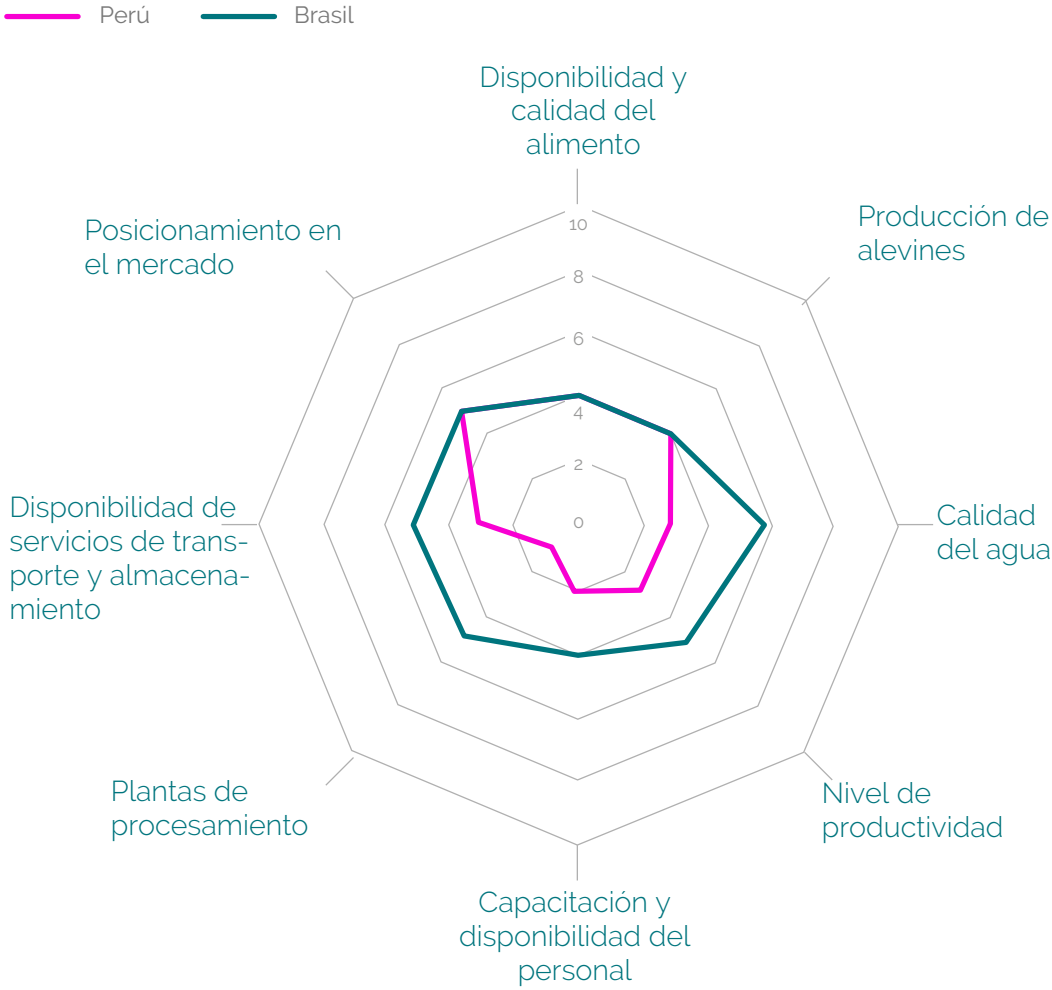
Como se observa en el siguiente gráfico, Perú y Brasil tienen condiciones similares en cuanto a disponibilidad y calidad de alimentos y producción de alevines, ya que presentan desafíos similares. Sin embargo, **el énfasis en la capacitación de los productores, así como su estrategia de producción centralizada en una zona geográfica**, facilitando así servicios de transporte y almacenamiento, **están per-**

mitiendo una mejora en la productividad y calidad de la producción para Brasil.

A diferencia de Perú, Brasil tiene un consumo interno alto, que permite dar sostenibilidad al cultivo, ya que no solo depende del mercado internacional. De ahí la relevancia que tiene para la cadena de valor la producción artesanal y su fortalecimiento.

Gráfico 29

Comparación de factores críticos



Fuente: Elaboración propia.

VISIÓN DE FUTURO

Hacia la construcción de una cadena de valor fortalecida

parte 3

.....

Este capítulo plantea y analiza los diversos escenarios que podría afrontar la producción del paiche con el fin de contar con alternativas para tomar decisiones estratégicas. Se plantean, además, los objetivos estratégicos y líneas de investigación que orientan el desarrollo de la Agenda I+D+i para mejorar la competitividad de los actores que intervienen en la cadena de valor de la especie.

.....



5 ANÁLISIS PROSPECTIVO

El análisis prospectivo, busca mediante la exploración de la opinión y la percepción de los expertos de la cadena prevenir y preparar a los actores involucrados en el sector a los cambios que se puedan presentar. Para la construcción de la visión de futuro

conviene seguir una ruta metodológica que permita la construcción del escenario deseado o apuesta que será el mecanismo que guiará la cadena (Castellanos *et al.*, 2009, p112).

En esta sección, se definirán formalmente los factores críticos y las variables. Asimismo, se realizará un análisis de tendencias; es decir, se identificarán aquellas que tengan mayor impacto o influencia en la cadena de valor estudiada.

A partir de la información se realizará una identificación de variables, indicadores, que nos permitan plantear escenarios de futuro.

5.1 Identificación de factores críticos

A continuación, se presentan los factores críticos y su alcance, a partir de los cuales se identifican las variables estratégicas.

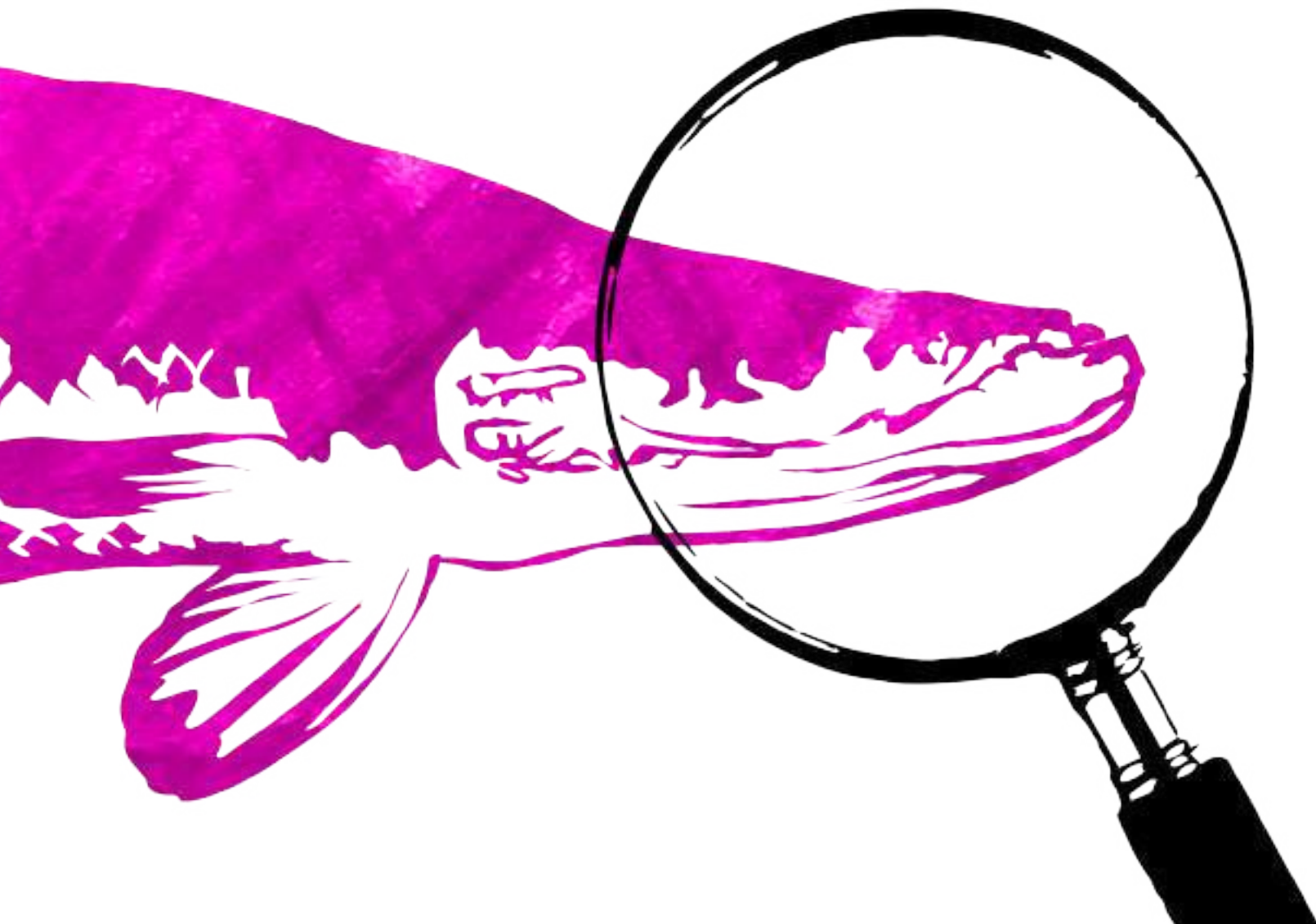


Tabla 18

Descripción de factores críticos de la cadena del paiche

Disponibilidad y calidad de alimento	La disponibilidad está asociada al abastecimiento de alimento para las fases de crecimiento y engorde, etapas de principal preocupación para los paichicultores. Respecto a la calidad, se utiliza el alimento balanceado extruido para los alevinos y reproductores. Sin embargo, existe la necesidad de contar con protocolos en el sistema de alimentación (alimento o pienso) para la especie, que permita obtener mayor ganancia de peso en carne en el menor tiempo posible hasta alcanzar la talla comercial (ITP, 2017).
Producción de alevines	La producción de alevinos es un factor crítico debido a que no se cuenta con procesos estandarizados que sean aplicados por los distintos tipos de productores. Se incluye en este factor, el manejo de reproductores y alevines. Este último incluye la captura de larvas y alevines, así como su manejo en laboratorio, estanques de tierra o jaulas.
Calidad de agua	Está asociado a las características físico químicas del agua para el cultivo del paiche. Si bien la calidad debe mantenerse en todo el proceso productivo, la etapa de producción de alevines es la más sensible y requiere mayor cuidado en el mantenimiento de la calidad del agua.
Nivel de productividad	Es la relación entre la cantidad de productos obtenidos por un sistema productivo y los recursos utilizados para la obtención de dicha producción. El nivel de productividad del paiche se ve influenciado por el sistema de producción y su infraestructura, los costos de energía, la alimentación y la capacidad técnica del personal responsable de su cultivo.
Capacitación y disponibilidad de personal	Es un factor crítico para los productores, quienes deben capacitar al personal que reciben en sus granjas, que por lo general, llega con una formación técnica deficiente. En este factor, las principales variables a analizar son el manejo del cultivo y la disponibilidad de las personas capacitadas para realizar la actividad a nivel técnico. Estas dos variables han sido ampliamente comentadas, principalmente en las entrevistas con las empresas medianas y grandes de producción.

Plantas de procesamiento	Como procesamiento se entiende el proceso de tratamiento y transformación al que se somete el producto obtenido de la transformación primaria. Incluye la partida, la evisceración, el fileteado, la limpieza, la congelación y el envasado o curado para la conservación y comercialización (ONUDI, 2017). En los talleres se han mencionado temas relevantes, como dificultades de formalización, habilitación, capacidad de producción, estandarización, inocuidad, certificaciones, entre otros aspectos asociados a las plantas de procesamiento. Sin embargo, luego de una priorización, se identificó que la principal variable para este eslabón de la cadena es la capacidad instalada en las zonas de producción.
Disponibilidad de servicios de transporte y almacenamiento	Si bien hay una debilidad de los servicios de almacenamiento y transporte por costos, infraestructura y disponibilidad, se ha identificado que esta última variable afecta a todos los tipos de productores (grandes y pequeños), impactando mucho más en los pequeños y medianos por los altos costos que representan.
Posicionamiento en el mercado	Si bien hay una demanda del paiche en el mercado internacional, esta podría incrementarse al llegar a nuevos mercados, principalmente asiáticos y europeos. Sin embargo, es necesario cumplir una serie de requisitos, principalmente a nivel de implementación de certificaciones. Es importante analizar el crecimiento de la demanda de carne de paiche como principal producto de exportación.

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Análisis de tendencias

Las siguientes tendencias en acuicultura y pesca tienen injerencia en áreas tecnológicas, de alimentación, comercialización y desarrollo productivo a nivel mundial:

Tabla 19

Tendencias que afectan al sector acuícola

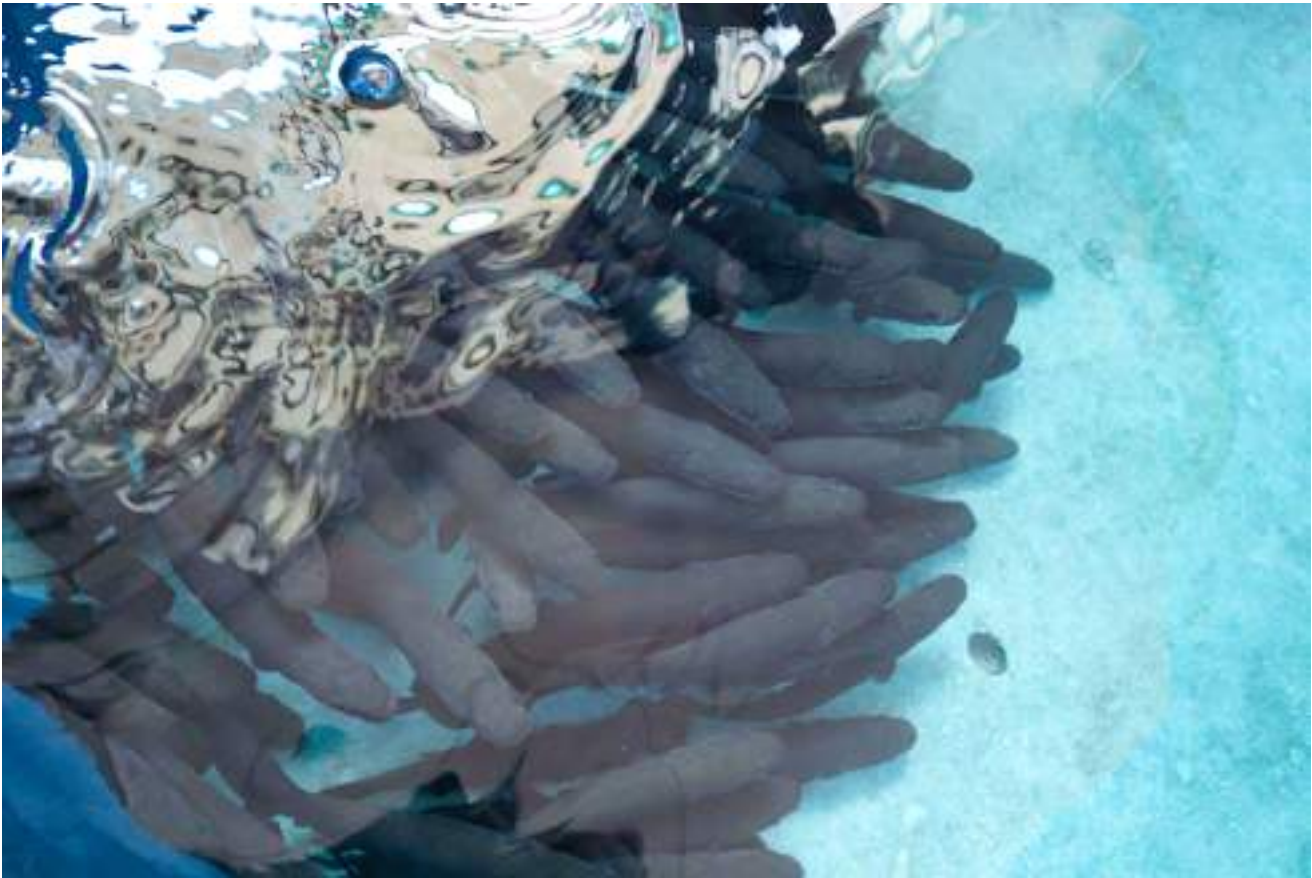
Tendencia	Detalles	Fuente
Tecnologías asociadas al Internet de las Cosas (IoT): impresiones 3D, robots, drones, sensores	Las tecnologías asociadas al Internet de las Cosas ayudan a mejorar la productividad y calidad de los procesos de pesca y acuicultura.	Global Aquaculture (2018)
	Un pez impreso con 3D podría permitir oportunidades para seguir estudiando y comprender los entornos naturales de las especies relacionadas con la acuicultura.	
	Nuevos sistemas robóticos de cultivo, como las gigantescas jaulas robóticas itinerantes autónomas, llamadas aquapods. Estas granjas pueden albergar varios cientos de miles de peces y, si bien pueden parecer costosas, la eficiencia del sistema puede ser mayor.	
	Los drones también ofrecen aplicaciones para la acuicultura, tanto por encima como por debajo del agua. Pueden utilizarse, por ejemplo, para monitorear granjas de peces en alta mar, y realizar cualquier tarea que requieran una intervención humana especializada y costosa, como la inspección de jaulas subacuáticas en busca de daños o agujeros.	
	Los biosensores como los creados por Sense-T están ayudando a crear evidencias en la industria mediante el análisis de los niveles de oxígeno y temperatura del agua; incluso se pueden medir la frecuencia cardíaca y el metabolismo. Las granjas camaroneras en India vienen usando Sensorex para monitorear los niveles de oxígeno disuelto y equilibrar el pH para crear una atmósfera ideal que mejore la eficiencia y el rendimiento del camarón.	

Tendencia	Detalles	Fuente
Tecnologías disruptivas cadenas de bloques o blockchains, sensores, Sistemas de Identificación Automática (SIA)	En el sector pesca y acuicultura, las tecnologías disruptivas pueden cambiar la actividad pesquera, ofreciendo a los pescadores valiosa información para que la pesca sea segura. Por ejemplo: cadenas de bloques, sensores y sistemas de identificación automática demuestran el potencial de la tecnología disruptiva para cambiar los procesos, la rentabilidad y la sostenibilidad del sector acuícola.	LA, C. A., & LA, A. Y. (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. ROMA: FAO
	Cadenas de bloques o blockchains Es una tecnología de información que actúa como un libro de registro compartido de almacenamiento digital y seguimiento de datos relacionados con un producto o servicio, desde la etapa de la producción en bruto hasta que llega a manos del consumidor en tiempo real.	
	Sensores Colocados a bordo de los buques (como las sondas acústicas) y en aguas abiertas (por ejemplo, en boyas o como drones autónomos), resulta más sencillo detectar y estudiar los peces. La información que suministran cuando se combina en informes de capturas, puede cambiar radicalmente el número y la calidad de las evaluaciones ambientales y de poblaciones.	
	Sistemas de Identificación Automática (SIA) Es empleado para evitar las colisiones en los buques y en los servicios de tráfico marítimo en la costa. Los transceptores del SIA, automáticamente y a intervalos regulares, transmiten información como identidad, posición, velocidad y condiciones de navegación del buque por medio de un transmisor de alta frecuencia integrado a través del espectro radioeléctrico público, utilizando señales de radio no encriptadas.	
Crecimiento continuo de la industria	De 1970 a 1995, "el número de pescadores y piscicultores aumentó más del doble" a 30 millones en todo el mundo. Para 2020, se espera que la industria de la acuicultura crezca a una tasa de crecimiento anual saludable de aproximadamente 4%. Entre la lista de países que planean expandir su participación en el mercado de la acuicultura están China, India, Estados Unidos, Noruega, Rusia, Nigeria y otros más.	Bentoli (2018)
	Muchas naciones africanas están recurriendo a la acuicultura como respuesta a algunos de sus problemas de producción de alimentos. Países como Nigeria, Madagascar y Zambia son actualmente los mayores productores de acuicultura en el continente africano.	

Tendencia	Detalles	Fuente
Menos antibióticos	La resistencia a los antimicrobianos (AMR) es responsable de unas 700,000 muertes de personas cada año en todo el mundo. En relación con este fenómeno, investigadores del IRD han alertado sobre el desarrollo de bacterias resistentes a los antimicrobianos en la acuicultura, que está afectando la producción de peces y la salud humana en todo el mundo. Su estudio estableció por primera vez un vínculo entre el calentamiento global y un mayor riesgo de resistencia a los antimicrobianos, y advirtió contra el uso inapropiado de antibióticos.	Reverter <i>et al.</i> (2020) Bentoli (2018). Lulijwa <i>et al.</i> (2019)
	En 2017 los productores de acuicultura se enfrentaron a una intensa presión por el uso excesivo de antimicrobianos, lo que resultó en la proliferación generalizada de AMR. Esta tiene el potencial peligro de "comprometer el tratamiento de infecciones bacterianas" tanto en especies acuícolas como en humanos. Con el etiquetado de AMR de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el debate sobre el uso de antibióticos ocupará un lugar central en 2018. Muchas organizaciones exigen restricciones al uso de antibióticos y, en algunos casos, han presentado propuestas para detener su uso.	
	Un estudio publicado el 2019 reveló que entre 2008 y 2018, los 15 mayores países productores acuícolas usan al menos 15 tipos de antibióticos y los principales usuarios incluyeron Vietnam (39), China (33) y Bangladesh (21). El estudio halló evidencia que vincula el uso de antibióticos con la seguridad alimentaria, riesgos para la salud laboral y la resistencia a los antimicrobianos. Los riesgos ambientales incluyeron la acumulación de residuos, la toxicidad de la biodiversidad acuática y la aparición de cepas resistentes a múltiples antibacterianos.	
Enfoque en la sostenibilidad	El futuro de la acuicultura radica en garantizar el suministro de productos acuáticos seguros al creciente mercado de consumo. Las tecnologías futuras deberían centrarse en la reducción del uso de antibióticos para salvaguardar el medio ambiente y garantizar la seguridad de los consumidores, la industria de piensos y los trabajadores de la acuicultura.	Bentoli (2018)
	Degradación ambiental Las granjas acuícolas que agotan muchos de los recursos naturales del medio ambiente pueden alterar fácilmente los hábitats naturales. Las granjas camaroneras son especialmente notorias por contribuir a la devastación ambiental.	
	Influenciando las reservas genéticas salvajes Las poblaciones de especies nativas a menudo disminuyen cuando las especies cultivadas escapan y comienzan a competir por las fuentes de alimentos. Además, las especies cultivadas pueden alterar drásticamente los grupos de genes nativos cuando se introducen en la naturaleza.	
	Alimentar La harina de pescado es la principal fuente de alimento en muchas operaciones de acuicultura. Aproximadamente, un tercio de todos los peces capturados globalmente se utilizan para crear harina o aceite de pescado. Esto resulta en la sobrepesca de muchas especies nativas, lo que tiende a suprimir las tasas de reproducción natural.	

Tendencia	Detalles	Fuente
La evolución de los sistemas y equipos de acuicultura	El equipo de acuicultura ha cambiado dramáticamente en los últimos setenta años: desde las jaulas de madera en la década del sesenta hasta el estándar actual de jaulas de polietileno y jaulas de acero articuladas.	Bentoli (2018) recuperado en: https://www.bentoli.com/aquaculture-2018-trends/
	Los sistemas de alimentación también han cambiado para satisfacer la creciente demanda de una mayor inclusión de nutrientes en las dietas de la acuicultura. Los aditivos para piensos han demostrado ser especialmente eficaces para mejorar tanto la composición como la calidad nutricional.	
	En una industria que está experimentando un desarrollo masivo, la acuicultura se muestra muy prometedora a pesar de mostrar signos de lento crecimiento.	

Fuente: Elaboración propia, basada en datos de las fuentes citadas en la tabla.



5.3 Identificación de variables e indicadores

A partir de los factores identificados con los actores y a través de la revisión de literatura, se han planteado las siguientes variables e indicadores relacionados con los factores previamente identificados:

Tabla 20
Identificación de variables e indicadores por factor

FACTOR	VARIABLES	INDICADOR
Alimentación	Disponibilidad de alimento para el crecimiento y engorde	Nivel de disponibilidad del alimento
	Calidad del alimento	Factor de Conversión Alimenticia (FCA)
Producción de alevines	Manejo de reproductores	Nivel de dominio del sexaje por parte de los productores de alevines
	Calidad del alevines	Índice de sobrevivencia de alevines
Agua	Calidad	Nivel de calidad del agua para la fase de producción de alevines
		Porcentaje de empresas que cuentan con sistemas de monitoreo y tratamiento de aguas
Productividad	Costo del alimento	Precio del alimento/kg
	Localización del área de producción	Nivel de conectividad de la ubicación de las zonas de producción
Personal	Manejo del cultivo	Nivel de estandarización de procesos de manejo del cultivo
	Capacitación del personal	Disponibilidad de centros y programas de formación en acuicultura y el cultivo de paiche
Plantas de procesamiento	Capacidad instalada en zonas de producción	Toneladas procesadas para carne en zona de producción/año
Transporte y almacenamiento	Disponibilidad de servicios de transporte y almacenamiento	Oferta de servicios de transporte y almacenamiento
Posicionamiento en el mercado	Crecimiento de la demanda	Nivel de crecimiento de la demanda de carne de paiche

Fuente: Elaboración propia.

Las variables presentadas en la tabla 25 fueron seleccionadas a partir de la interacción con los actores de la cadena y la revisión de la situación actual y potencial de la misma. Estas representan los aspectos prioritarios de los factores críticos identificados.

5.4 Diseño de escenarios de la cadena de valor

Para la construcción de escenarios alternativos, se utilizó como herramienta la denominada Tabla de Futuros, la cual permite identificar alternativas venideras incluyendo:

- (a) Escenario actual
- (b) Escenario deseado
- (c) Escenario disruptivo
- (d) Escenario de crisis

La Tabla de Futuros es una forma útil de estructurar los futuros alternativos y los factores internos de una organización o fenómeno específico. Los principios de la construcción de la Tabla de Futuros son simples. Si bien la tabla puede parecer una herramienta simple, la construcción requiere experiencia y conocimiento sobre el entorno actual, los factores internos y las circunstancias en las que se encuentra una organización o fenómeno.

La identificación del escenario actual y del escenario deseado se realizó en un taller participativo con los actores de la cadena donde se les pidió la descripción de los es-

tados actual y deseado para cada una de las variables indicadas.

Por otro lado, los escenarios disruptivos y de crisis fueron desarrollados por el equipo técnico del estudio a partir de la revisión de literatura, la vigilancia tecnológica y las entrevistas realizadas a los actores.

•••••
La identificación del escenario actual y del escenario deseado se realizó en un taller participativo con los actores de la cadena.

ESCENARIOS GENERADOS EN EL ESTUDIO

Para la etapa de construcción de escenarios, se trabajaron 4 situaciones futuras, que se detallan a continuación:

Tabla 21
Escenarios para la cadena del paiche

Actual	Deseado	Disruptivo	Crisis
Describe la situación real de la cadena, tomando como base la última información disponible para cada variable. Este escenario se construyó a través de la consulta a los actores participantes y la revisión de fuentes secundarias de información.	Describe el estado deseado para la cadena. Representa los anhelos o deseos de los actores para el futuro de la cadena. Este escenario se construyó a través de la consulta a los actores realizadas en talleres y entrevistas.	Traza una situación ideal que surge a partir del impacto de las tendencias y eventos inesperados que afectan positivamente a la cadena.	Describe la peor situación posible, asumiendo la ocurrencia de eventos que afectan la cadena de valor. Este escenario se construyó tomando en consideración temores o problemas que comunicaron los actores, pero además identificando eventos que han afectado al sector en situaciones similares.

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 22

Escenarios para la cadena del paiche

Escenarios									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CRISIS		ACTUAL		DESEADO			DISRUPTIVO		

Variable	Indicador	Escenario actual		Escenario deseado		Escenario disruptivo		Escenario de crisis	
		V	Descripción	V	Descripción	V	Descripción	V	Descripción
Disponibilidad de alimento para el crecimiento y engorde	Nivel de disponibilidad del alimento	4	La disponibilidad de alimento es limitada y varía de acuerdo a la fase de producción del paiche y de acuerdo al mercado al que apunta.	8	Disponibilidad local y permanente del pienso para las etapas de crecimiento y engorde.	10	Disponibilidad local y permanente, gracias a una planta de alimento balanceado en las zonas de producción que utiliza insumos locales.	2	No hay disponibilidad de alimento especializado para paiche.
Calidad del alimento	Factor de conversión alimentario	4	- Las dietas son inadecuadas en las distintas etapas (inicio, crecimiento y engorde). - La digestibilidad de la proteína animal es actualmente de 40%. - No se cuenta con una formulación de alimento específico para paiche.	6	- Se cuenta con dietas de acuerdo con los requerimientos nutricionales específicos del paiche. - La digestibilidad de la proteína animal deseable es de 90%. - Se viene usando insumos regionales para alcanzar dicho FCA.	10	Se ha logrado alcanzar un FCA similar al de los salmónidos.	1	Se cuenta con un FCA muy alto.
Manejo de reproductores	Nivel de dominio del sexaje por parte de los productores de alevines	4	- Actualmente existen protocolos disponibles, pero pocos productores tienen acceso. - Para el manejo de reproductores en cautiverio no hay caracteres externos lo suficientemente confiables para determinar el género en esta especie.	7	Se da la generalización de los protocolos. Además, se cuenta con tecnologías de bajo costo y disponibles para los pequeños productores.	9	- El sexaje dejó de ser un problema. Existen diferentes métodos para diferentes escalas de producción. - Se cuenta con empresas privadas y entidades del Estado que ofrecen el servicio. - Existen mayor cantidad de asociaciones de productores que solicitan el servicio de forma organizada. - El IIAP tuvo un rol clave en este proceso.	2	Los productores desconfían de las instituciones que brindan el servicio de sexaje, por lo que utilizan sus propios métodos. Esto ha generado que no se dispongan de muchos alevines, limitando la producción del paiche solamente a empresas grandes.
Calidad del alevino	Índice de sobrevivencia de alevines	3	- Muy bajo índice de sobrevivencia. - El levante de alevines se realiza empíricamente y en la mayoría de los casos no se aplican adecuadamente los protocolos. - Las empresas grandes pueden lograr un 70% de sobrevivencia, mientras que los pequeños y medianos productores un 30%.	9	- Alto índice de sobrevivencia. - Se cuenta con protocolos validados para el levante de alevines. - Se llega a alcanzar un nivel de sobrevivencia de 87%. (Referencia: experiencia de crianza en jaulas realizado por el IIAP).	10	Se alcanza un nivel de sobrevivencia al levante de 95% (niveles alcanzados en trucha).	2	Si bien existen las técnicas y protocolos para el levante, los productores no se capacitan para su uso, por lo que el índice de sobrevivencia es bajo.

Variable	Indicador	Escenario actual		Escenario deseado		Escenario disruptivo		Escenario de crisis	
		V	Descripción	V	Descripción	V	Descripción	V	Descripción
Calidad del agua	Nivel de calidad del agua para la fase de alevines	3	Solo las grandes empresas realizan controles constantes del agua. Para la producción de alevines, el agua actual es ácida y turbia y con escaso contenido de oxígeno.	5	Se cuenta con criterios técnicos ambientales que son apropiados por un grupo importante de productores.	9	Se ha generado una política efectiva para el control, recuperación y prevención de la contaminación de las cuencas a nivel nacional, dada su contribución al desarrollo sostenible de las regiones.	1	El agua de producción se encuentra altamente contaminada, impacta no solo en el cultivo sino en la biodiversidad de la zona.
	% de empresas que cuentan con sistemas de monitoreo y tratamiento de aguaspara la fase de alevines	1	Ausencia de fuentes de agua tipo reservorio y tecnologías para su tratamiento, recambio y recirculación.	7	- Las empresas en su mayoría vienen implementando sistemas de monitoreo y tratamiento de agua. - Se cuenta con tecnologías disponibles para el manejo de calidad de agua en todos sus procesos de cultivo.	9	Los sistemas de producción que trabajan con sistemas de monitoreo y tratamiento de agua son los más comunes y recomendados para asegurar la calidad del agua.	1	Muy pocas empresas cuentan con sistemas de tratamiento de agua.
Costo del alimento	Precio del alimento/ kg	3	- Alta fluctuación de precios. Varía según el tipo de mercado del producto final (por ejemplo, en el europeo exige un forraje natural). - Precios altos. El alimento extruido oscila entre los US\$ 1.4 y 2.2 el kg. Por los peces forraje vivos se puede pagar desde S/ 0.5/kg .	7	- Precios estables, con un transporte eficiente sin la modificación de la calidad del producto. - El costo de venta es de aproximadamente S/ 3.5/kg.	9	Rango de precio de US\$ 0.6 - 1.0 /kg.	2	Los costos son iguales o mayores a los US\$/ 2.2/kg.
Localización del área de producción	Nivel de conectividad de la ubicación de las zonas de producción	1	Loreto, San Martín y Ucayali.	5	En la costa con mayor cercanía a las fábricas de alimentos, puertos y aeropuertos.	9	En cualquier lugar que disponga de buena conectividad vial y una fuente de energía de bajo costo para controlar la temperatura del agua.	1	Disminuyen las zonas de producción de paiche debido a la sequía y la baja rentabilidad del negocio, por lo que solo un reducido grupo económico puede continuar con la actividad.
Manejo del cultivo	Nivel de estandarización de procesos de manejo del cultivo	3	Manejo empirico del cultivo, no se utilizan protocolos.	7	Asociaciones de productores utilizan protocolos estandarizados para el manejo del cultivo.	9	Las grandes empresas tienden a una mayor automatización del cultivo y transfieren protocolos para el manejo a pequeños productores.	2	Los productores de paiche están atomizados y existe demasiada desconfianza entre los actores de la cadena de valor, lo que provoca que la producción se concentre cada vez más en grandes empresas.
Capacitación del personal	Disponibilidad de centros de formación en el cultivo	3	- Nivel formativo bajo, personal poco capacitado. - No se cuenta con centros técnicos de formación. - Competencias dispersas. No hay una estandarización en la formación.	8	- Personal altamente capacitado dedicado específicamente al mantenimiento de controles de agua, alimentación, seguridad, entorno ambiental y manejo de alevines). - Se cuenta con centros especiales de capacitación.	10	La producción utiliza tecnologías de frontera en acuicultura, lo que implica un nivel de especialización de la mano obra. Las universidades locales e institutos tecnológicos cuentan con programas de formación en acuicultura de clase mundial.	2	Migración de profesionales y técnicos del sector acuícola a territorios de mayor competitividad (mejores sueldos). El cultivo del paiche no se ve como una actividad atractiva para el desarrollo profesional.

Variable	Indicador	Escenario actual		Escenario deseado		Escenario disruptivo		Escenario de crisis	
		V	Descripción	V	Descripción	V	Descripción	V	Descripción
Capacidad instalada en zonas de producción	Toneladas procesadas para carne en zona de producción/año	2	- Se cuenta con una planta habilitada y certificada en Iquitos. - En general, la infraestructura es obsoleta. - Manejo empírico del procesamiento primario.	7	- Disponibilidad de al menos una planta habilitada y certificada en Iquitos, Pucallpa, Tarapoto, Satipo y Yurimaguas. - Se cuenta con una oficina de SANIPES en las zonas de producción, lo que permite la aceleración de los procesos de habilitación. - Personal altamente capacitado en procesamiento.	8	- Disponibilidad de plantas habilitadas y certificadas en todas las zonas de producción de paiche del país. - Personal altamente capacitado y especializado en distintas fases del procesamiento, inocuidad y transformación.	0	- No se cuenta con plantas habilitadas y certificadas. - Infraestructura obsoleta. - Manejo empírico del procesamiento primario.
Disponibilidad de servicios de transporte y almacenamiento	Oferta de servicios de transporte y almacenamiento	3	- Actualmente no se cuenta con cadena de frío. - Regulación inexistente.	8	- Se cuenta con cadena de frío en el almacenamiento y transporte. - Se cuenta con oferta regional.	9	Se habilitan vuelos directos a mercados internacionales desde las zonas de producción.	1	Se mantiene la situación actual.
Crecimiento de la demanda	Nivel de crecimiento de la demanda de carne de paiche	5	No determinado.	7	- Prospeccionado y desarrollado. - Se cuentan con productos diversificados.	9	- Ingreso del paiche peruano al mercado brasileño. - Se cuenta con una marca peruana que llega al sector hoteles, restaurantes y cafés a través de una alianza público-privada.	2	Asia consigue autorizaciones para exportar paiche al mundo. Es una alternativa para conservar la especie en zonas originarias y evitar la depredación.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23

Resumen de escenarios para la cadena del paiche

Escenarios									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CRISIS		ACTUAL		DESEADO		DISRUPTIVO			

Variable	Indicador	Escenario actual		Escenario deseado		Escenario disruptivo		Escenario de crisis	
		V	Descripción	V	Descripción	V	Descripción	V	Descripción
Disponibilidad de alimento para el crecimiento y engorde	Nivel de disponibilidad del alimento	4	Media	8	Alta	10	Alta	2	Muy baja
Calidad del alimento	Factor de conversión alimentario	4	1.7 – 2.3	6	17	10	1 – 1.2	1	(Mayor a 2.3)
Manejo de reproductores	Nivel de dominio del sexaje por parte de los productores de alevines	4	Medio	7	Alto	9	Muy alto	2	Muy bajo
Calidad del alevino	Índice de sobrevivencia de alevines	3	20-30%	9	87%	10	95%	2	20%
Calidad del agua	Nivel de calidad del agua para la fase de alevines	3	Baja	5	Media	9	Alta	1	Muy baja
	% de empresas que cuentan con sistemas de monitoreo y tratamiento de aguas para la fase de alevines	1	5%	7	50%	9	80%	1	5%
Costo del alimento	Precio del alimento/kg	3	US\$ 1.4 – 2.2/kg	7	US\$ 1.0/kg	9	US\$ 0.85 – 1.0/kg	2	>US\$ 2.2/kg
Localización del área de producción	Nivel de conectividad de la ubicación de las zonas de producción	1	Muy bajo	5	Medio	9	Muy alto	1	Muy bajo
Manejo del cultivo	Nivel de estandarización de procesos de manejo del cultivo	3	Manejo empírico	7	Estandarización media	9	Estandarización alta	2	Manejo empírico
Capacitación del personal	Disponibilidad de centros de formación en el cultivo	3	Bajo	8	Alto	10	Muy alto	2	Muy bajo
Capacidad instalada en zonas de producción	Toneladas procesadas para carne en zona de producción/año	1	360 t/año	7	5000 t/año	8	15000 t/año	0	0 t/año
Disponibilidad de servicios de transporte y almacenamiento	Oferta de servicios de transporte y almacenamiento	3	Muy baja	8	Media	9	Alta	1	Muy baja
Crecimiento de la demanda	Nivel de crecimiento de la demanda de carne de paiche	5	Media	7	Alta	9	Muy Alta	2	Baja

Fuente: Elaboración propia.

NARRATIVA DE LOS ESCENARIOS

Escenario actual

El cultivo del paiche es una actividad con amplias oportunidades de posicionarse en el mercado internacional debido a la calidad y rendimiento de su carne, así como del aprovechamiento de sus residuos para el desarrollo de nuevo productos. Actualmente, Yurimaguas, Pucallpa, Iquitos y Satipo son las principales zonas de producción.

Este recurso ha tenido una interesante recepción en los países de destino, lográndose su comercialización en 26 países a nivel mundial, principalmente EE. UU. Sin embargo, al ser un pez exótico, las exportaciones son irregulares y la cadena de valor aún está definiéndose. Todavía se cuenta con problemas fundamentales que resolver, como la disponibilidad, calidad y alto costo de los alimentos, la conectividad vial y energética en las zonas de producción, la implementación de certificaciones de las plantas de producción, entre otros.

La **disponibilidad de alimento** es aún limitada, ya que se cuenta solo con algunos proveedores nacionales, como VitaPro, Aquatech, Purina y HanFish, entre los más conocidos, que ofrecen alimentos para los distintos niveles de desarrollo del paiche. Sin embargo, los precios, la calidad y el acceso limitan su uso en ciertas zonas de producción, principalmente a los pequeños productores, quienes han optado por desarrollar sus propios alimentos a partir del uso de alimentos balanceados y forraje en diferentes proporciones, en función a la utilización final del paiche y al tamaño solicitado por el cliente, que es muy variable. También se está haciendo uso de alimentos importados de Brasil, de la línea Karino Peixes.

Otra variable importante en este factor es **la calidad del alimento**, pues todavía no se cuenta con niveles idóneos de FCA, el mismo que actualmente varía de 1.7 a 2.3 (ITP, 2017). Esto se debe a que la formulación de los alimentos actuales no consideran los niveles de digestibilidad ni el requerimiento proteico específico para el paiche, sino que se usa como referencia otras especies para su formulación. En cuanto al costo, hay una alta fluctuación, debido al transporte. Actualmente, el alimento cuesta en promedio S/ 7/kg (aprox. US\$ 2).

Con relación al **uso y a la calidad de agua** para la producción, esta presenta acidez (pH promedio de 5.47 en piscigranjas del eje carretero Iquitos – Nauta, según Núñez et al., 2011) y turbidez que afectan el adecuado desarrollo de la especie. En su mayoría, los pequeños productores no cuentan con los criterios técnicos de control ni tecnologías de recambio o recirculación por los altos costos que implica su implementación en las zonas de producción. Solo las grandes empresas cuentan con sistemas de control de calidad de agua.

La **producción de alevines y el sexaje** son procesos fundamentales en la cadena. Actualmente, el acceso a servicios para la determinación del sexaje es limitado, principalmente por el alto costo que involucra. Un kit de sexaje para 24 peces puede llegar a costar en promedio US\$1,300, precio que un productor de pequeña y/o mediana escala no puede pagar. Por otro lado, el índice de sobrevivencia en el proceso de levante de alevines es muy bajo, entre 20 y 30%. Esto debido a que se realiza principalmente de manera empírica.

El **nivel de productividad** de los pequeños acuicultores es bajo debido, principalmente, a variables como el costo de energía, del alimento y la localización. La energía es, de-



finitivamente, uno de los aspectos más críticos, ya que la falta de este servicio pone en riesgo la calidad, la cadena de frío y la implementación de nuevas tecnologías de producción.

El personal que trabaja en las granjas de producción cuenta con un nivel formativo bajo, principalmente porque hay muy pocos centros de capacitación que los forme en el mantenimiento de controles de agua, alimentación, seguridad y entorno ambiental, manejo de alevines, así como en la toma y procesamiento de información. Esta deficiencia, sumada a la baja remuneración, genera que pocos jóvenes y profesionales se desarrollen en el sector.

La falta de **plantas de procesamiento** en el área amazónica debido al nivel de inversión que involucra, obliga a las medianas

y grandes empresas a llevar sus peces a las plantas de procesamiento público en Lima, como Ransa o Esmeralda Corp S.A.C. Cuando el pescado congelado ingresa a la planta, sigue un proceso de descongelado, cortado según los requisitos del cliente, congelado nuevamente y embalado. Luego se acondiciona en almacenes frigoríficos (privados o públicos) y se prepara para la exportación. Recientemente, se ha habilitado y certificado la primera planta de procesamiento primario de paiche en Iquitos, con una capacidad máxima de 30 t/mes (A. Vásquez, comunicación personal, 12 de junio de 2020).

En **transporte**, los pequeños productores no cuentan con cadena de frío y la regulación es inexistente. Debido a la baja demanda y especulación existe un sobrecosto logístico.



No se ha proyectado el crecimiento de la demanda, y las certificaciones son un punto clave para el logro de ingreso a nuevos mercados. En este aspecto, los procedimientos son muy largos y con duplicidad de funciones por parte de distintos actores estatales.

Escenario deseado

Al 2030, la cadena de valor del paiche ha logrado desarrollarse y superar muchas de las brechas productivas de calidad, tecnológicas y sociales, lo que la ha llevado a una posición mundial importante.

Hoy en día, el **alimento** es de disponibilidad permanente debido a que las empresas proveedoras han aumentado su nivel de producción, gracias a un importante impulso del Ministerio de la Producción para el financiamiento de investigación y desarrollo de alimentos de bajo costo para las distintas

etapas de crecimiento del paiche. Este logro es el resultado de las alianzas estratégicas entre las empresas proveedoras y los centros de investigaciones nacionales e internacionales que han estudiado alternativas de insumos y desarrollado investigaciones sobre los niveles de requerimientos nutricionales y digestibilidad de la proteína animal, logrando un nivel de hasta 90% de digestibilidad en algunos productos. Se cuenta con un FCA óptimo y validado en las distintas zonas de producción. Por otro lado, el costo se mantiene estable y se ha reducido hasta en un 50%, siendo el precio actual de US\$/ 1.0 por kg.

El **sexaje** ya no es un problema, se cuenta con protocolos que se han generalizado en los distintos tipos de producción contando con métodos de costos variados para el acceso de los diferentes tipos de producción. La investigación realizada a través de las alianzas entre los principales centros de in-

vestigación, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y las empresas ha permitido el desarrollo de estos kits y otros métodos alternativos a muy bajo costo. El proceso de difusión de los métodos, el IIAP, los centros de investigación, los centros de transferencia tecnológica y asociados han tenido un rol importante en la transferencia de estas tecnologías.

En cuanto al proceso de levante de alevines, se cuenta con un alto índice de sobrevivencia gracias a que se han desarrollado e implementado protocolos validados para esta etapa. El rol de los gobiernos regionales y los CITE acuícolas ha sido importante para la transferencia de capacitación en el proceso. Con ello, se logra un índice de sobrevivencia entre 60% y 80%.

Además, se cuenta con criterios técnicos ambientales reglamentados para asegurar

la calidad del agua de producción y se han instalado sistemas tecnológicos apropiados para cada tipo de producción. Las empresas más grandes cuentan con protocolos estrictos de monitoreo de la calidad física, química y biológica del agua y emplean sistemas de re- circulación de agua que permite una mejor gestión y menor impacto ambiental de sus actividades.

El **costo de energía** se ha reducido gracias a la implementación de sistemas de energía fotovoltaica. Este proceso ha sido importante para la transformación de la industria, permitiendo la implementación de nuevos sistemas tecnológicos de producción que aseguran la calidad del cultivo, la productividad y el mantenimiento de la cadena de frío. Por el alto costo de esta transformación, se ha seguido modelos de otros países donde el Estado ha tenido el rol de subvención de los costos de implementación de la tec-

nología, siendo luego el rol de los gobiernos regionales y de los CITEs la capacitación en su uso.

Por otro lado, las empresas más grandes han visto la oportunidad de reubicar sus zonas de producción, migrando a zonas cercanas a las fábricas de transformación, puertos y aeropuertos, principalmente en Piura.

Toda la implementación y el uso de las tecnologías han logrado implementarse y mantenerse gracias al personal altamente capacitado que actualmente trabaja en las empresas productoras y que, además, presta servicios de acompañamiento y asistencia a los productores pequeños y medianos. Este cambio se dio principalmente por el financiamiento de programas promovidos por los fondos públicos de fortalecimiento de capacidades que se implementaron. Por un lado, programas de especialización profesional en universidades y alianzas con centros internacionales y, por otro, programas técnicos para cubrir las principales necesidades de los productores relacionadas al mantenimiento de controles de agua, alimentación,

••••••••

El cultivo del Paiche es una actividad con amplias oportunidades de posicionarse en el mercado internacional debido a la calidad y rendimiento de su carne, así como del aprovechamiento de sus residuos para el desarrollo de nuevo productos.

seguridad, entorno ambiental y manejo de alevines.

En cuanto a la fase de procesamiento y transformación de la producción, se ha logrado una capacidad de procesamiento de 3000 t por año en plantas. Además, debido a que se maneja una amplia oferta de servicios de transporte y almacenamiento, se cuenta con precios menos variables y competitivos, lo que genera un mejor flujo comercial. Toda esta oferta se ha generado debido a que el paiche ha logrado una importante demanda en los últimos años, gracias al trabajo conjunto de las empresas más grandes, el Ministerio de la Producción y el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, que lograron identificar y promover el consumo del paiche en nuevos nichos de mercados. Asimismo, se cuenta con productos diversos principalmente para los sectores hoteles, restaurantes y cafés y supermercados que cuentan con certificaciones en acuicultura sostenible.

Escenario de crisis

En 2030, el cultivo del paiche ha entrado en crisis debido a que los mercados han dejado de comprarle al Perú y han volteado la mirada hacia Asia, que ha conseguido las autorizaciones de exportación a nivel global. Además, utiliza la estrategia de considerarse a sí mismo una alternativa para la conservación de la especie en zonas originarias y evitar su depredación.

A esto se suma que los mercados europeos han incluido nuevas regulaciones para la compra del producto, principalmente asociadas a la sostenibilidad de la actividad y el impacto de los ecosistemas amazónicos, mecanismo que las empresas peruanas no han sabido responder a tiempo.

Además de este contexto internacional que ha afectado la cadena, la producción no ha avanzado desde el 2020, empeorando incluso en aspectos como la disponibilidad

de alimentos, ya que las principales empresas proveedoras han visto poco rentable la producción de alimento para el paiche, reduciéndola y migrando a otras especies amazónicas de mayor consumo. Esta situación también ha generado que no haya un enfoque de investigación en elaboración de productos alternativos, por lo que la calidad del alimento ha bajado, siendo el FCA mayor a 2.3. El costo se ha mantenido alto ($\geq$ US\$ 2.2/kg).

El sexado siguió siendo un problema debido a la serie de investigaciones fallidas que se han realizado en los últimos años, generando la desconfianza de los productores en las instituciones que brindan el servicio de sexaje, por lo que los pequeños productores vienen aplicando sus "propios métodos". Esto, sumado al bajo grado de sobrevivencia en el proceso de levante de alevines debido a que los productores no cuentan con métodos apropiados, ha generado que no se dispongan de muchos alevines, limitando la producción del paiche a las empresas grandes que manejan adecuadamente este proceso.

Otro aspecto que está reduciendo la productividad es la baja calidad del agua, ya que no se cuenta con un sistema de control y monitoreo, lo que genera una alta contaminación debido a las actividades de otras industrias que se encuentran cerca de la zona de producción.

Por otro lado, la energía sigue siendo un problema por su alto costo y difícil acceso. Hasta el momento no se han programado proyectos de electrificación rural en las zonas de producción del paiche, tampoco hay fuentes alternativas de energía disponibles para los productores.

Además, la zona de producción ha decrecido debido a las sequías y la baja rentabilidad del negocio. Solo un grupo reducido de actores económicos que ha migrado a otras zonas de producción en la costa puede continuar con la actividad.

El cultivo del paiche no es una actividad atractiva para el desarrollo profesional, motivo por el cual los especialistas y técnicos del sector vienen migrando a territorios de mayor competitividad, solo así pueden acceder a mejores sueldos.

Todos estos problemas no han logrado solucionarse, siendo los más críticos la baja capacidad de organización y la falta coordinación entre los actores. Los productores se encuentran atomizados debido a la alta desconfianza que existe entre ellos. Esto ha ocasionado que la producción se concentre principalmente en las grandes empresas.

Escenario disruptivo

En 2030, el paiche se ha convertido en un cultivo de importancia nacional, logrando tener una marca peruana propia que llega al sector hoteles, restaurantes y cafés a través de alianzas público-privadas que han permitido el desarrollo de productos de alto valor para este tipo de consumidor. Además, ha logrado ingresar al mercado brasileño y asiático con éxito y con una demanda creciente en los últimos cinco años. Las empresas han implementado certificaciones de acuicultura social y sostenible que simultáneamente facilitan los encadenamientos entre la pequeña producción y las grandes empresas, esta diferenciación ha hecho que el producto ingrese a nichos interesantes y con capacidad de compra.

Para el logro de esto, se ha tenido que intervenir a todo nivel, principalmente en los aspectos de alimentación, sistema productivo y de procesamiento y fortalecimiento de capacidades. En cuanto al alimento, se cuenta con una adecuada disponibilidad gracias a que se ha instalado una planta de alimento balanceado en las zonas de producción, que abastece a bajo costo y de manera rápida a los productores de la cadena de valor. Es importante recalcar que la empresa ha logrado desarrollar alimentos a través de insumos locales y no convencionales, como el uso de residuos alimentarios de otras in-

.....
El sexaje es ahora mucho más práctico y ha dejado de ser un problema para grandes y pequeños productores

dustrias, lo que ha permitido un costo bajo, que fluctúa entre los US\$ 0.85 y 1.0 por kg. Para ello ha sido clave el trabajo en conjunto entre las empresas más importantes y los centros de investigación a través del desarrollo de investigación aplicada con el apoyo de financiamiento de programas del Estado. Además, no solo se ha logrado un bajo costo, sino también una alta calidad, llegando a un FCA similar a los salmónidos que se encuentra en 1 y 1.2.

El sexaje es ahora mucho más práctico y ha dejado de ser un problema para grandes y pequeños productores, ya que se puede realizar a un costo accesible debido a que existen distintos métodos para diferentes escalas de producción, así como empresas y entidades del Estado que ofrecen el servicio. Existe mayor cantidad de asociaciones de productores que solicitan el servicio de forma organizada, facilitando su transferencia. Por otro lado, respecto al nivel de sobrevivencia de alevines, se ha logrado un nivel de 95%, similar a los alcanzados en la trucha. Esto gracias a que los protocolos se han difundido adecuadamente con el apoyo del IIAP, los CITE y los gobiernos regionales.

El agua en la actualidad ya cuenta con una calidad óptima que es controlada constantemente por las entidades reguladoras, que manejan criterios de evaluación claros y que han sido difundidos y transferidos correctamente a los productores. Además, las grandes empresas han logrado implementar un sistema de producción, utilizando las tecnologías Biofloc o RAS, las más comunes y recomendadas para asegurar la calidad del agua.

Los productores acceden a sistemas alternativos de energía

de bajo costo con el apoyo de programas de gobierno, subsidiando los gastos de infraestructura e implementando sistemas para medianos productores. Las empresas grandes han logrado el cofinanciamiento a través de proyectos que les han brindado las facilidades para su implementación.

Otra alternativa para la reducción de costos ha sido la reubicación de la producción, que ha podido lograrse gracias a que los procesos se han sistematizado y tecnificado, lo que ha generado que algunos productores, principalmente medianos y grandes, se ubiquen en distintos lugares del país donde disponen de fuentes de energía de bajo costo.

Para el proceso de transformación y transporte se cuenta con plantas de procesamiento certificadas con altos estándares de calidad y una capacidad instalada de aproximadamente 15,000 t por año. A ello se suma que existe una mejor y mayor disponibilidad de servicios de transporte, principalmente aéreo ya que se han habilitado vuelos directos a mercados internacionales desde las zonas de producción, lo que permite una rápida entrega. Esto ha necesitado una fuerte inversión en infraestructura, así como la instalación de oficinas sanitarias de control en las zonas de producción y la habilitación de una planta de hielo seco en la zona que ayude a asegurar la cadena de frío en el proceso.

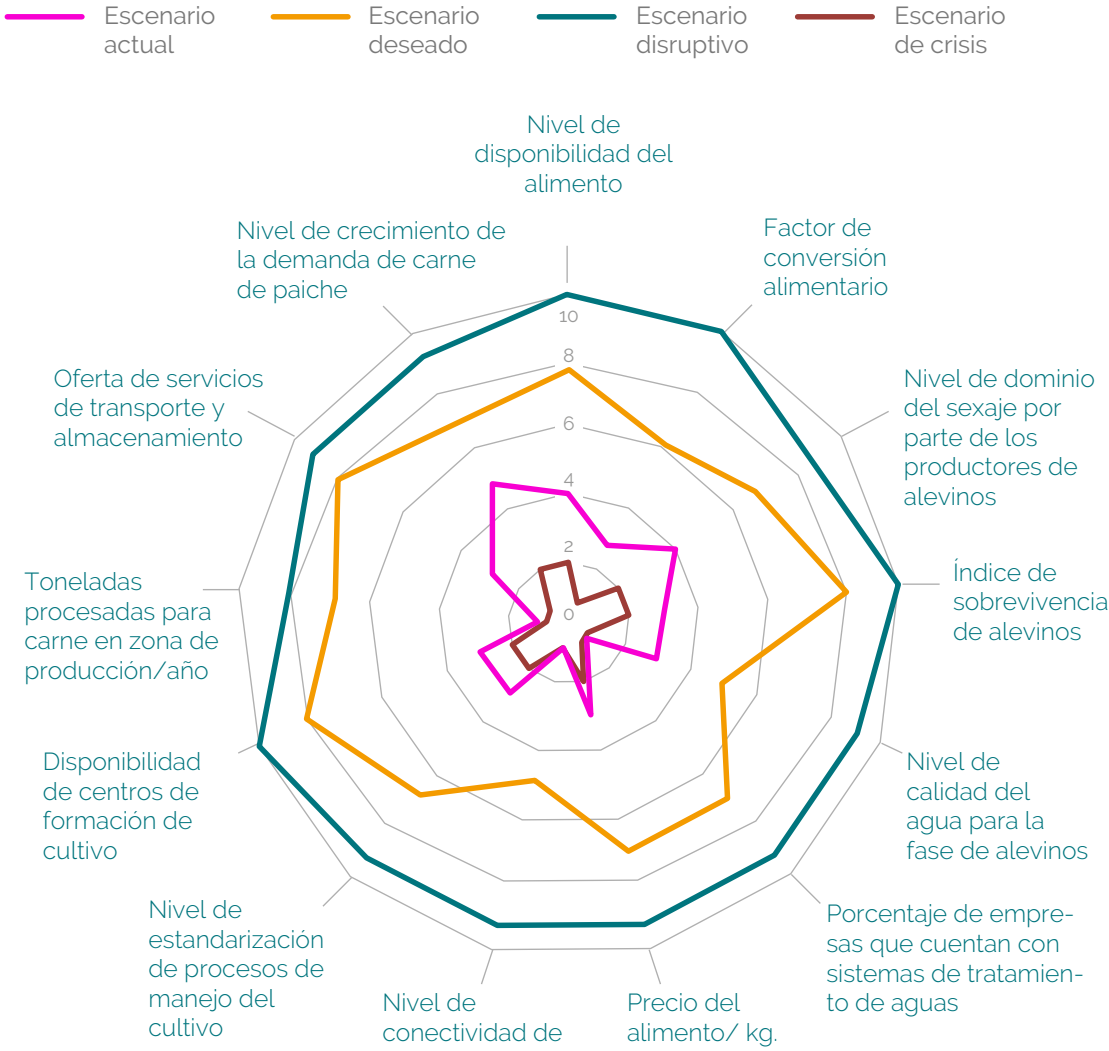
Hoy en día se ha implementado tecnologías de frontera en acuicultura, lo que implicó un nivel de especialización de la mano obra. El proceso de base, clave para el logro de estos cambios, ha sido el desarrollo de capacidades del personal técnico, de campo y de laboratorio. Las universidades e institutos técnicos locales cuentan con programas de formación en acuicultura de clase mundial y, por otro lado, las grandes empresas tienden a una mayor automatización del cultivo y transfieren a pequeños productores protocolos para su manejo.

COMPARACIÓN DE ESCENARIOS

En el gráfico se observan los indicadores que presentan una mayor brecha entre los escenarios actual y deseado.

Gráfico 30

Comparación de escenarios actuales y alternativos al 2028



Fuente: Elaboración propia.

6 Agenda I+D+i

Las agendas de I+D+i han surgido como un mecanismo para definir requerimientos de inversión, desarrollo de tecnologías y diseño de estrategias, con el objetivo de mejorar la competitividad de las empresas, sectores, cadenas productivas agroindustriales, entre otros, que hoy en día también son aplicables a cadenas del conocimiento. Organizaciones tanto públicas como privadas vienen desarrollándolas permitiendo canalizar recursos de manera estratégica. A nivel de Latinoamérica, por ejemplo, Colombia, Brasil y Argentina son referentes en cuanto a estudios de Agendas I+D+i para diversos sectores y cadenas productivas.

Como menciona Castellanos *et al.* (2009) "El enfoque de una agenda de I+D+i se define por la forma en que se abordan las diferentes problemáticas de los sectores y también, según los requerimientos de distribución de los recursos para las investigaciones de carácter científico y tecnológico".

Para la cadena del paiche se ha identificado la Agenda que incluye las líneas de I+D+i que deberán desarrollarse para lograr el escenario deseado por los actores. A continuación, se presentan las líneas prioritarias, así como las ideas de proyectos propuestas.

Tabla 24

Tabla de objetivos y líneas de investigación

Objetivos	Ejes de investigación	Línea de investigación
Asegurar la disponibilidad de alimentos de alta calidad y a costos adecuados para las diferentes etapas del proceso productivo en las principales zonas de cultivo del paiche	Alimentación, nutrición y sanidad del paiche	• Requerimientos nutricionales del paiche. • Fuentes alternativas para el reemplazo parcial de la proteína de harina de pescado en la alimentación del paiche. • Desarrollo de nuevos alimentos balanceados. • Métodos eficaces de prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.
Incrementar la productividad en la producción de alevines en las principales zonas de cultivo del paiche	Reproducción del paiche	• Manejo de la reproducción del paiche.
Incrementar la sostenibilidad de cultivo de paiche en el Perú	Sistemas de producción sostenibles	• Sistemas de manejo y optimización de la calidad de agua en el proceso productivo. • Desarrollo de sistemas alternativos de cultivo del paiche. • Uso de fuentes alternativas de energía para los sistemas de cultivo del paiche. • Sistemas de conservación y transporte seguros. • Desarrollo de nuevos de productos terminados. • Valorización y aprovechamiento de subproductos.

Fuente: Elaboración propia.



EJE 1: ALIMENTACIÓN, NUTRI- CIÓN Y SANIDAD DEL PAI- CHE

Las especies de peces manejadas en acuicultura, deben ser saludables, tener los alimentos adecuados y las condiciones ambientales para alcanzar su potencial productivo completo y garantizar su calidad nutricional e inocuidad alimentaria. En este eje, se evalúan los impactos de distintas fuentes alimenticias, en términos de requerimiento y digestibilidad de nutrientes, crecimiento, rasgos de calidad de filete y percepción sensorial.

Este eje tiene como objetivo la identificación de ingredientes sustentables de alimentos para el paiche, desarrollo de dietas de alta eficacia y bajo costo, sistemas de alimentación a los pequeños productores para aprovechar el potencial productivo de la especie, ingesta de alimento y utilización en monocultivo y policultivo, frecuencia de alimentación, etc. Adicionalmente, permitirá comprender las enfermedades actuales y potenciales y qué medidas adoptar para el manejo de la salud. Los resultados de este eje de investigación incluirán:

- Determinación de los requerimientos nutricionales del paiche (proteínas, grasas, energía, relación proteína/energía, aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales) en sus distintas etapas de cultivo.
- Estudio de las enzimas digestivas del paiche. Caracterización y aplicaciones prácticas en paichicultura.
- Prospección, selección, evaluación y validación de ingredientes, suplementos, aditivos, inmunoestimulantes y nuevos in-

sumos alternativos en la alimentación del paiche.

- Formulación, elaboración y validación de dietas de bajo costo para paiche.
- Desarrollo de métodos eficaces de prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.
- Paquetes tecnológicos de producción de carne integrados en cunato a alimentación y manejo sanitario.

EJE 2: REPRODUCCIÓN DEL PAICHE

La diversidad de mecanismos de determinación del sexo en los peces ofrece un material extraordinariamente único para ampliar nuestra comprensión de la evolución de los mecanismos y la fuerza que impulsa la formación y el mantenimiento de los sexos. Independientemente de la estrategia reproductiva, la proporción de sexos está determinada por un mecanismo de determinación del sexo, se puede influir durante el proceso de diferenciación sexual y es el parámetro demográfico vital que determina / influye en la estructura de la población, el potencial reproductivo y el valor económico para un determinado país (Wang *et al.*, 2019).

La razón más práctica para estudiar la determinación del sexo y la diferenciación sexual en los peces es obtener beneficios potenciales como mayor tasa de crecimiento, calidad de carne superior, etc. Es importante destacar que los avances de la biología molecular y las biotecnologías, especialmente las tecnologías de marcadores moleculares y

la secuenciación de la próxima generación, aceleran y profundizan los estudios en este campo (Wang *et al.*, 2019).

En este eje, por lo tanto, se evalúan estrategias reproductivas, mecanismos determinantes del sexo, diferenciación sexual y control sexual. Los resultados esperados de este eje de investigación incluirán:

- Caracterización genética de todos los planteles de reproductores de los centros de producción de semilla de paiche.
- Métodos eficaces para la determinación temprana del sexo.
- Métodos eficaces de reproducción en paiche (área, forma del estanque, tipo de fondo, densidad, sex ratio, etc.).
- Selección y manejo de reproductores con características deseables.
- Producción de semilla mejorada.
- Protocolos de levante de alevinos de paiche, optimizados.

EJE 3: SISTEMAS PRODUCCIÓN SOSTENIBLES

Evalúa el desempeño de las zonas de producción de paiche a partir de las mejores técnicas disponibles bajo diferentes combinaciones de tecnología-entorno que pueden ofrecer el mejor rendimiento. Además, se trabaja de forma permanente para incrementar la productividad, competitividad y sostenibilidad de los sistemas de cultivo utilizados.

Los resultados de este eje de investigación incluirán:

- Modelos de sistemas de acuicultura escalables y paquetes tecnológicos.
- Actividades científicas direccionadas en fase de engorde, buenas prácticas de manejo, métodos de sacrificio y beneficio.
- Mejores prácticas disponibles (técnica, social y ambiental).
- Enfoques inclusivos y sostenibles para la entrega y el uso de paquetes mejorados en producción de alevinos, salud, alimentación y manejo del cultivo.
- Modelos empresariales inclusivos.
- Herramientas, modelos, datos y capacidad analítica para evaluar el desempeño sostenible y la adopción de innovaciones tecnológicas acuícolas.

Adicionalmente a las líneas de investigación, se propone abordar tres líneas transversales que permitirán que los resultados esperados en las líneas de investigación tengan el soporte necesario.

6.1 Líneas de I+D+I

LÍNEA TRANSVERSAL 1: ESPECIES Y GENÉTICA

Se requiere organizar los resultados de las investigaciones realizadas en genética y genómica de forma permanente con respecto al *Arapaima*, que posteriormente permita determinar el mérito genético de los plantales de reproductores disponibles en la Amazonia peruana, con el objetivo de ordenarlos en un ranking y planificar la reproducción, para generar un cambio permanente y acumulativo en la población.

Como consecuencia de ello, se debe crear un programa serio de investigación en mejoramiento genético que garantice el acceso al historial genético, la provisión permanente de semilla mejorada, la difusión de resultados para la reproducción selectiva, así como el mejoramiento genético progresivo e incorporación de rasgos para su resiliencia utilizando herramientas genómicas. Los resultados de esta línea incluirán:

- Conocimiento y desarrollo de herramientas y métodos genómicos para acelerar la ganancia genética en el cultivo de esta especie.
- Desarrollo de marcadores moleculares para la identificación de nuevos rasgos para la productividad y resiliencia en el cultivo del paiche.
- Evaluación genética y zootécnica de la incorporación de nuevos rasgos para la productividad y resiliencia en el cultivo del paiche (respuestas a la selección).
- Cría selectiva de linajes con crecimiento más rápido.

- Cría selectiva de linajes con mayor resistencia a enfermedades.
- Cría selectiva de linajes con mejor calidad de carne y rendimiento de filete.

- Evitar la endogamia, etc.

LÍNEA TRANSVERSAL 2: FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

Para conseguir los objetivos en materia de ciencia, tecnología e innovación, se requieren programas permanentes para el fortalecimiento de los individuos y organizaciones que integran la cadena de valor, así como crear un entorno de políticas favorables.

Las capacidades en las tres dimensiones están ligadas entre sí: los individuos, organizaciones y el entorno favorable forman parte de un todo. El fortalecimiento de la capacidad suele involucrar la mejora de los conocimientos y competencias de las personas cuyo trabajo en gran medida depende del rendimiento de las organizaciones en las que trabajan. El entorno favorable influye en la eficacia de las organizaciones. A su vez, el entorno se ve afectado por las organizaciones y su relación con las mismas (FAO, 2018).

Las actividades de fortalecimiento de capacidades incluyen la formación de capacitadores, entrenamiento, mentoría, desarrollo organizacional, apoyo a redes informales y acuerdos de cooperación, coordinación intersectorial, entre otros. Asimismo, el rol de las instituciones de ciencia, tecnología e innovación y de formación para apoyar la adaptación

de los nuevos conocimientos a los programas formativos existentes y programas de transferencia y extensionismo tecnológico.

Este último punto involucra acciones de transferencia y extensionismo tecnológico, prospectiva tecnológica con la finalidad de mejorar el manejo productivo adoptado y aprovechar los conocimientos acumulados de los actores, divulgar las acciones científicas por medio de talleres de trabajo y medios de comunicación impresos y digitales.

Los resultados de esta línea incluirán

- Crear carreras técnicas en Acuicultura en cada ciudad amazónica con zonas de producción acuícola, donde sus egresados cuenten con un entrenamiento adecuado en el empleo de tecnologías modernas de cultivo (sistemas de recirculación, in-pond raceways systems, biofloc, etc.).
- Disponer de técnicos y profesionales especializados en los procesos de investigación, producción, transformación y comercialización del paiche.
- Transferencia y extensionismo tecnológico para emprendedores y pequeños productores.
- Mejores políticas para el desarrollo de la cadena de valor del paiche.
- Gestión efectiva de la información, conocimiento y tecnología.
- Generación de redes, alianzas y acuerdos de asociación.
- Gestión estratégica de los programas y proyectos de investigación.

LÍNEA TRANSVERSAL 3: POSICIONAMIENTO INTERNACIONAL

El paiche es un producto desconocido en el mercado internacional con un alto precio. Es originario de la cuenca amazónica y se encuentra en el marco de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) que tiene por finalidad velar que su comercio internacional no constituya una amenaza para su supervivencia. Se conoce que es posible la producción de esta especie en países asiáticos u otros que no son parte de la cuenca amazónica. Años atrás, el Estado peruano obsequió reproductores de paiche a países como Corea del Sur, Singapur y Cuba.

Las principales empresas exportadoras de paiche en el Perú indican que la Unión Europea podría empezar a solicitar certificado de origen. Por este motivo, se requiere una estrategia país para su promoción comercial, que muestra que es una actividad que no constituye una amenaza, que su producción es originaria del Perú, socialmente responsable y amigable con el ambiente.

Las empresas exportadoras de paiche consideran que el Perú debería realizar una mega inversión para la promoción del paiche a nivel internacional. Esto debe ir acompañado de un incremento de la capacidad de producción del país para el abastecimiento. Por ejemplo, en el caso de Corea se requería de 10 contenedores mensuales de filete de paiche para empezar.

Se requieren estudios para conocer el potencial real del paiche en el mercado inter-

nacional, teniendo en cuenta que estaría compitiendo con otros productos hidrobiológicos. Además, se debe definir el estándar de calidad del producto final para promover la asociatividad de productores a pequeña escala y los encadenamientos con empresas con mayor experiencia en la exportación del producto final.

El Perú debería posicionarse como el centro de referencia mundial en lo referente a investigación, innovación y desarrollo tecnológico en paiche.

Los resultados de esta línea incluirán:

- Determinación de oportunidades comerciales.
- Estrategia país para la comercialización del paiche.
- Articulación comercial de pequeños productores con empresas exportadores de paiche (caso similar al sector avícola).
- Apertura de nuevos mercados para su exportación.
- Estudios de mercado para su promoción comercial.
- Apertura comercial del mercado brasileño, un gran mercado de productos hidrobiológicos, para su exportación.
- Misiones comerciales.

- Fortalecimiento de capacidades en gestión empresarial.
- Capacitación en requerimiento de certificaciones nacional e internacional.
- Apertura del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica del Paiche - CIITTecP.

Se recomienda que estas líneas sean presentadas en plenaria con los actores para una validación final del proceso.

• • • • •

**El Perú debería
posicionarse
como el centro de
referencia mundial
en lo vinculado
a investigación,
innovación
y desarrollo
tecnológico en
paiche**



6.2 Proyectos I+D+i

A continuación, se presenta una lista de proyectos identificados a partir de diferentes fuentes utilizadas en el desarrollo del presente estudio:

Tabla 25
Lista de proyectos para la cadena de valor de paiche

Líneas de I+D+i	Ideas de proyecto	Fuente	Escenario
Línea Transversal 1: Especies y genética	Estudio de la diversidad y estructura genética en poblaciones de <i>Arapaima gigas</i> de las cuencas de los ríos Ucayali, Marañón y Amazonas.	Estudio VTIC	Deseado
	Caracterización genética de los planteles de reproductores de los centros de producción de semilla de paiche <i>Arapaima gigas</i> en la Amazonía.	Estudio VTIC	Deseado
	Impulsar la selección de rasgos genéticos de acuerdo a la demanda de la industria, que incluye la capacidad de digerir eficientemente proteínas y lípidos alternativos, el desarrollo de un perfil óptimo de ácidos grasos en los tejidos, el logro de un excelente crecimiento, calidad de carne, rendimiento de filete y resistencia a enfermedades.	Tendencias	Disruptivo
Línea Transversal 2: Fortalecimiento de capacidades	Carreras o programas de formación técnica en acuicultura para la crianza del paiche y otras especies amazónicas con adecuado entrenamiento en el uso de tecnologías modernas de cultivo.	Estudio VTIC	Deseado
	Instalación de grupos técnicos para elevar la productividad de su cultivo.	Estudio VTIC	Deseado
	Programa integral en el manejo sostenible del cultivo.	Estudio VTIC	Deseado
	Programa de extensionismo en técnicas adecuadas de sanidad e inocuidad.	Entrevistas	Deseado

Líneas de I+D+i	Ideas de proyecto	Fuente	Escenario
Línea Transversal 3: Posicionamiento internacional	Participación masiva en ferias acuícolas y del sector pesquero.	Estudio VTIC	Deseado
	Implementación de una marca país para el paiche.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Desarrollo de plataformas de comercialización en línea para especies acuícolas amazónicas.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Desarrollo de un modelo de producción y de negocio sostenibles para la acuicultura del paiche.	Estudio VTIC	Deseado
	Implementación del pasaporte del paiche como medida para su trazabilidad.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Apertura del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica del Paiche - CIITTecP.	Benchmarking	Disruptivo
Requerimientos nutricionales	Desarrollo de nuevos alimentos que cubran los requerimientos de proteína, carbohidratos, lípidos, etc. en base a la evaluación de la exigencia en macro y micronutrientes del paiche en sus distintas etapas de vida.	Estudio VTIC	Deseado
	Introducción de sistemas de autoalimentación y sensores infrarojos para la evaluación de la alimentación diaria y los ritmos locomotores del paiche cultivado al aire libre.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Optimización de la tasa, frecuencia y horario de alimentación para la obtención del mayor crecimiento en paiche.	Estudio VTIC	Deseado
Fuentes alternativas para el reemplazo parcial de la proteína de harina de pescado	Evaluación del uso de suplementos enzimáticos, prebióticos, probióticos e inmuoestimulantes en el crecimiento de juveniles.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Determinación de la digestibilidad y energía digestible de la torta de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> Linneo) cruda en paiche.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Producción de harina a partir de larvas u otros estadios de insectos nativos.	Entrevistas	Disruptivo / Crisis

Líneas de I+D+i	Ideas de proyecto	Fuente	Escenario
Desarrollo de nuevos alimentos balanceados y nuevos protocolos de alimentación	Evaluación de los efectos de las estrategias de alimentación sobre el crecimiento, los parámetros bioquímicos y la eliminación de residuos de Arapaima juvenil criados en sistemas RAS.	Estudio VTIC	Deseado
	Desarrollo de un protocolo de adaptación rápida al consumo de alimento balanceado para paiche usando artemia.	Estudio VTIC	Deseado
	Dietas prácticas con diferentes niveles de proteína y energía para la optimización de costos del alimento, mejorar el aprovechamiento proteico y una menor concentración de grasa y mayor porción proteica en filete de paiche.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Desarrollo de protocolos altamente eficaces usando alimentos vivos como dieta inicial para el entrenamiento alimentario de juveniles.	Estudio VTIC	Deseado
	Evaluación y desarrollo de nuevos piensos para aumentar la tasa de supervivencia.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Estandarización de la aplicación de probióticos y prebióticos.	Tendencias	Disruptivo



Líneas de I+D+i	Ideas de proyecto	Fuente	Escenario
Manejo de la reproducción	Análisis segregante masivo del genoma del paiche para la identificación de marcadores moleculares específicos del sexo.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Clonación molecular, caracterización y análisis filogenético.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Manejo genético de reproductores de paiche <i>Arapaima gigas</i> para su reproducción en cautiverio.	Estudio VTIC	Deseado
	Desarrollo de un sistema genético determinante del sexo del paiche.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Protocolo estándar de manejo de semillas de paiche.	Estudio VTIC	Deseado
	Evaluación y desarrollo de protocolos de captura y/o levante de alevines.	Estudio VTIC	Deseado
	Sistema automatizado para el control y monitoreo del comportamiento de alevines en cautiverio.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Sexaje a través de laparoscopia.	Estudio VTIC	Deseado
	Modelo asociativo para la producción de alevines.	Benchmarking	Deseado
	Criopreservación de semen de reproductores de peces nativos.	Benchmarking	Deseado

Líneas de I+D+i	Ideas de proyecto	Fuente	Escenario
Desarrollo de sistemas alternativos de cultivo	Introducción de jaulas flotantes modulares para la acuicultura del paiche.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Uso de tanques circulares automatizados para las etapas de crecimiento y acabado (sistemas RAS).	Estudio VTIC	Disruptivo
	Uso de fibra sintética como soporte biológico en sistemas de recirculación en acuicultura de agua dulce.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Larvicultura del paiche en sistemas biofloc.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Introducción y uso de sistemas de recirculación (<i>in-pond raceway systems</i>) artesanales para el cultivo del paiche en estanques y lagunas.	Estudio VTIC	Deseado
	Introducción y uso de sistemas de recirculación (<i>in-pond raceway systems</i>) industriales para cultivo en estanques y lagunas.	Estudio VTIC	Disruptivo
	Desarrollo de softwares que ayuden a mantener el proceso de producción bajo control.	Entrevistas	Disruptivo
	Identificación de zonas (lagos y lagunas) aptas para la producción de paiche en jaulas (cage culture) o con las tecnologías de <i>in-pond raceway systems</i> .	Entrevistas	Deseado
	Identificación de combinaciones óptimas de sistemas de producción (abiertos y cerrados) para garantizar el mejor rendimiento de los animales en todas las etapas de la vida.	Benchmarking	Deseado

Líneas de I+D+i	Ideas de proyecto	Fuente	Escenario
Uso de fuentes alternativas de energía para los sistemas de cultivo del paiche	Evaluación e implementación de un modelo de energía sostenible para la acuicultura del paiche que combine sistemas de viento y fotovoltaicos.	Estudio de VTIC	Deseado
	Implementación de centrales hidroeléctricas de muy baja capacidad a través de generadores micro y/o picos eléctricos.	Estudio de VTIC	Disruptivo
Desarrollo de nuevos productos terminados	Extracción y caracterización de colágeno de la piel del paiche.	Estudio de VTIC	Disruptivo
	Técnicas de procesamiento primario de la especie nativa paiche.	Estudio de VTIC	Deseado
	Presentación y empaque de cortes especializados.	Benchmarking	Deseado
Valorización y aprovechamiento de subproductos	Transformación y disposición final de residuos provenientes del procesamiento primario del paiche.	Estudio de VTIC	Deseado
	Producción de hidrolizado proteico de residuo de paiche.	Estudio de VTIC	Disruptivo
	Cuero de paiche con proceso de certificación de proceso sostenible.	Estudio de VTIC	Disruptivo
	Concentrados alimenticios para gallinas a base de paiche.	Estudio de VTIC	Deseado

Gráficos y tablas

Tabla 1. Exportaciones de paiche de Brasil, según propósito y tipo de productos. Periodo 2010-2018

Tabla 2. Principales países importadores de carne de Paiche en el mundo (kg). Periodo 2010-2018

Tabla 3. Principales importadores de productos de cuero de paiche. Periodo 2010-2017

Tabla 4. Autorizaciones otorgadas para cultivo del paiche a nivel nacional, por categoría productiva

Tabla 5. Exportaciones de paiche de Perú, según propósito 2011-2018.

Tabla 6. Extracción de recursos hidrobiológicos de origen continental por tipo de utilización, según especie - 2017 (t)

Tabla 7. Lista de empresas peruanas que producen alimento balanceado

Tabla 8. Rangos adecuados de calidad de agua para el manejo de alevines de paiche

Tabla 9. Rangos adecuados de calidad de agua para el manejo de paiches adultos

Tabla 10. Cosecha y comercialización de paiche proveniente de acuicultura de Ucayali: 2017

Tabla 11. Ferias de interés para el sector pesquero en la Unión Europea

Tabla 12. Síntesis del marco normativo peruano relacionado a la acuicultura del paiche

Tabla 13. Descripción de limitaciones identificadas por eslabón

Tabla 14. Descripción de oportunidades identificadas por eslabón

Tabla 15. Legislación para requerimiento de Licencia CITES

Tabla 16. Producción brasileña de paiche (t) reportada por cada Estado

Tabla 17. Resumen de comparación de factores críticos entre Perú y Brasil

Tabla 18. Descripción de factores críticos de la cadena del paiche

Tabla 19. Tendencias que afectan al sector acuícola

Tabla 20. Identificación de variables e indicadores por factor

Tabla 21. Escenarios para la cadena del paiche

Tabla 22. Escenarios para la cadena del paiche

Tabla 23. Resumen de escenarios para la cadena del paiche

Tabla 24. Tabla de objetivos y líneas de investigación

Tabla 25. Lista de proyectos para la cadena de valor de paiche

Gráfico 1. Clasificación taxonómica del Paiche

Gráfico 2. Porcentaje de participación, según especies amazónicas

Gráfico 3. Producción mundial de carne de paiche. Periodo 2008-2018

Gráfico 4. Producción mundial de paiche (Arapaima gigas) proveniente de la pesca y la acuicultura. Periodo 2008-2018.

Gráfico 5. Producción pesquera de paiche de Brasil y el Perú. Periodo 2010 -2018

Gráfico 6. Producción acuícola de paiche de Brasil y el Perú. Periodo 2010 -2018

Gráfico 7. Producción de paiche. Periodo 2010-2016 (Miles de US\$)

Gráfico 8. Exportaciones de carne paiche a nivel mundial. Periodo 2008-2018

Gráfico 9. Países exportadores de carne paiche. Periodo 2008-2017

Gráfico 10. Países exportadores de paiches vivos. Periodo 2008-2018

Gráfico 11. Importación de pieles, prendas y productos de cuero de paiche a nivel mundial. Periodo 2012-2018

Gráfico 12. Países importadores de alevinos de paiche. Periodo 2008-2018

Gráfico 13. Exportaciones de carne de paiche de Perú y Brasil a EE. UU. y otros países

Gráfico 14. Porcentaje de participación, según especies amazónicas

Gráfico 15. Producción de paiche (en toneladas) procedentes de la actividad acuícola en Loreto y Ucayali. Periodo 2008-2018

Gráfico 16. Número de concesiones de paiche por región (2018)

Gráfico 17. Principales destinos de exportación del paiche peruano

Gráfico 18. Exportaciones de paiche en 2018 por departamento

Gráfico 19. Valor por kilogramo de paiche procedentes de la actividad de acuicultura por especie 2010-2017 (US\$)

Gráfico 20. Forma de presentación de paiche - EE. UU.

Gráfico 21. Comercialización de carne de paiche proveniente de acuicultura de Loreto, 2017

Gráfico 22. Entorno organizacional del paiche

Gráfico 23. Factores críticos identificados para la cadena del paiche

Gráfico 24. Entorno organizacional del paiche en Brasil

Gráfico 25. Tipos de alimentos ofertados para los productores de paiche en la Región Norte de Brasil (n=20 pisciculturas)

Gráfico 26. Tipos de alimento para los alevines, según grupo encuestado

Gráfico 27. Formas adoptadas por los productores para diferenciar el sexaje (n=15 empresas piscícolas)

Gráfico 28. Evaluación de producción brasileña de paiche (toneladas) en cautiverio

Gráfico 29. Comparación de factores críticos

Gráfico 30. Comparación de escenarios actuales y alternativos al 2028

Bibliografía

ABRAQ. (2018). Associacao Brasileira da Piscicultura website: <https://www.peixebr.com.br/>

Alvarado, S. M. d. (2017). Comercio internacional y acuicultura: caso del camaron en Ecuador. [tesis de Maestria, Universidad Andina Simón Bolívar]. Repositorio Institucional Digital. <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5510/1/T2198-MRI-Alvarado-Comercio.pdf>

Acebo, P. M., Álvarez, M., Marcillo, F., Rodríguez, J. y Menéndez, S. (2018). Industria de Acuicultura: Orientación estrategica pra la toma de decisiones. (Estudios Industriales, ESPAE Graduate School of Management). Escuela Superior Politécnica del Litoral. http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2018/01/ei_acuicultura.pdf

Alcántara, B. F., Wust, W., Tello, M. S. y Del Castillo, T. D. (2006). Paiche el gigante del Amazonas. The giant of the Amazon. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

Alió, J., Bravo, L., Lucas, A. y Mieles, E. (2015). Educación en Acuicultura en el Ecuador. 1er Foro de Acuicultura de Imbabura (pág. 14). Ibarra: Instituto de Postgrado de la Universidad Tecnica del Norte . http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4980/2/Anexo%202_%20Memorias.pdf

Alvan-Aguilar, M. A., Chu-Koo, F. W., Baluarte, M. G. C., Collado, P. L. A. y Velarde, R. D. A. 2017. Análisis de las estadísticas de producción de carne y semilla de paiche Arapaima gigas en Loreto y Ucayali (Perú). Folia Amazónica, 183 - 190.**AQUA. (2018, 29 de mayo).** Alimento para peces: Nadando en buenas aguas. Obtenido de Aqua: <http://www.aqua.cl/reportajes/alimento-peces-nadando-buenas-aguas/>

AQUA. (2018, agosto). Vía aérea: El salmón fresco aterriza en Asia. Aqua (217), 24-26. https://issuu.com/revistamch/docs/aqua_217

Aquacultura. (2013, julio-agosto). Unidos en un solo esfuerzo. Aquacultura (98), 54. https://issuu.com/revista-cna/docs/aqua_cultura_98/54

Aquahoy. (2017, 06 de abril). El IIAP aplica con éxito el método de "sexaje" del paiche en la Amazonia Peruana. Obtenido de AquaHoy: <https://www.aquahoy.com/noticias/peces/28925-el-iiap-aplica-con-exito-el-metodo-de-sexaje-del-paiche-en-la-amazonia-peruana>

Arantes, C. y Castello, L. (2013). Implicações da biologia, ecologia e contagens para o manejo do pirarucu. En: Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia.

Amaral FES. (Org.). Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Artigas, W., Useche, M. y Queipo, B. (2017, enero). Sistemas nacionales de ciencia y tecnología de Venezuela y Ecuador. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 19(1), 168-187. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6219228.pdf>

ASOTEP. (2018, 4 de noviembre). Asociación de Terminales Portuarios Privados del Ecuador. <http://www.asotep.org/nosotros.php>

Autoridad para el Desarrollo de las Exportaciones de Productos. (2016). Reporte Anual del MPEDA 2015-2016. Kochi.

Banco Mundial. (2002). Estudio de casos: Financiación del Banco Mundial a la Camaronicultura en America Latina. <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/other/financiacion-del-banco-mundial.pdf>

Banco Mundial. (2016). Proyecto de reconversión de la educación técnica y tecnológica superior pública (P157425). Banco Mundial. <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/183891490290574471/pdf/PAD1970-SPANISH-23-3-2017-12-48-56-PADEcuadorSENES-CYTPCASTELLANO.pdf>

Barrera, S. (2018, 27 de abril). Desarrollo del sector acuícola del Ecuador expuesto en Simposio Nicovita 2018. Actores Productivos. Consultado el 10 de noviembre de 2018. <http://actoresproductivos.com/2018/04/27/desarrollo-del-sector-acuicola-del-ecuador-expuesto-en-simp-sio-nicovita-2018/>

Bastos, N. A. M. (1995). Current knowledge on the Arapaima gigas (Cuvier, 1817). Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi. Serie zoológica 11, 33-56.

Bentoli. (2018). <https://www.bentoli.com/aquaculture-2018-trends/>

Bernabé, A. L. (2016). Sector Camaronero: Evolución y proyección a corto plazo. Revista FCSH Opina (Economía), 87, 2-7.

Bezerra, R. F., Soares, M. C. F., Carvalho, E. V. M. M. y Coelho, L. C. B. B. (2013). Pirarucu, Arapaima gigas, the Amazon Giant Fish is briefly reviewed. Fish, Fishing and Fisheries. Nova Science Publishers, Inc.

BioMar. (2015, abril). biomar.com. Consultado el 3 de noviembre de 2018. http://www.biomar.com/globalassets/global/pdf-files-_en/biomar-sourcing-policy.pdf

BioMar. (2018, 3 de noviembre). biomar.com/sustentabilidad. <http://www.biomar.com/es-cl/ecuador/sustentabilidad/>

Bykowski, P. y Dutkiewicz, D. (1996). Freshwater processing and equipment in small plants. Roma: FAO.

CAA. (2018, 3 de noviembre). Autoridad de Acuicultura Costera: http://www.caa.gov.in/about_caa.html

CAA. (2018, 3 de noviembre). Granjas autorizadas para el cultivo de Langostino: <http://www.caa.gov.in/uploaded/doc/Farms%2022-03-2018.pdf>

Calvo, C. M. B. (2017). Analisis de la variación de costos de producción en las empresas camaroneras ecuatorianas y su incidencia en las exportaciones del producto en el periodo 2013-2016 [tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Catolica del Ecuador]. Repositorio Institucional Digital. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14253/AN%C3%81LISIS%20DE%20LA%20VARIACI%C3%93N%20DE%20LOS%20COSTOS%20DE%20PRODUCCI%C3%93N%20EN%20LAS%20EMPRESAS%20CAMARONERAS%20ECUATORIANAS%20Y%20S.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Camacho, F. M. A. y Quezada, A. E. J. (2016). Medición del impacto de las exportaciones del sector camaronero y su incidencia en la balanza de pagos del ecuador periodo 2007-2014 [tesis de Licenciatura, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio Institucional Digital. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5425/1/T-UCSG-PRE-ECO-CECO-99.pdf>

Cámara Nacional de Acuicultura. (2018, 3 de noviembre). CNA. <https://www.cna-ecuador.com/>

Cámara Nacional de Acuicultura. (2018, octubre). Eliminación del Ministerio de Acuicultura y Pesca genera dudas a los sectores productivos involucrados. *Aquacultura*, 125, 10-12. <http://www.cna-ecuador.com/revista-acuacultura/>

Cámara Nacional de Acuicultura. (2018, 23 de julio). Iniciativa Ecuatoriana de Sostenibilidad camaronera recibira el apoyo de la union europea. Cámara Nacional de Acuicultura. <https://www.cna-ecuador.com/iniciativa-ecuatoriana-de-sostenibilidad-camaronera-recibira-el-apoyo-de-la-union-europea/>

Cámara Nacional de Acuicultura-b. (2018, junio). Sustainable Shrimp Partnership (SSPP) de Ecuador fue apreciado en Noruega. Cámara Nacional de Acuicultura. <https://www.cna-ecuador.com/sustainable-shrimp-partnership-ssp-de-ecuador-fue-apreciado-en-noruega/>

Cámara Nacional de Pesquería. (2018, 3 de noviembre). <https://camaradepesqueria.com/>
Carbone, F. G. T. (2016). Competitividade da cadeia produtiva do Arapaima gigas, o pirarucu da Amazônia brasileira [tesis de Doctorado, Universidade de Sao Paulo]. Repositorio Institucional Digital. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-19052016-114414/es.php>

Cárdenas, R. R. M. (2004). Evaluación del amaranto y la quinua como fuentes reemplazantes a la harina de pescado en dietas para juveniles *Litopenaeus vannamei* [tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Institucional Digital. http://www.cenaim.espol.edu.ec/sites/cenaim.espol.edu.ec/files/04_rcardenas.pdf

Carreiro, C. R., Furtado-Neto, M. A., Mesquita, P. E. y Bezerra, T. A. (2011). Sex determination in the Giant fish of Amazon Basin, *Arapaima gigas* (Osteoglossiformes, Arapaimatidae), using laparoscopy. *Acta Amazonica*, 41(3), 415-420.

Carvajal-Vallejos, F. M., Van Damme, P., Córdova, L. y Coca, C. (2013). La introducción de *Arapaima gigas* (Paiche) en la Amazonía Boliviana. En: 367-395p (Van Damme, P., Carvajal-Vallejos, F. M. y Molina, C. J. Eds). Los peces y delines de la Amazonía Boliviana. Hábitats, potencialidades y amenazas.

Castellanos, D. O. F., Torres, P. L. M. y Domínguez, M. K. P. (2009). Manual Metodológico para la Definición de Agendas de Investigación y Desarrollo Tecnológico en cadenas productivas Agroindustriales. (M. d. Rural, Ed.) Bogotá, Colombia: Grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad - BioGestión.

Cavero, B. A. S., Ituassu, D. R., Pereira-Filho, M., Roubach, R., Bordinhon, A. M., Fonseca, F. A. L. y Ono, E. A. (2003). Uso de alimento vivo como dieta inicial no treinamento alimentar de juvenis de pirarucu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38, 1011-1015.

CBIC. (2018, 3 de noviembre). Junta Central de Impuestos y Aduanas Indirectas. <http://www.cbic.gov.in/htdocs-cbec/whoweare/whoweare?pageID=1-1>

CEPAL. (2015). Diagnóstico de la Cadena Productiva de la Maricultura en el Ecuador. <https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/Resumen-Cadena-de-Maricultura-2.pdf>

Chavez Anton, H., & Zurita Herrera, G. (2000). Análisis Estadístico de la Producción Camaronera del Ecuador [tesis de Licenciatura, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Institucional Digital. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2139/1/4218.pdf>

Chu-Koo, F. W., Fernández, M. C., Rebaza, A. C., Darias, M., García-Dávila, C., García, V. A., . . . Arbildo, H. (2017). El cultivo del paiche. *Biología, procesos productivos*. Iquitos. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana.

Climapesca. (2018, 26 de enero). Perspectiva de la producción camaronera de cultivo, 2018. <http://climapesca.org/2018/02/05/perspectiva-de-la-produccion-camaronera-de-cultivo-2018/>

CITES. (2020). Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. CITES Trade Database website: <https://trade.cites.org/>

CITES. (2018). Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. CITES Trade Database website: <https://trade.cites.org/>

Córdova, Z. J. S. y Zurita, N. M. (2013). Análisis del Sector Camaronero y el Mercado de Valores Ecuatoriano periodo 2006 - 2011 [tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional Digital. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6112/T-PUCE-6349.pdf?sequence=1>

Cultivo semi-intensivo de *L. vannamei*. (2018, 3 de noviembre). Seafood Trade Intelligence Portal: <https://seafood-tip.com/sourcing-intelligence/countries/india/shrimp/semi-intensive-l-vannamei/>

DADF. (2018, 3 de noviembre). Departamento de cultivo de animales, ganadería y pesquería website: <http://dadf.gov.in/about-us/about-department>

DADF. (2018, 3 de noviembre). Institutos de pesca bajo el control del DADF. DADF website: <http://dadf.gov.in/about-us/divisions/fisheries>

DADF. (2018, 3 de noviembre). Desarrollo Pesquero. DADF website: <http://dadf.gov.in/about-us/divisions/fisheries>

Daniel, J., Kanwar, A. y Uvalic-Trumbic, S. (2009, marzo). Change. The magazine of Higher Learning. <http://www.changemag.org/Archives/Back%20Issues/March-April%202009/full-iron-triangle.html>

DELBANK. (2004). El sector camaronero. <http://www.delbank.fin.ec/ARCHIVOS%20DE%20MANUALES/manuales%20de%20riesgos/ESTUDIO%20SECTOR%20CAMARON.doc>
DGFT. (2018, 3 de noviembre). Dirección General de Comercio Exterior. <http://dgft.gov.in/about-us/about-dgft>

DIREPRO Ucayali. (2016). Diagnóstico de la Acuicultura en la Región Ucayali. Gobierno Regional Ucayali. Pucallpa.

DISA. (2018, 3 de noviembre). Asociación para el Desarrollo de una Acuicultura Integrada y Sostenible website: <https://www.ifbagro.in/disa>

Du, K., Wuertz, S., Adolfi, M., Kneitz, S., Stöck, M., Oliveira, M., Nóbrega, R., Ormanns, J., Kloas, W., Feron, R., Klopp, C., Parrinello, H., Journot, L., He, S., Postlethwait, J., Meyer, J., Guiguen, Y. y Schart, M. (2019). The genome of the arapaima (*Arapaima gigas*) provides insights into gigantism, fast growth and chromosomal sex determination system. *Nature*, 9, 52-93. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41457-x>

Echevarría, C. F., Guillinta, G. E. W., Sifuentes, V. M. d. y Zapata, P. S. R. (2018). Planeamiento estrategico para la Región Loreto. [tesis de Maestría, Pontificia Universidad Catolica del Perú]. Repositorio Institucional Digital. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/12580/ECHEVARRIA_GUILLINTA_PLANEAMIENTO_LORETO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Educarplus.com. (2018, febrero). Listado de Universidades del Ecuador clasificadas por categoría. Obtenido de <https://educarplus.com/2018/02/listado-de-universidades-del-ecuador-clasificadas-por-categoria.html>

EIC. (2018, 3 de noviembre). Obtenido de Consejo de Inspección para la Exportación: <https://eicindia.gov.in/About-EIC/About-US/Default.aspx>

El Comercio. (2018, 6 de setiembre). Industriales todavía dependen del diésel en el Ecuador. El Comercio. <https://www.elcomercio.com/actualidad/industriales-ecuador-dependencia-diesel-subsidio.html>

El Telégrafo. (2018, 20 de setiembre). Gobierno crea Ministerio de Producción, Comercio Exterior e Inversiones. ElTelégrafo, pág. 1.

EMATER. (2015). Entidade Autárquica de Assistência Técnica e Extensao Rural do Estado de Rondonia website: <http://www.emater.ro.gov.br/ematerro/>

EMBRAPA. (2018). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária . EMBRAPA website: <https://www.embrapa.br/prosa-rural/sul-2018>

Enriquez, C. (2018, 23 de julio). USD 148 000 para impulsar el sector camaronero. Revista Lideres. <https://www.revistalideres.ec/lideres/impulsar-sector-camaron-exportacion-economia.html>

EP PETROECUADOR. (2018, 8 de diciembre). <https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=218>

Erazo, M. E. C. (2002). Mapeo genético en camarón blanco *Litopenaeus vannamei* [tesis de Maestría, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Institucional Digital. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/8679>

ESPAE-ESPOL. (2018). Industria de Acuicultura: Orientación estrategica pra la toma de decisiones. ESPAE Graduate School of Management de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. ESPAE - ESPOL. http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2018/01/ei_acuicultura.pdf

Espinoza, E. B. (2016). Desarrollo Tecnológico para Ecuador: Infraestructura Nacional para la promoción de la transferencia, el desarrollo tecnológico y la innovación. Subsecretaria de innovación y transferencia de tecnología. Quito.

FAO. (2018). Estadísticas de pesca y acuicultura. Producción mundial de acuicultura 1950-2016 (FishstatJ). In: FAO Departamento de Pesca y Acuicultura [en línea]. Roma. <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/es>

FAO. (2020). Fishery and Aquaculture Statistics. Global Production by Production Source 1950-2018 (FishstatJ). In: FAO Roma website: Fisheries and Aquaculture Department. <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>

FAO. (2005). Visión general del sector acuicola nacional - Ecuador. Consultado el 7 de enero de 2019. http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_ecuador/es#tcN70070

FAO. (2015). Visión general de la legislación acuícola nacional. http://www.fao.org/figis/pdf/fishery/legalframework/nalo_ecuador/es?title=FAO%20Fisheries%20%26%20Aquaculture%20-%20Visi%F3n%20general%20de%20la%20legislaci%F3n%20acu%EDcola%20nacional%20-%20Ecuador

Fernandez, J. y Briones, L. (2005). Estudio de la Cadena Productiva del Salmón, a través de un Análisis Estratégico de costos.

Ferreira, G. C. (2016). Competitividade da cadeia produtiva do Arapaima gigas, o pirarucu da Amazônia brasileira. 101.

FINEP. (2018). Financiadora de Estudos e Projetos. FINEP website: <http://www.finep.gov.br/>

Fish Information & Services. (2018). ASOEXPEBLA -Asociación de Exportadores de Pesca Blanca del Ecuador. Consultado el 3 de noviembre de 2018. https://fis.com/fis/companies/details.asp?l=s&filterby=companies&=&country_id=ec&page=3&company_id=19806&submenu=info

FLASCO-MIPRO. (2011). Analisis sectorial de MIPYMES-Procesamiento de camarón para exportación (R6 y R2). Flasco Ecuador. Consultado el 7 de enero de 2019. <https://www.flasco.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/v1h0ohbg78sb6mncmkk5w3mwji4ep.pdf>

Gandra, A. L. (2002) Estudo da frecuencia alimentar do pirarucu, Arapaima gigas (Cuvier, 1829). [tesis de Maestria, Universidade Federal do Amazonas] Manaus.

Garcés, J. (2019, 7 de enero). 2018: Exportaciones de salmón chileno anotan US\$ 5.157 millones. Salmon expert website: <https://www.salmonexpert.cl/article/2018-exportaciones-de-salmon-chileno-anotan-us-5157-millones/>

Global Petrol Prices. (2018, 8 de diciembre). es.globalpetrolprices.com. https://es.globalpetrolprices.com/diesel_prices/

Godinho, H., Santos, J., Formagio, P. y Guimarães-Cruz, R. (2005). Gonadal morphology and reproductive traits of the Amazonian fish Arapaima gigas (Schinz 1822). Acta Zoológica, 86, 289-294.

Gonzáles, J. (16 de octubre de 2018). Pro Ecuador pasará a ser un Viceministerio, según ministro Pablo Campana. El Comercio. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/pro-ecuador-viceministerio-campana-declaraciones.html>

Governo do Brasil. (enero de 2017). Produção de peixes no Brasil cresce com apoio de pesquisas da Embrapa. Obtenido de Governo do Brasil: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2017/01/producao-de-peixes-no-brasil-cresce-com-apoio-de-pesquisas-da-embrapa>

Guerra, H. (1980). Desarrollo sexual del paiche (Arapaima gigas) en las zonas reservadas del Estado (ríos Pacaya y Samiria) 1971-1975. Instituto del Mar del Perú. Informe N° 67.

Herrera, G. L. A. y Solórzano, N. G. A. (2017). Planteamiento de una alternativa energética renovable para el sistema de bombeo de agua en las camaroneras del ecuador enfocado en el consumo de diésel y su impacto ambiental. 278. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17480/1/CD-7980.pdf>

IBAMA. (2017). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. IBAMA website: <https://www.gov.br/ibama/pt-br>

ICAR-CIBA. (2018, 3 de noviembre). Obtenido de Instituto Central de Acuicultura de Agua Salobre: <http://www.ciba.res.in/index.php/aboutus/about-institute>

ICAR-CIFA. (2018, 3 de noviembre). Obtenido de Instituto Central de Acuicultura de Agua Dulce: <http://cifa.nic.in/>

ICAR-NBFG. (2018, 3 de noviembre). Obtenido de Oficina Nacional de Recursos Genéticos de Peces: <http://www.nbfg.res.in/en/page/history>

ICAR-NRFC. (2018, 3 de noviembre). Obtenido de Repositorio Nacional de Lineas de Peces: <http://mail.nbfg.res.in/nrfc/>

Imbiriba, E. (1994). Reprodução, larva e alevinagem do pirarucu (Arapaima gigas). EMBRAPA-PATU. Recomendações básicas, 26: 1-4 p.

INEC. (sf). Principales Indicadores de Actividades de Ciencia, Tecnologia e Innovación 2012-2014. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censo. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Ciencia_Tecnologia-ACTI/2012-2014/presentacion_ACTI.pdf

INP. (2017). Informe de Rendicion de Cuentas 2017. Quito: Instituto Nacional de Pesca. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. (2017). El cultivo del paiche. Biología, procesos productivos, tecnologías y estadísticas. Iquitos: Ministerio del Ambiente del Perú. Instituto de Promocion de Exportaciones e Inversiones. (3 de noviembre de 2018). proecuador.gob.ec. Obtenido de <https://www.proecuador.gob.ec/> Instituto Nacional de Pesca. (3 de noviembre de 2018). institutopesca.gob.ec. Obtenido de <http://www.institutopesca.gob.ec/>

Instituto Tecnológico de la Producción. (2017). Pienso para Paiches "Arapaima gigas". Lima: ITP. Institutos Superiores Tecnológico. (27 de noviembre de 2018). Carreras Tecnología en Acuicultura. Obtenido de <http://www.senescyt.gob.ec/Institutos/carreras.html>

Ismiño-Orbe, R. A., Araujo-Lima, C.A.R.M. y Gomes, L.D.C. (2003). Excreção de amônia por tambaqui (Colossoma macropomum) de acordo com variações na temperatura da água e massa do peixe. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 38(10), 1243-1247.

ITP. (2017). Pienso para paiche - Arapaima gigas. Boletín de Vigilancia Tecnológica: Acuicultura, Intituto Tecnológico de la Producción, Lima. Obtenido de https://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/ACUICULTURA_001-2017.pdf

ITP. (2019). CITEacuícola Ahuashiyacu. Obtenido de itp.gob.pe: https://www.itp.gob.pe/nuestros-cite/pesquero-y-acuicola/citeacuicola_ahuashiyacu/

Ituassú, D. R., Pereira-Filho, M., Roubach, R., Crescêncio, R., Cavero, B.A. y Gandra, A.L. (2005). Níveis de proteína bruta para juvenis de pirarucu. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40, 255-259.

JICA. (2016). Chile's Salmon Indutry: Policy Challenges in Managing Public Goods. (A. Hosono, M. Iizuka, & J. Katz, Edits.) Japon: Springer. doi:10.1007/978-4-431-55766-1

Laniado R., R. (2017). Análisis de precios de camaron blanco en el ermcado. Lima: AquaExpo-SONGA.

Lima, A. F., Rodrigues, A. P. O., Lima, L. K. F., Maciel, P. O., Rezende, F. P., Freitas, L. E. L., Lima, E., Dias, M. T. y Bezerra, T. A. (2017). Alevinagem, recria e engorda do pirarucu. Brasilia: Embrapa.

López Zavala, J., & Soto Mendoza, V. (2013). Plan estrategico de marketing para la empresa LO-MACRAL productora de larvas de camarón en la península de Santa Elena. Universidad Politécnica Salesiana Ecuador, 105. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5259/1/UPS-GT000460.pdf>

López-Alvarado, J., Ruíz, W., & Moncayo, E. (2014). Desarrollo de la maricultura en el ecuador: Situación actual. Ciencias del Mar y Limnología, 16.

Lulijwa, R., Rupia, E.J., Alfaro, A.C. (2019). Antibiotic use in aquaculture, policies and regulation, health and environmental risks: a review of the top 15 major producers. Aquaculture, 12 (2), 640-663.

MAPA. (2018, noviembre). Chile y Ecuador firman convenio de cooperación pesquera y acuicola. Ministerio de Acuacultura y Pesca. <http://www.acuaculturaypesca.gob.ec/subpesca132-chile-y-ecuador-firman-convenio-de-cooperacion-pesquera-y-acuicola.html>

MAPA. (2016, 9 de setiembre). El mercado está para el pescado nativo. Obtenido de agricultura.gov.br: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/o-mercado-esta-pra-peixe-nativo>

Marriott, G. F. (2003, junio). Análisis del sector camaronero. Apuntes de Economía(29), 60.

Mendoza, A. R., Gonzalez, C.A. y Ferrara, A. M. (2008). Gar biology and culture: status and prospects. Aquaculture Research, 39, 748-763.

Mendoza, R. D., Berger, C. C. y Berger, C. K. (2016). La acuicultura Peruana-una mirada al 2025. http://www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/red-icean/docs/Acuicultura%20Peruana%20-%20Una%20Mirada%20al%202025.pdf

Mereghetti, M. (2018, 8 de enero). Empacadores de camarón ecuatoriano inician exportaciones brasileñas. Undercurrent news. <https://www.undercurrentnews.com/2018/01/08/ecuatorian-shrimp-packers-start-exports-to-brazil/>

Ministerio de Acuacultura y Pesca. (2018, 3 de noviembre). acuaculturaypesca.gob.ec. Obtenido de <http://www.acuaculturaypesca.gob.ec/>

Ministerio de Comercio Exterior e Inversiones. (2018, 3 de noviembre). comercioexterior.gob.ec. <https://www.comercioexterior.gob.ec/>

Ministerio de Industrias y Productividad. (2018, 3 de noviembre). industrias.gob.ec. <https://www.industrias.gob.ec/>

Ministerio de la Producción. (2017). Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola 2016. Consultado en nviembre de 2018. En: <http://catastroacuicola.produce.gob.pe/web/>

Ministerio de la Producción. (2019). Catastro Acuícola Nacional del Perú. Consultado en marzo de 2020. En: <http://catastroacuicola.produce.gob.pe/web/>

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2018). Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial. Consultado el 4 de noviembre de 2018. <https://www.obraspublicas.gob.ec/puertos-y-transporte-maritimo-y-fluvial/>

Ministerio del Ambiente. (2017). Tercera Comunicación Nacional del Ecuador sobre Cambio Climatico. MAE. Obtenido de http://www.ec.undp.org/content/dam/ecuador/docs/documentos%20proyectos%20ambiente/pnud_ec_TERCERA-COMUNICACION-%20cambio%20clim%C3%A1tico%20WEB.pdf

Ministerio del Ambiente. (2018). ambiente.gob.ec. Consultado el 3 de noviembre de 2018 <http://www.ambiente.gob.ec>

Ministerio del Ambiente. (2018). Proyecto Regulación de Camaroneras. Consultado el 3 de noviembre de 2018. <http://www.ambiente.gob.ec/proyecto-regularizacion-de-camaroneras/>

Ministerio del Ambiente. (2018). Sistema Único de Información Ambiental. Consultado el 3 de noviembre de 2018. <http://snia.ambiente.gob.ec:8090/indicadoresambientales/pages/welcome.jsf>

Miranda-Chumacero, G., Terrazas, A. y Wallace, R. (2012). Importancia económica de la ictiofauna para comunidades indígenas Takanas del río Beni. En: Los peces y delines de la Amazonia Boliviana. Hábitats, potencialidades y amenazas. Van Damme, P., Carvajal-Vallejos, F M., Molina Carpio, J. (Eds). 235-245 p

mispeces. (2018). Ejecutivos de la industria del camarón de acuicultura de Ecuador lideran la iniciativa SSP. mispeces.com. Consultado el 13 de marzo de 2018. <http://www.mispeces.com/nav/actualidad/noticias/noticia-detalle/Ejecutivos-de-la-industria-del-camarn-de-acuicultura-de-Ecuador-lideran-la-iniciativa-SSP/#.XBZ6q1VKjIU>

MPEDA. (s.f.). Obtenido de Buenas Practicas Acuicultura: <http://mpeda.gov.in/MPEDA/lv.php#>

MPEDA. (2018, 3 de noviembre). Autoridad para el Desarrollo de las Exportaciones de Productos Marinos: <http://mpeda.gov.in/>

MPEDA. (2018, 3 de noviembre). Premios a la Exportación: <http://mpeda.gov.in/MPEDA/cms.php?id=bXBLZGEtZXhwb3Jocy1hd2FyZHM=#>

MPEDA. (2018, 3 de noviembre). Prueba Previa a la Cosecha para productos de Acuicultura: <http://mpeda.gov.in/MPEDA/pht.php#>

MPEDA. (2018, 3 de noviembre). Programa Nacional de Control de Residuos: http://mpeda.gov.in/MPEDA/residue_control_programs.php#

MPEDA. (2018, 3 de noviembre). Logo MPEDA: http://mpeda.gov.in/MPEDA/mpeda_logo.php#

MPEDA. (2018, 3 de noviembre). Implementación de HACCP: http://mpeda.gov.in/MPEDA/HACCP_implementation.php#

MPEDA. (2018, 3 de noviembre). Normas de Calidad: http://mpeda.gov.in/MPEDA/quality_standards.php#

NaCSA. (2018, 3 de noviembre). Centro Nacional para la Acuicultura Sostenible: <https://nacs-ampeda.org.in/objective>

NEOVIA. (2018, 5 de octubre). Neovia fortalece su presencia en ecuador al adquirir Balnova. <https://www.neovia-group.com/es/neovia-fortalece-su-presencia-en-ecuador-al-adquirir-balnova/>

NETFISH. (2018, 3 de noviembre). Red para la Gestión de la Calidad de los Peces y la Pesca Sostenible: <http://www.netfishmpeda.org/about-us.html>

Núñez, J. (2014). Reproductive Biology and Aquaculture of Pirarucu, Arapaima gigas: a review. Resúmenes del 4° Coloquio Internacional RIIA (Darias, M y Rejas, D. eds.). Universidad Mayor de San Simón (UMSS). Cochabamba.

Núñez, J., Chu-Koo. F.W., Arévalo, L., Shultz, O., Berland, M., Duponchelle, F. y Renno J-F. (2011). Reproductive success and fry production of the paiche or pirarucu, Arapaima gigas, in the region of Iquitos, Peru. Aquaculture Research, 42, 815-822.

ONUUDI. (2017). La cadena de valor acuícola Amazónica en Perú. Un diagnóstico de cadena de valor. Lima.

ONUUDI. (2017). Modelos de Negocios en Acuicultura Amazónica: Lineamientos para su avance y fortalecimiento. Documento técnico, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, Lima. https://www.unido.org/sites/default/files/files/2018-08/PCP%20Per%C3%BA_Modelos%20de%20Negocios_Cadena%20de%20Valor%20Acu%C3%ADcola_Informe%20Final.pdf

Orrego, R. (2018, 24 de febrero). Producción de juveniles de salmónidos. Salmonexpert: <https://www.salmonexpert.cl/article/producci-oacute-n-de-juveniles-de-salm-oacute-nidos/>

PEDICP. (2013). Programa de manejo pesqueiro de las especies paiche (Arapaima gigas) y arahuana (Osteoglossum bicirrhosum) en los sectores medio y bajo Putumayo

Pedroza-Filho, M. X., Pizarro, M. A. E., Oeda, R. A. P., Pereira, R. F., Ferreira-Lima, A. y Mataveli, M. (2016, febrero). Panorama da cadeia produtiva do pirarucu. Ativos Aquicultura, 8(2), 1-5.

Peña, C. L. y Díaz, G. C. (2017). El Sector Camaronero del Ecuador y las políticas Sectoriales 2007-2016 [tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional Digital. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13763/Disertaci%C3%B3n%20Luis%20Pe%C3%B1a%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pereira, L. P. F. y Mercante, C. T. J. (2005). Amônia nos sistemas de criação de peixes e seus efeitos sobre a qualidade da água. uma revisão. Boletim do Instituto de Pesca, 31(1), 81-88.

Ponce, J. J. (2016). Educación Superior en Iberoamerica: Ecuador. Universia. Obtenido de <https://www.cinda.cl/wp-content/uploads/2016/11/ECUADOR-Informe-Final.pdf>

Portal2r. (2018, 8 de febrero). La empresa rondoniana lleva peces amazónicos para todo Brasil. portal2s.com.br website: <http://www.portalr2s.com.br/empresa-rondoniense-leva-peixes-amazonicos-para-todo-o-brasil/>

Presidencia de la República del Ecuador. (2018, 21 de agosto). Mensaje del Presidente. Ecuador. Consultado el 3 de noviembre de 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=-RPG5a5Mez4>

ProChile. (2017). El Mercado de proveedores y equipos de acuicultura en ecuador. ProChile.

ProEcuador. (2018). Ficha Técnica del Camarón. ProEcuador. <http://venezuela.embajada.gob.ec/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=70&force=0>

Progreso. (2018, septiembre). Fomento productivo, atracción de inversiones, generación de empleo y equilibrio fiscal. Jurídica Digital(16). Consultado el 3 de noviembre de 2018. <http://progresomicrofinanzas.org/ley-fomento-productivo/>

PromPerú. (2010). Guía de Mercado: Ecuador. Lima: Promperu. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichapais/84303237rad71561.pdf>

PromPerú. (2011). Guía de mercado: Chile. Lima: PromPerú. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichapais/guia%20de%20mercado%20de%20chile.pdf>

Promperú. (2015). Analisis de alternativas para la utilización de la carretera interoceanica sur. Lima: Promperú. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/194969571radDDCCg.pdf>

Promperú. (2017). Informe Anual. Desenvolimiento del Comercio Exterio Pesquero y Acuicola. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/Desenvolvimiento%20Pesquero%20Acuicola%202017%20PromPeru.pdf>

Promperú. (2017). Informe Especializado: Oportunidades comerciales para el Paiche en Europa. Lima: Promperú.

Rebaza, A. M., Alcántara, B. F. y Valdivieso, M. (1999). Manual de piscicultura del paiche (Arapaima gigas Cuvier). Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaria pro tempore. Reverter, M., Sarter, S., Caruso, D., Avarre, J-C, Combe, M., Pepey, E., Pouyaud, E., Vega-Heredia,

S., de Verdal, H. y Gozlan, R. E. (2019). Aquaculture at the crossroads of global warming and antimicrobial resistance. Nature Communications, 11, 1870. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15735-6>

Rebelatto Junior, I. A. et al. (2015). Reprodução e engorda do pirarucu: levantamento de processos produtivos e tecnologias. Brasília: Embrapa.

RGCA. (2018, 3 de noviembre). Centro de Acuicultura Rajiv Gandhi website: <http://www.rgca.org.in/aboutus.php>

Rodrigues, A. P. O., Vitti, M. G. y Verdolin, D. S. V. R. (2015). Alimentação e nutrição do pirarucu (Arapaima gigas). Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, Tocantins.

SalmónChile. (2006). Alimentación de peces en la salmonicultura chilena: Tasas de conversión. Santiago de Chile: Asociación de la Industria del Salmón de Chile A.G. - SalmonChile.

SalmonChile. (2013). Chilean Salmon Indutry Brief. Santiago: SalmonChile.

SalmonChile. (2019, marzo). Quienes somos. Obtenido de SalmonChile: <http://www.salmonchile.cl/es/quienes-somos.php>

Sánchez J. (1961). El paiche, gigante aspectos de su historia natural, ecología y aprovechamiento. Ministerio de Agricultura.

SCAFI. (2018, 3 de noviembre). Obtenido de Sociedad de Acuicultura Costera y Pesca: <http://www.ciba.res.in/scafi/index.php/cv-test/>

Schuitemaker, L. (2017, 2 de noviembre). Hendrix Genetics opens Chilean brood facility. Salmonbusiness.com website: <https://salmonbusiness.com/hendrix-genetics-opens-salmon-egg-breeding-location-in-chile/>

Seafood. (2018). Paiche in Peru. Obtenido de Seafood Trade intelligence portal: <https://seafood-tip.com/sourcing-intelligence/countries/peru/paiche/>

Seafood Trade Intelligence Portal. (2018). Seafood Trade Intelligence Portal. <https://seafood-tip.com/sourcing-intelligence/countries/peru/paiche>

SeafoodSource. (2018, 13 de marzo). Con un ojo en la india, Ecuador lanza Sustainable Shrimp Partnership. SeafoodSource. Obtenido de <https://www.seafoodsource.com/seafood-expo-north-america-2018/with-an-eye-on-india-ecuador-launches-sustainable-shrimp-partnership>
SEAI. (2018, 3 de noviembre). Asociación de Exportadores de Productos del Mar de la India website: <http://seai.in/history/>

Sebrae. (2013a). Manual de Boas Práticas de Produção do Pirarucu em cativeiro. Brasília: Sebrae.

Sebrae. (2013b). Manual de Boas Práticas de Reprodução do Pirarucu em Cativeiro. Brasília: Sebrae.

Sebrae. (2018). www.sebrae.com.br. <http://www.sebrae.com.br>

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). Plan de Ordenamiento del Espacio Marino Costero. Quito.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). Plan de Ordenamiento del Espacio Marino Costero. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/07/Plan-de-Ordenamiento-del-Espacio-Marino-Costero.pdf>

SENESCYT. (2017). Rendición de cuentas 2017. <http://www.senescyt.gob.ec/rendicion/wp-content/uploads/2018/03/Presentacion-Rendici%C3%B3n-de-Cuentas.pdf>

SENESCYT. (2018, 27 de noviembre). Institutos Superiores Tecnológicos. Obtenido de <http://www.senescyt.gob.ec/Institutos/proyecto-de-reconversi%C3%B3n.html>

Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2018, 31 de octubre). Catalogo de documentos normativos actualizado. Consultado el 3 de noviembre de 2018,. <http://www.normalizacion.gob.ec/direccion-tecnica-de-normalizacion/>

U.N. (2006). A Case Study of the Slmon Industry in Chile. Transfer of Technology for Successful Integration into the Global Economy, New York.

UNESCO. (2018, 4 de noviembre). Gasto en investigación y desarrollo (%PBI): Ecuador. <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?end=2014&locations=EC&start=1996&view=chart>

Villon, N. B., Peñafiel, M. R. y Freire, P. J. (sf). Importación de reproductores y nauplios de Litopenaeus vannamei para su crianza y exportación al Perú, como postlarva. FIMCM-ESPOL, 10.

Zamora, A. G. (2014). Espacio y Getión local desde eñ análisis de la geografía critica. <https://innovaccion.ec/wp-content/uploads/2014/07/Presentacion-1.pdf>

Glosario

172

ABRAQ: Associacao Brasileira de Aquicultura

ANA: Autoridad Nacional del Agua

ADEX: Asociación de Exportadores

AREL: Acuicultura de Recursos Limitados

AMR: Resistencia Antimicrobiana

AMYPE: Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa

AMYGE: Acuicultura de Mediana y Gran Empresa

CITES: Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica

CNPQ: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DIREPRO: Dirección Regional de la Producción

DGA: Dirección General de Acuicultura

EMPRABA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FAPESPA: Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas

FCA: Factor de Conversión Alimenticia

FONDEPES: Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero

FINEP: Financiadora de Estudos e Projetos

HG: corte sin cabeza ni vísceras

HGT: corte sin cabeza, vísceras, cola, ni escamas

IBAMA: Instituto Brasileiro de Medio Ambiente e dos Recursos Renováveis

ICMBio: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDSMT: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

IIAP: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

INPA: Instituto Nacional de Pesquisas de Amazonia

ITP: Instituto Tecnológico de la Producción

IVITA: Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

PEIXE BR: Associacao Brasileira de Aquicultura

PB: Proteína Bruta

PNIPA: Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura

PRODUCE: Ministerio de la Producción

SANIPES: Organismo Nacional de Sanidad Pesquera

SEAPE: Secretaria Especial da Aquicultura e da Pesca

SEREX: Subproyectos de Servicios de Extensión

SIF: Servicios de Inspección Federal

SIN: Secretaria de Innovación y Nuevos Negocios

UFAM: Universidade Federal do Amazonas

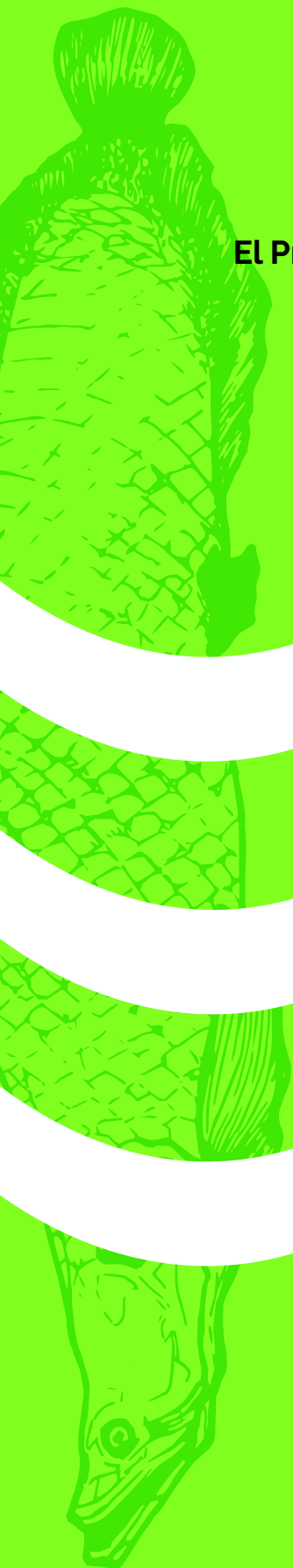
UNAP: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

UCP: Universidad Científica del Perú

UNMSM: Universidad Nacional Mayor de San Marco

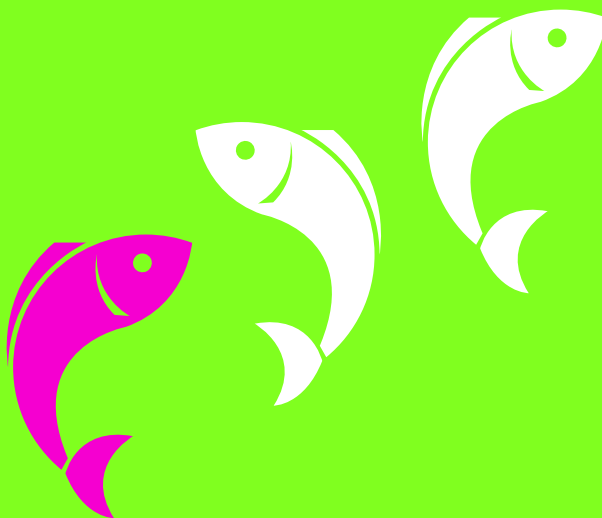
UNIA: Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia.

173



El Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura

es un programa de inversión pública del Ministerio de la
Producción del Perú, a cargo del fomento del
Sistema Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura



Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura

Dirección: Av. Vasco Núñez de Balboa N° 271, Miraflores, Lima Perú

Telf. 4796372

www.pnipa.gob.pe