

La cadena de valor de la

concha de abanico

Serie: Estudio Prospectivo N°1



PROGRAMA NACIONAL
DE INNOVACIÓN EN
PESCA Y ACUICULTURA



PERÚ

Ministerio
de la Producción



PROGRAMA NACIONAL
DE INNOVACIÓN EN
PESCA Y ACUICULTURA

La cadena de valor de la

concha de abanico

Serie: Estudio Prospectivo N°1

Con la colaboración de:





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

Autores: Jaime Mendo, Isaías Quevedo

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

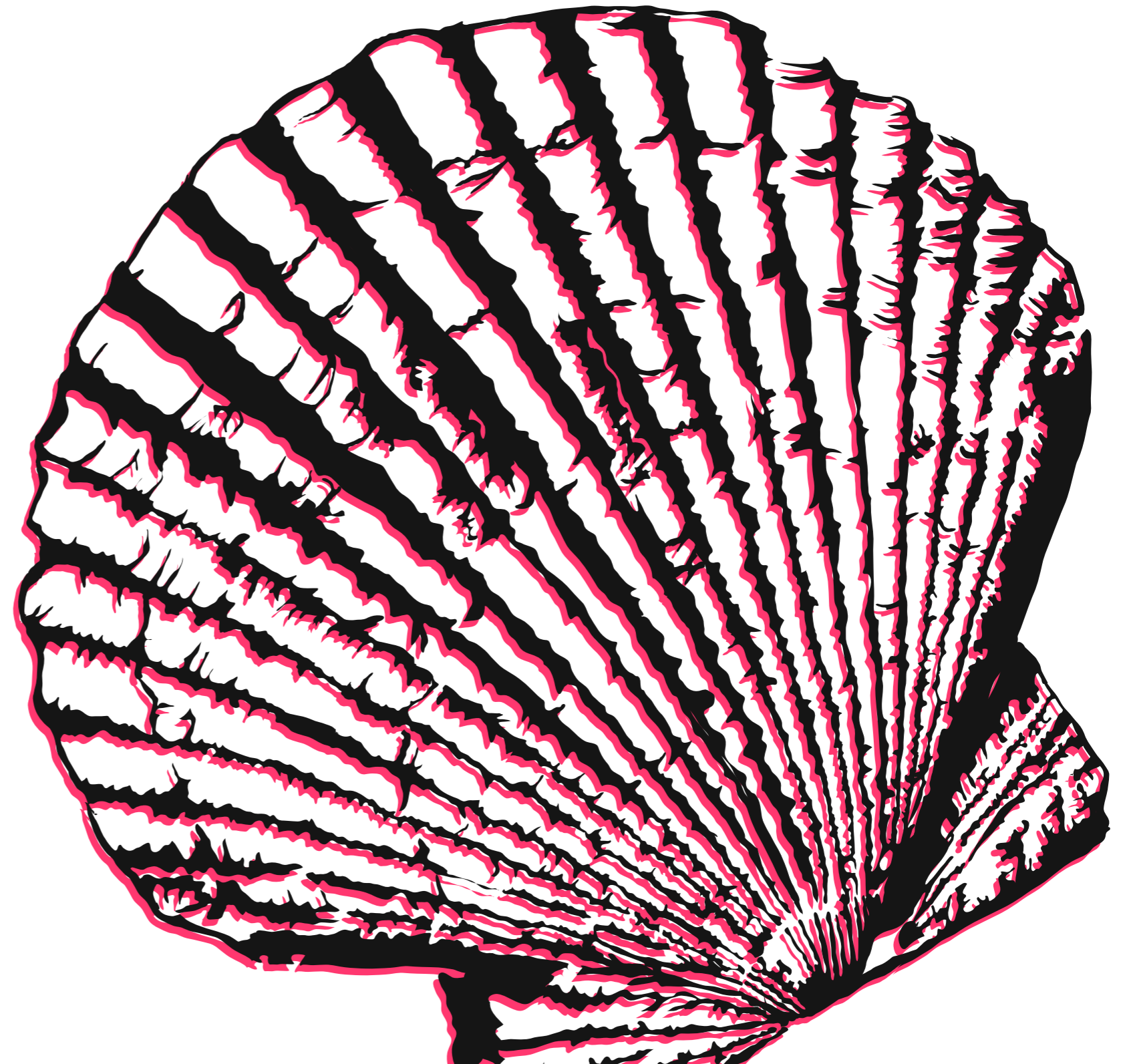
Fotografías: Santos David Ruiz Antón - AREMAR. Aulexa

Setiembre 2020
Primera edición

Edición, diseño y diagramación: Fábrica de Ideas

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

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 de la concha de abanico	28
Ámbito mundial	30
1.1 Producción	30
1.2 Productividad	36
1.3 Importaciones	38
1.4 Exportaciones	40
1.5 Precios	42
Ámbito nacional	44
2.1 Producción	44
2.2 Productividad	47
2.3 Exportaciones y precios	51
Análisis de la cadena de valor	56
3.1 Modelo de cadena de valor	56
3.2 Análisis del entorno organizacional e institucional	74
3.3 Identificación de brechas tecnológicas y comerciales	76
3.4 Identificación de limitaciones y oportunidades	77

Replicando las buenas prácticas	82
Análisis comparativo de la cadena de valor	84
Hacia la construcción de una cadena de valor fortalecida	92
Análisis prospectivo	94
5.1 Definición de factores críticos	104
5.2. Identificación de variables e indicadores	110
5.3 Diseño de escenarios de la cadena de valor	111
5.4 Escenarios consolidados	114
Agenda I+D+i	116
6.1 Líneas I+D+i	118
6.2 Proyectos I+D+i	120
6.3 Recomendaciones para la gobernanza del Sistema de Innovación en Pesca y Acuicultura	124
Lista de tablas y gráficos	128
Referencias bibliográficas	130
Acrónimos	135

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 de Conchas de Abanico"**, 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 congregiar 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.

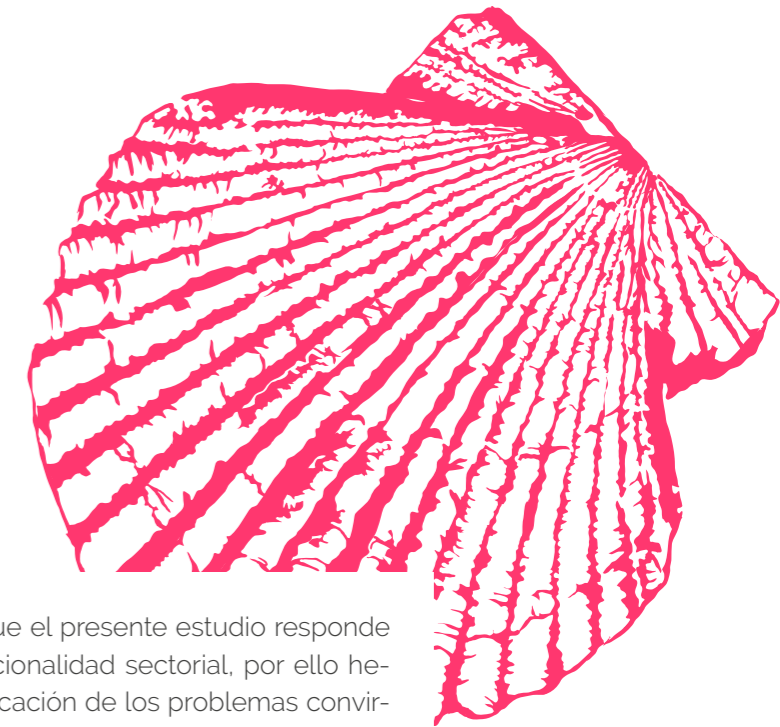
En definitiva, los invito a dar una lectura crítica y propositiva que alimente nuestro esfuerzo, compromiso y dedicación para generar esas sinergias que permitan modelar el futuro, poniendo especial énfasis en aquellos temas que nos permitan generar motores de crecimiento, competitivos, inclusivos y sostenible en el país.

DRA. ROSMARY CORNEJO VALDIVIA

Directora Ejecutiva

Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura

PNIPA





Introducción

El presente estudio de prospectiva estudia las **tendencias mundiales y nacionales que impactan o pueden impactar** el sector pesca y acuicultura, específicamente en la "Concha de Abanico". 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 a la especie concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), es clave para los procesos de mejora continua, así como para la toma de decisiones de política y de inversión. Desde hace décadas esta especie se ha convertido en uno de los cultivos acuícolas más importantes por sus niveles de producción y exportación en el Perú. Su principal zona productiva se encuentra en Sechura (Piura), donde su cultivo se realiza -en gran medida- por organizaciones sociales de pescadores artesanales, seguida por las Regiones de Ancash e Ica.

La exportación de concha de abanico, principalmente a Francia y los Estados Unidos (EE. UU.), se basa en la producción acuícola. En promedio, la producción peruana, entre 1970 y 2016, la situaba como uno de los países productores más importantes del mundo. Perú y Chile son los únicos países en el mundo que producen *Argopecten purpuratus* aun cuando se sabe de algunos intentos realizados en China para domes-

ticarla. En 2013, la producción de esta especie contribuyó con el 68.4% a la producción total de conchas de América Latina (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO 2018a). Entre las especies de conchas de abanico, la *Argopecten purpuratus* es excepcional debido a su tamaño relativamente grande, su rápida tasa de crecimiento (Wolff & Mendo 2000) y precio.

La gran producción de *Argopecten purpuratus* es atribuible al desarrollo de una zona de cultivo en una sola bahía en el norte de Perú: la de Sechura, que en el 2013 representó el 80% de la producción peruana (Mendo et al. 2016) y el 50% del total de la producción de conchas en América Latina (Kluger et al. 2018). Este aumento de la producción en el Perú, sin embargo, no se debió precisamente a un proceso de innovación tecnológica o a un programa de mejora de la productividad en la cadena de valor, sino más bien a ventajas comparativas frente a Chile, nuestro único competidor. El desarrollo de las actividades acuícolas por parte de productores a pequeña escala al parecer creó un incentivo personal para el desarrollo de la actividad a largo plazo que difiere de las actividades de acuicultura más industrializadas en Chile. Sin embargo, el efecto de la variabilidad climática o cambio climático, la disponibilidad de semilla, las deficiencias en el manejo y la falta de tecnología de innovación en la cadena de valor han causado grandes fluctuaciones incluso en grandes mortandades masivas, como la del Niño costero. Además, la reducción de los precios y la escasa oferta de nuevos productos conllevan a una profundización de la crisis de esta actividad que está lejos de ser sostenible. Por lo tanto, es fundamental analizar las limitaciones y opciones de cambio en la cadena de valor con la finalidad de mejorar la productividad y la competitividad del cultivo de concha de abanico y su sostenibilidad.



Una herramienta que permite realizar este análisis es la prospectiva tecnológica, un proceso sistemático, participativo, de construcción de una visión a largo plazo, para la toma de decisiones en la actualidad y la movilización de acciones conjuntas. Aunque existen diversas definiciones del término, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define la "prospectiva tecnológica", como el conjunto de "tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y/o sociales".

La prospectiva es una disciplina que contribuye a la toma de decisiones estratégicas en el presente en base a la generación de información de futuro. Para esto es importante la comprensión de la frontera del conocimiento (ciencia, tecnología e innovación en entornos cambiantes, exploración de tendencias científicas y tecnológicas, de mercado, competitivas), lo cual es parte del análisis prospectivo. En ese sentido, la gestión estratégica de la innovación y el conocimiento requieren de la sinergia de múltiples factores, con alta complejidad, lo cual también es parte de la tarea prospectiva.

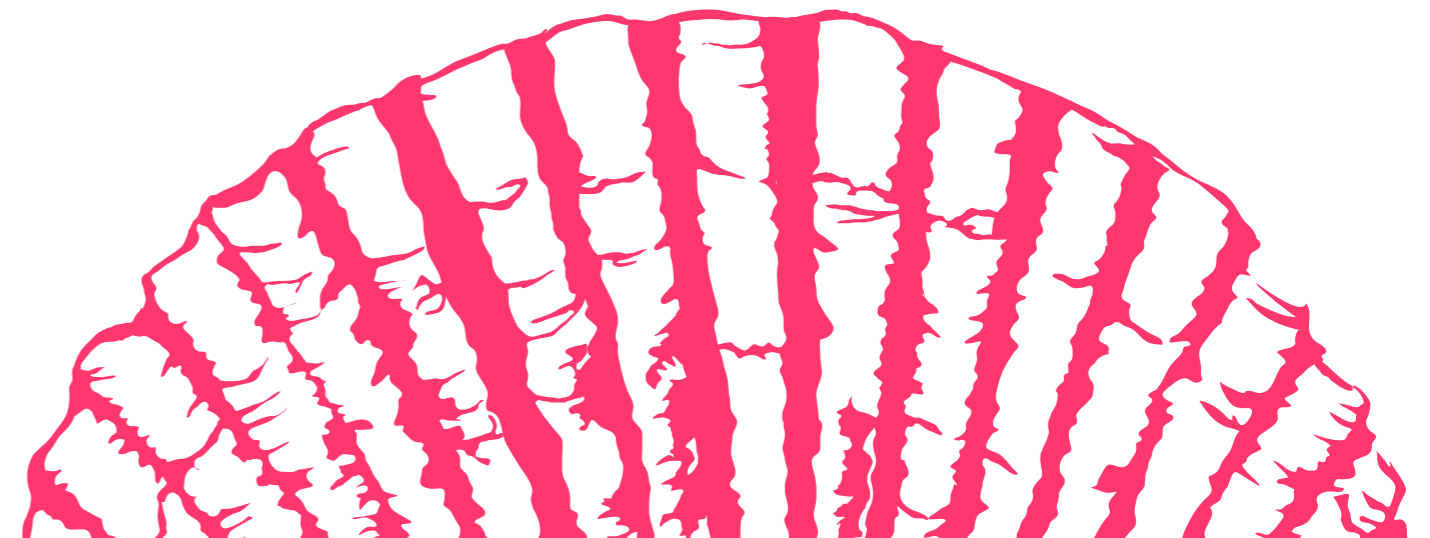
La información que generan los procesos prospectivos sirven, entre otros, para el diseño y gestión de políticas públicas, la coordinación al interior de las cadena productivas (horizonte de futuro, eslabones críticos, demandas tecnológicas, asociatividad y organización), la visualización de oportunidades de mercado en el entorno global (nichos, nuevos mercados y nuevos productos; análisis de competidores actuales y potenciales), la planificación de situaciones de incertidumbre, la gerencia de tecnologías emergentes y el diseño y gestión de alianzas estratégicas. El establecimiento de una agenda futura de innovación de impacto para la concha de abanico está fuertemente relacionado con un proceso prospectivo que involucra la participación de los actores estratégicos y el acercamiento al conocimiento que pueda permitir un mejor posicionamiento y desarrollo del sector.

En este contexto, el Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA), que tiene como propósito construir y fortalecer el Sistema Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (SNIPA), ha creído conveniente realizar un estudio de prospectiva tecnológica para la concha de abanico en el Perú orientado al desarrollo de una visión prospectiva y una agenda de investigación para los próximos 10 años, que permitan mejorar la productividad y competitividad en la cadena de valor del cultivo de esta especie.

El presente estudio está organizado en 3 capítulos. El primero nos presenta el panorama mundial y nacional de la cadena de valor de la concha de abanico, 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.

En este contexto, compartimos con ustedes el estudio prospectivo del desarrollo tecnológico elaborado para la cadena de valor del recurso concha de abanico 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 de concha de abanico en el país.

**El Programa Nacional de Innovación
en Pesca y Acuicultura (PNIPA)**





Metodología del estudio

La acuicultura se desarrolla en un entorno económico, social y tecnológico cada vez más complejo, cambiante, incierto y caótico, los enfoques tradicionales no responden a las necesidades que presenta el entorno.

El desarrollo del cultivo masivo de concha de abanico en nuestro país ha sido documentado en Badjeck (2008) y Mendo *et al* (2016). El otorgamiento de autorizaciones para el repoblamiento marca el inicio de una modalidad de cultivo accesible para los pescadores y permite el establecimiento de "ranchos marinos" para el engorde de semilla proveniente mayormente de los bancos naturales.

La bahía de Sechura en el norte y en otros lugares de la costa fueron ocupadas por las Organizaciones Sociales de Pescadores Artesanales (OSPAS), con el propósito de efectuar el engorde de semillas en estas áreas otorgadas de manera formal, las cuales crecieron de 3 en 2003 a 158 en 2015 (Mendo, 2016).

La producción peruana de conchas en la bahía de Sechura en el 2013 representó el 80% de la producción anual del país (Mendo *et al* 2016). El número de empresas maricultoras, procesadoras y exportadoras se incrementó principalmente en la zona de Piura. Actualmente en el Perú existen 56 empresas de mayor escala, 78 de micro y pequeña escala, 17 de menor escala y 168 Organizaciones de Pescadores Artesanales que se dedican a la producción de concha de abanico (ver capítulo 3.1). Sin embargo, la producción presenta fluctuaciones interanuales muy fuertes debido a la disponibilidad de semilla y eventos oceanográficos que ocasionan mortalidades masivas (Mendo *et al* 2016).

En este contexto, la **prospectiva** se convierte en una herramienta que **permite identificar estrategias que reducen la incertidumbre de las diferentes variables que afectan la cadena de valor bajo diferentes escenarios**.

Por estas razones es necesario que las empresas acuícolas recurran a la prospectiva tecnológica, con el fin de lograr un mejor desempeño en las actividades internas, como también hacer frente a los retos que representa un entorno globalizado y cada vez más competitivo. Ello permitirá a las empresas incursionar en los procesos de innovación que se requieren para incrementar su productividad y competitividad a corto, mediano y largo plazo.

En ese sentido, el PNIPA consideró de suma importancia la realización de un estudio prospectivo del desarrollo tecnológico para la cadena de valor del recurso concha de abanico, cuya contribución a la producción acuícola del país varió entre el 20% al 65% en los últimos 10 años.

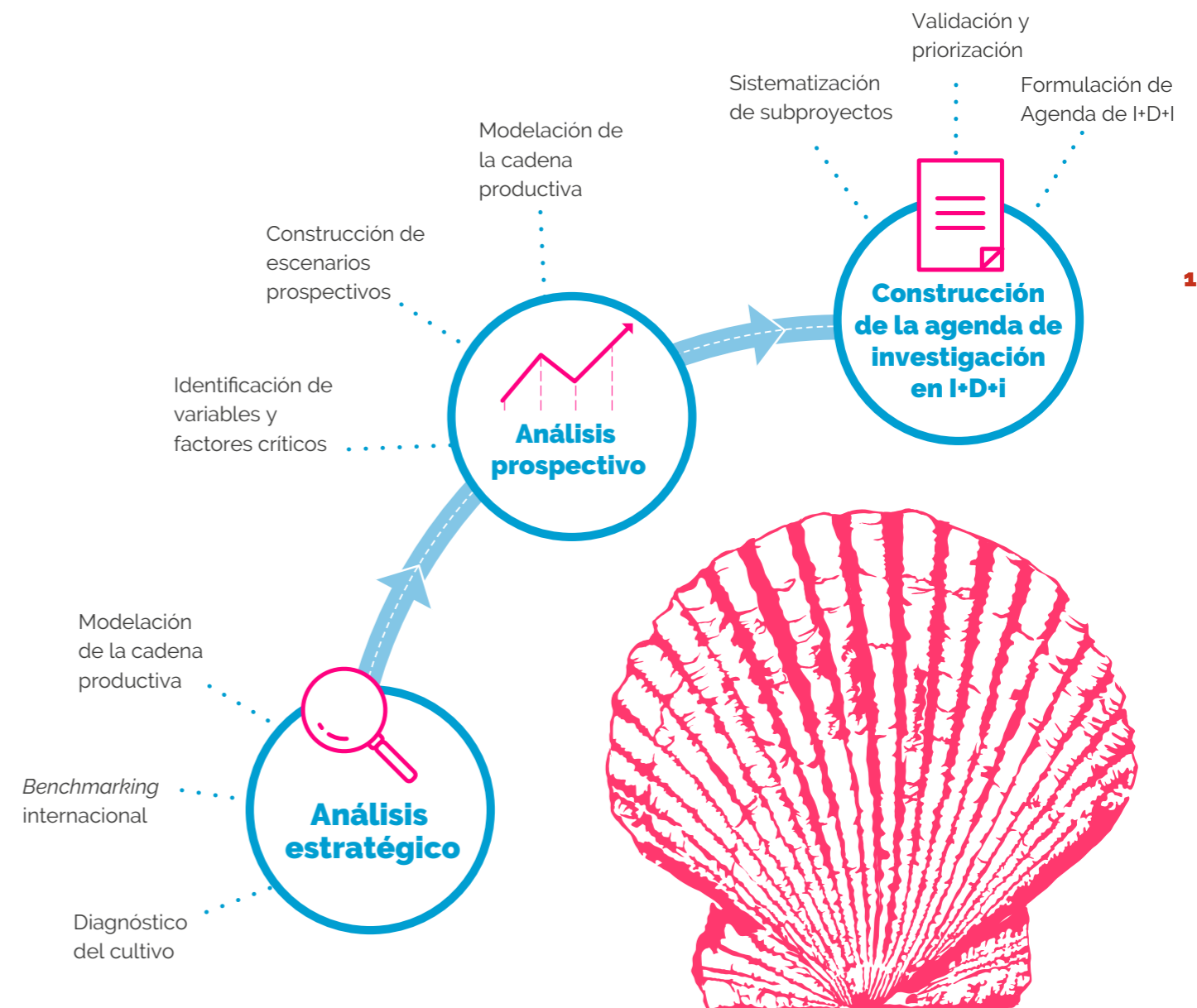
El producto final de este estudio prospectivo planteado por el PNIPA es la elaboración de una agenda de investigación priorizada, como base para la conformación de un portafolio de subproyectos que eleve los niveles de eficiencia, calidad y competitividad en la cadena de valor de concha de abanico. El cumplimiento de esta tarea implica el análisis de la cadena de valor y un análisis prospectivo considerando diferentes escenarios en la cadena de valor.

Etapas

El proceso metodológico general para el estudio prospectivo se presenta en el Gráfico 1. Como se aprecia, la visión prospectiva incluye una etapa de análisis estratégico, una etapa de análisis prospectivo para la identificación de tendencias tecnológicas y comerciales, que contribuirán en el proceso de construcción de la agenda de investigación en I+D+i.

Gráfico 1

Etapas del proceso metodológico para la construcción de la agenda de investigación





1. Análisis estratégico

La etapa del análisis estratégico (diagnóstico) incluyó el acopio y el análisis de la información sobre el cultivo de la concha de abanico a nivel mundial y nacional. Esto se refiere a la producción y consumo, exportación e importación de los principales países y precios. Asimismo, consideró el *benchmarking* de los países competidores más importantes sobre cadenas de valor de la concha de abanico, tomando en consideración lo siguiente:

- i) Experiencias que evidencien las mejores prácticas de aquellos productos, servicios y procesos que se innovaron
- (ii) Experiencias que permitan transferir el conocimiento a partir de buenas prácticas de innovación
- (iii) Experiencias que evidencien mejoras en productividad
- (iv) Experiencias que revelen los factores críticos de éxito para asegurar la identificación, adaptación e implementación de procesos de innovación. Para este propósito se decidió analizar las experiencias de China, Japón y Chile

Finalmente, esta etapa consideró una modelación de la cadena de valor que incluye la caracterización de la cadena: eslabones, segmentos y procesos productivos; el análisis de los flujos de capital y de material; análisis de procesos productivos y de productos; identificación de las limitaciones y oportunidades actuales relativas a cada segmento; análisis comparativo del entorno organizacional e institucional; análisis de desempeño de la cadena, identificación de los factores críticos e identificación de las principales fuerzas impulsoras



y restrictivas a los factores críticos (oportunidades y amenazas).

La información usada en esta etapa fue recogida principalmente de documentos académicos y comerciales de instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales. Asimismo, se analizaron los planes regionales y locales de las zonas donde se desarrolla el cultivo de concha de abanico, para lo cual se efectuaron

El análisis estratégico consideró el *benchmarking* de los países competidores más importantes sobre cadenas de valor de la concha de abanico, experiencias que evidencien mejoras en productividad

visitas, se identificó y realizó entrevistas a los actores clave del cultivo de concha de abanico.

Para la definición de las limitaciones y oportunidades se organizó un taller en las ciudades de Pisco, Chimbote y Piura. Por otro lado, a través del trabajo grupal, se identificaron y priorizaron las limitaciones y oportunidades en la cadena de valor del cultivo de concha de abanico.



2. Análisis prospectivo

Tuvo como objetivo la **construcción de escenarios de largo plazo** en conjunto con los actores a fin de tener un conocimiento estratégico sobre el futuro del sector, y una mirada que logre el planteamiento de proyectos no solo de acción inmediata sino también de mediano y largo plazo para el desarrollo de la cadena de manera estratégica.

La aplicación del proceso prospectivo en la agenda de investigación cobra relevancia en la medida que permite establecer una visión futura de la cadena de valor de manera consensuada por sus actores para alcanzar el objetivo común planteado: mejorar la competitividad (Castellanos *et al.*, 2006). En este proceso es importante involucrar a los actores de los diferentes eslabones de la cadena de valor en las distintas etapas del proceso. En ese sentido, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Revisión y análisis de oportunidades y limitaciones para la cadena de valor
- Revisión del análisis de diagnóstico y del *benchmarking* de la cadena de valor para identificar factores críticos a analizar
- Estructuración de las variables y factores críticos para la cadena de valor
- Priorización de las variables estratégicas para la cadena de valor a través de la realización de un taller y entrevistas a actores estratégicos
- Construcción de escenarios posibles para la cadena de valor. Se consideró un escenario actual, un escenario deseable

u óptimo, un escenario disruptivo y un escenario de crisis

- Definición del escenario deseable u óptimo para la cadena de valor

Para el desarrollo de esta tarea se contó con información primaria y secundaria. La información primaria proviene de los juicios de valor y opiniones de los actores relacionados con la cadena de valor. Se realizaron talleres en Pisco (Ica), Chimbote (Áncash) y Sechura (Piura), respectivamente, que sirvieron para definir los factores críticos y el diseño de escenarios. Adicionalmente, se efectuaron entrevistas a actores específicos claves de la cadena de valor del cultivo de concha de abanico.

Taller 1: Identificación de factores críticos

Se realizó un listado de factores críticos de fuente primaria, identificando brechas, esencialmente de carácter tecnológico y comercial, de acuerdo a los siguientes eslabones de la cadena de valor: entorno organizacional, insumos, producción, transformación y comercialización. Este taller tuvo las siguientes etapas:

- Presentación de metodología prospectiva-factores críticos (limitaciones y oportunidades en la cadena de valor)
- División del taller en grupos de trabajo de acuerdo a las características de la cadena de valor de la concha de abanico
- Designación de relator de cada grupo de trabajo
- Asesoría a grupos de trabajo
- Presentación y conducción de plenaria final

Culminado el taller se procedió a la sistematización de la información de las limitaciones y oportunidades por eslabón de la cadena de valor

- Listado de factores críticos de la cadena de valor identificando brechas
- Elaboración de informe de factores críticos de la cadena de valor de la concha de abanico

Taller 2: Diseño de escenarios

Permitió desarrollar un informe de escenarios futuros de la cadena de valor y sirvió a su vez para recopilar datos referentes a:

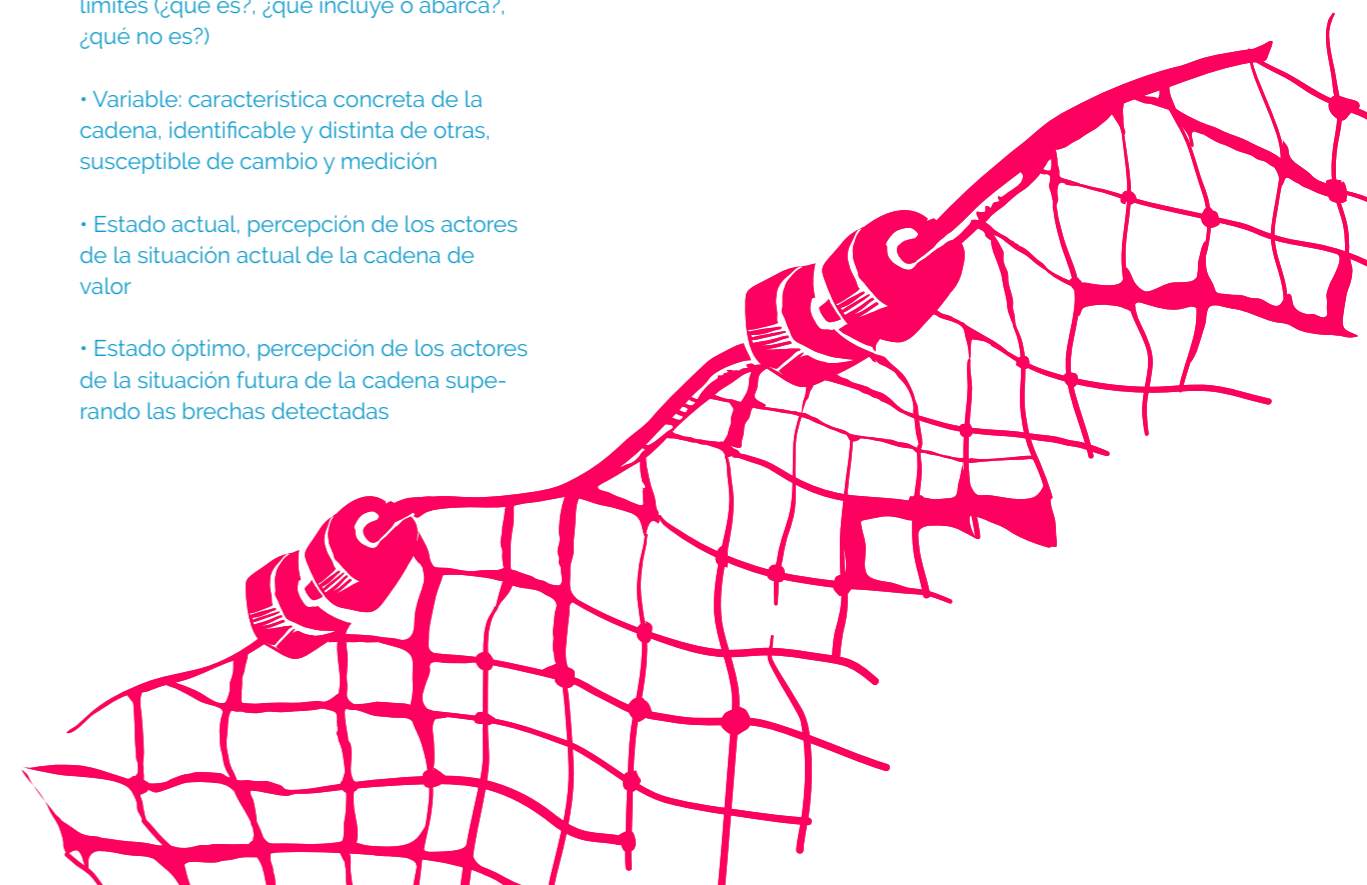
- Factores críticos de la cadena. Características identificadas como influyentes en el desempeño de la cadena de valor
- Componentes que caracterizan el factor
- Delimitación del factor crítico, alcances y límites (¿qué es?, ¿qué incluye o abarca?, ¿qué no es?)
- Variable: característica concreta de la cadena, identificable y distinta de otras, susceptible de cambio y medición
- Estado actual, percepción de los actores de la situación actual de la cadena de valor
- Estado óptimo, percepción de los actores de la situación futura de la cadena superando las brechas detectadas

Se efectuaron las siguientes etapas:

- Presentación de metodología prospectiva-diseño de escenarios
- División del taller en grupos de trabajo de acuerdo a la cadena productiva de la concha de abanico
- Designación de relator de cada grupo de trabajo
- Asesoría a grupos de trabajo
- Conducción de plenaria final

Al término del taller se procedió a:

- Sistematización de la información del taller de escenarios
- Informe del taller de escenarios





3. Construcción de la agenda de investigación en I+D+i

El desarrollo de la agenda de investigación involucró:

- i) Elaboración de una propuesta preliminar de cartera de ideas de subproyectos
- ii) Construcción de una matriz de criterios de priorización de ideas de subproyectos e iniciativas estratégicas para la cadena de valor
- iii) Elaboración del portafolio de subproyectos estratégicos identificados

Como resultado de las etapas anteriores se elaboró la agenda de investigación que considera la conformación de un portafolio de subproyectos sobre el que se pretende encontrar alternativas tecnológicas que solucionen las necesidades y demandas identificadas.

En la agenda de investigación se formuló el conjunto de acciones y proyectos que debe emprenderse para incrementar los niveles de eficiencia, calidad y competitividad en la cadena de valor.

El análisis de impacto de los problemas que se identificaron a lo largo del estudio, según segmentos específicos de actores de la cadena, se constituirá en un referente sobre el que se priorizaron las líneas de investigación y de gestión, que buscan atender las necesidades más apremiantes de los distintos grupos de actores sociales de la cadena.

La agenda buscó también precisar tipos de proyectos: de investigación, transferencia tecnológica, gestión; y los períodos de tiempo para realizarlos, según la naturaleza de los problemas y las demandas específicas formuladas por expertos para solucionarlos. Las demandas son entendidas como necesidades de conocimiento y tecnologías que ayudarían a reducir el impacto de las limitaciones identificadas en los componentes de la cadena y en los factores de gestión.

La validación y priorización de los proyectos de investigación se realizaron en el tercer taller con los principales actores de la academia del sector público y privado en Pisco (Ica), Chimbote (Áncash) y Sechura (Piura) y en reuniones del equipo técnico consultor.

Adicionalmente, se efectuaron entrevistas a actores clave que contaban con el *expertise* en uno o más eslabones de la cadena de valor, para lo cual se elaboró un guion de preguntas que fue desarrollado de manera presencial o escrita.





Actores

Se dividen en dos grupos. Los asistentes a los nueve talleres organizados como parte del estudio: 3 en Pisco, 3 en Chimbote y 3 en Piura. Se contó, además, con actores entrevistados.

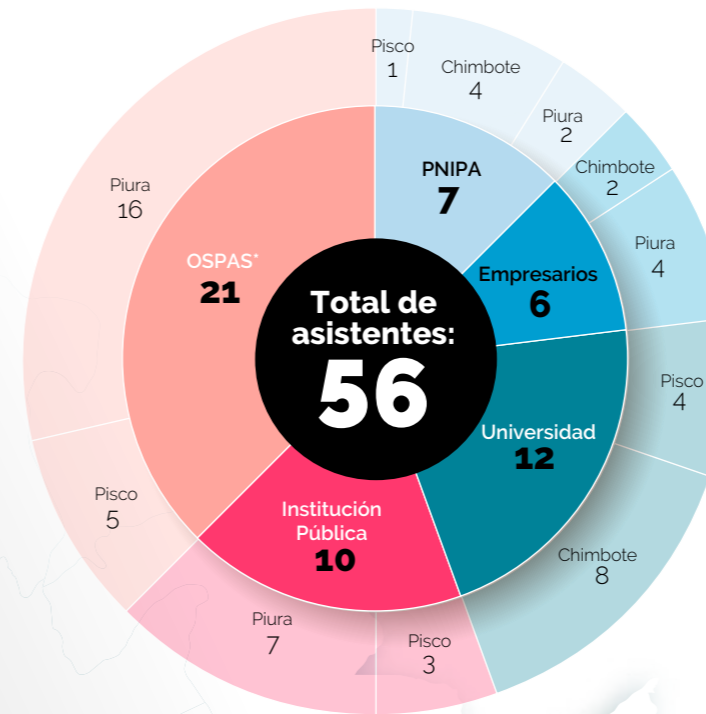
La Tabla 1 muestra el número de actores participantes en los talleres de acuerdo al tipo de institución a la que pertenecen. Como se aprecia, en el Taller 1 realizado para definir los factores críticos en la cadena de valor participaron 56 personas. La mayor participación fue en el taller de Piura. En el Taller 2 y 3, para escenarios y agenda I+D+i, acudieron 67 personas en su mayoría productores, académicos y empresarios de Pisco y Piura.

PIURA	
Total de asistentes	
TALLER 1	29
TALLER 2 y 3	22

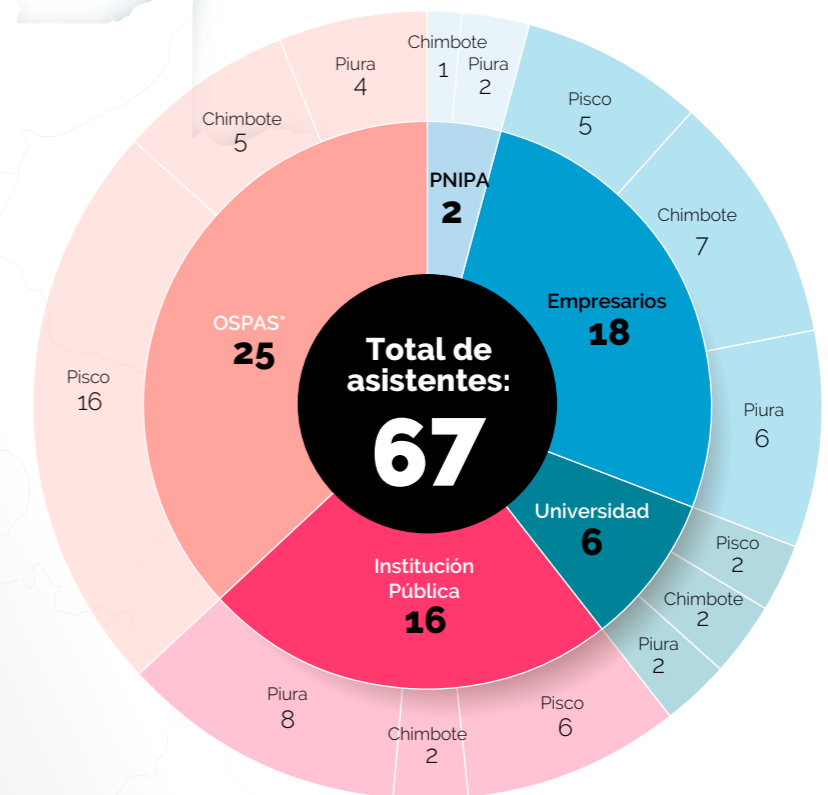
CHIMBOTE	
Total de asistentes	
TALLER 1	14
TALLER 2	16

PISCO	
Total de asistentes	
TALLER 1	13
TALLER 2 y 3	29

TALLER 1: FACTORES CRÍTICOS



TALLER 2 y 3: ESCENARIOS Y AGENDA I+D+i



(*) Organizaciones Sociales de Pescadores Artesanales

Gráfico 2

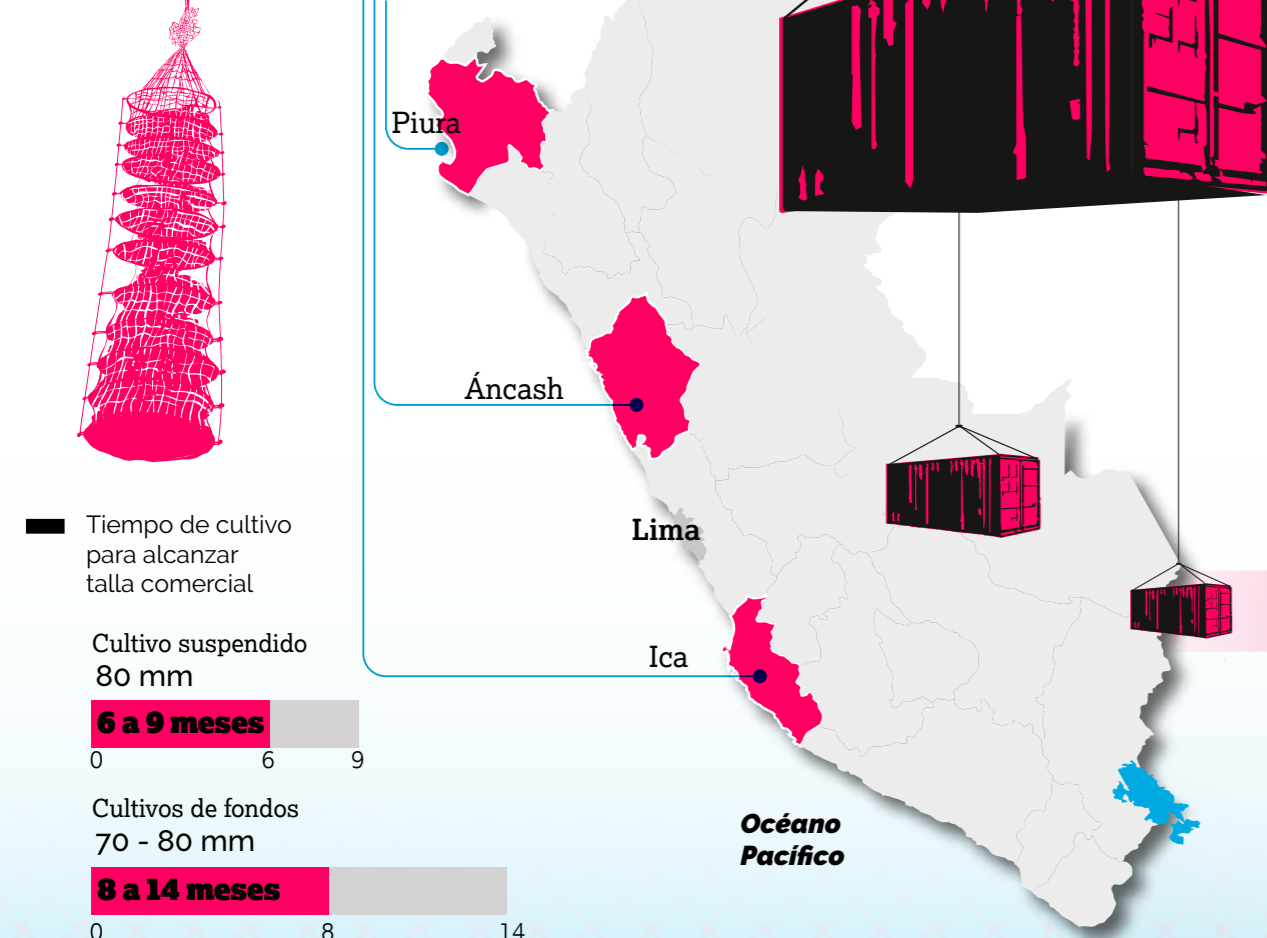
Número de participantes en los talleres realizados en Pisco, Chimbote y Piura y actores claves entrevistados

Una breve radiografía de la concha de abanico

El cultivo de concha de abanico en Perú es una actividad que se ha desarrollado de manera rápida y su producción está orientada principalmente al mercado europeo desde hace casi tres décadas.

Principales productores

La producción nacional en el Perú se localiza en tres regiones principalmente: Piura, Áncash e Ica.



La concha de abanico y sus formas de consumo

En el Perú, la concha de abanico se exporta principalmente sin valva, ya sea como músculo y gónadas (Roe On) o músculo sin gónadas (Roe Off).

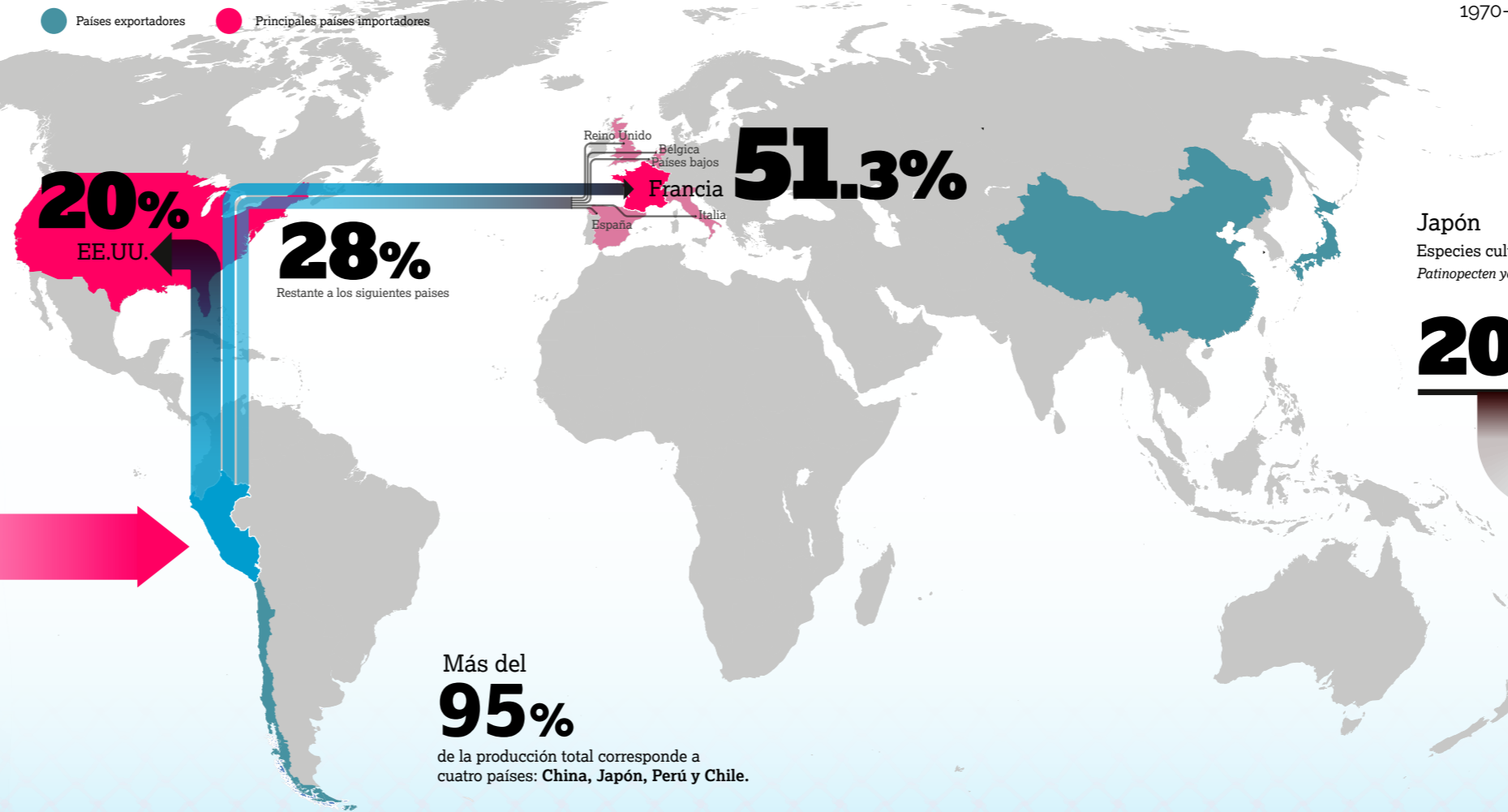


La concha de abanico *Argopecten purpuratus* es la especie que se cultiva en Perú y Chile de manera masiva.



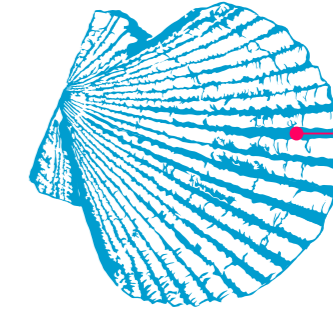
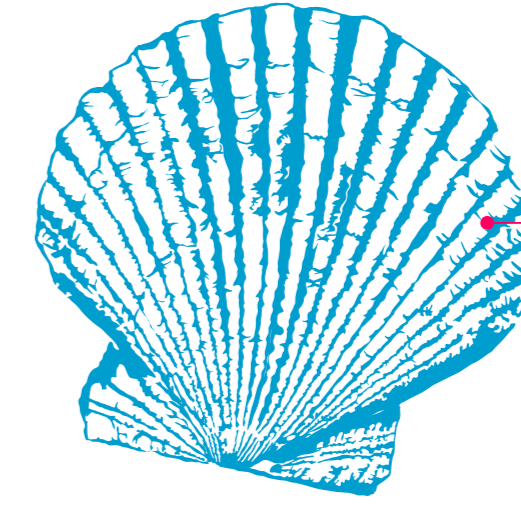
Principales destinos de exportación de conchas de abanico

■ Países exportadores
● Principales países importadores



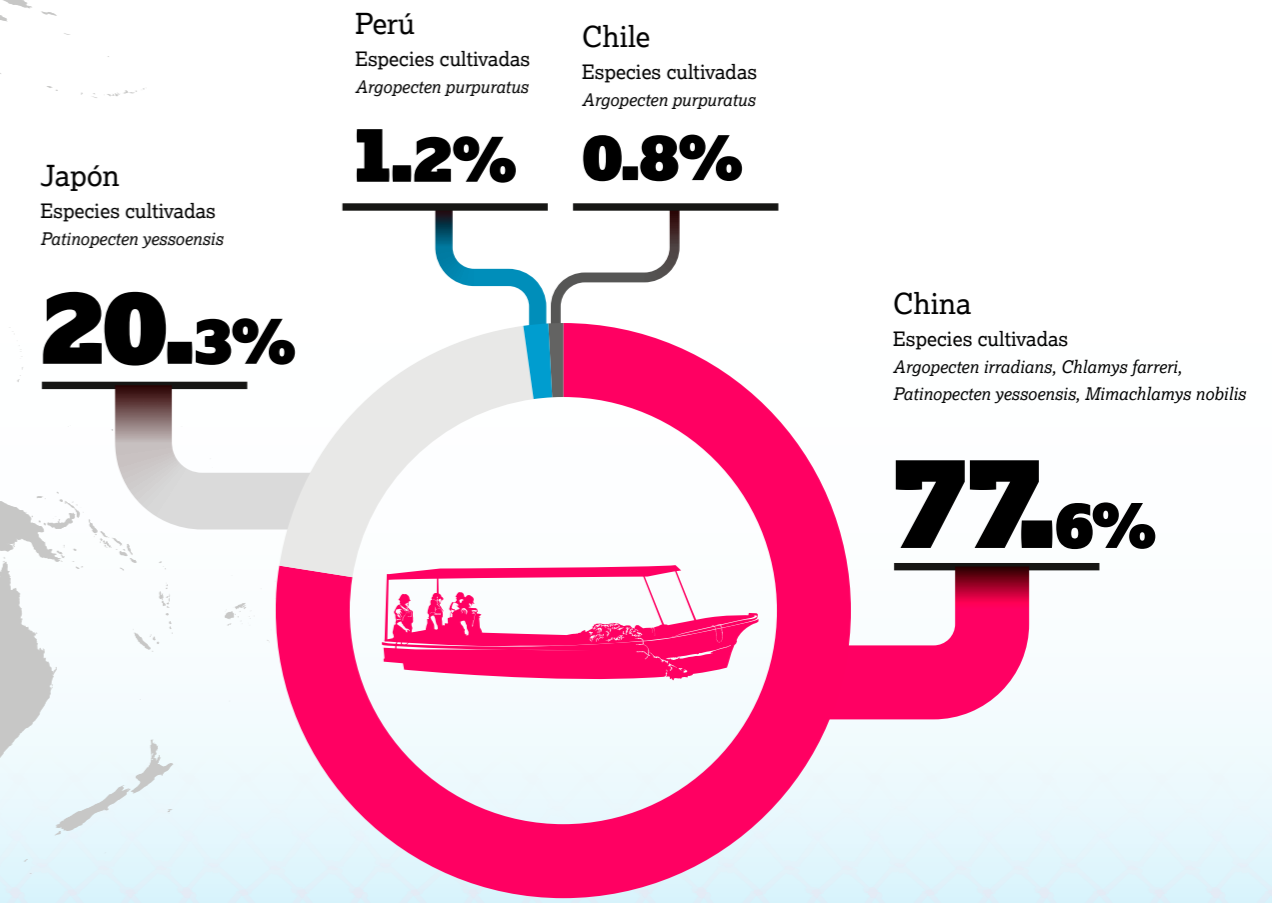
Producción mundial

■ Promedio 1970-2016



El cultivo de moluscos bivalvos contribuye con más del 70% a la producción mundial de pectínidos.

Existen alrededor de 14 especies que sostienen la producción de pectínidos en el mundo (FAO).



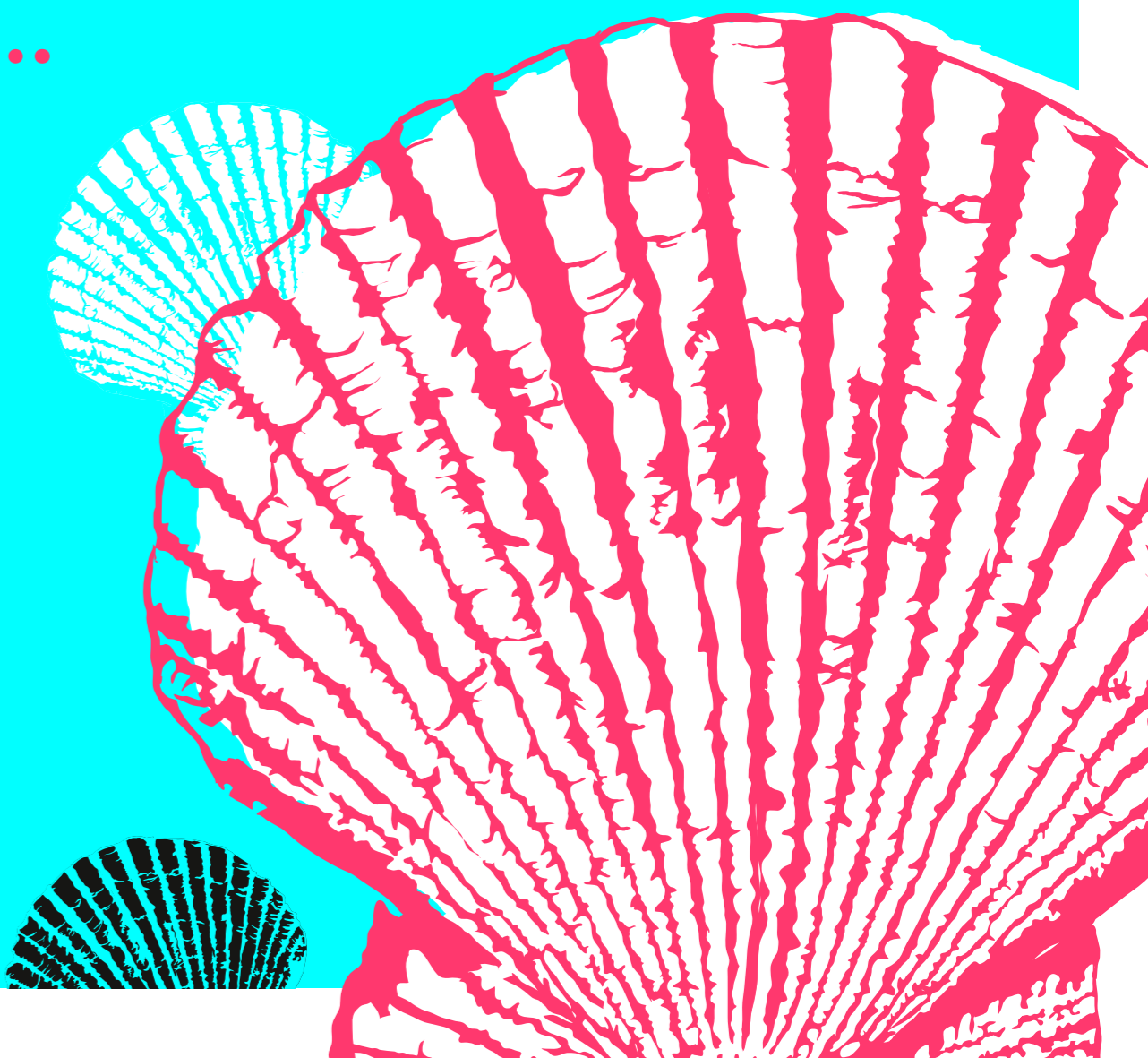
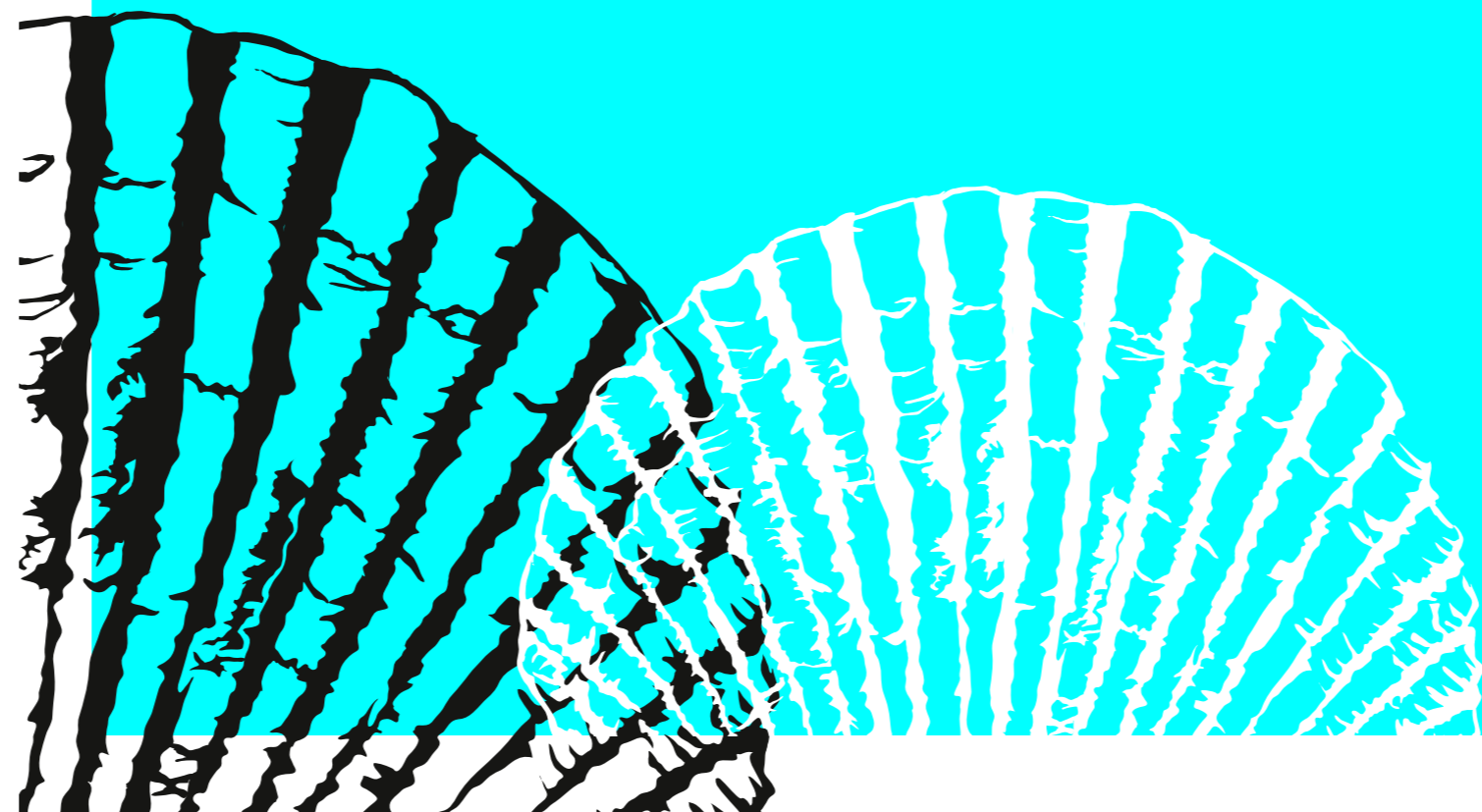


UNA MIRADA NACIONAL Y GLOBAL

La cadena de valor de la concha de abanico

capítulo 1

Este capítulo brinda un panorama integral de la producción, exportación e importación de este recurso hidrobiológico a nivel local y global. Con ello, ofrece un extenso análisis del modelo de la cadena de valor en el Perú, el papel que desarrollan las organizaciones privadas y públicas para su adecuado desempeño y la normativa que la regula. Identifica, además, las oportunidades, las limitaciones y los factores críticos de cada uno de los eslabones de la cadena con el propósito de promover la investigación y el desarrollo tecnológico de la especie.





1 ÁMBITO MUNDIAL

En esta sección se realiza un análisis del ámbito mundial de la cadena, buscando entender el contexto comercial en el que se desarrolla, así como identificar los países productores y los países consumidores.

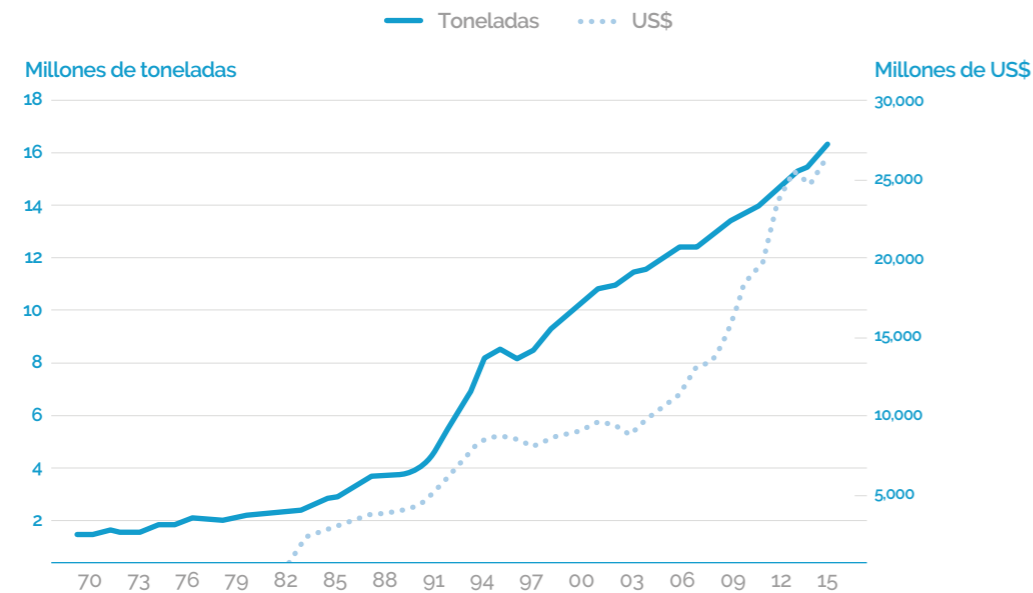
1.1 Producción

De acuerdo con las estadísticas de la FAO, la producción acuícola mundial de moluscos bivalvos de origen marino sigue una tendencia creciente tanto en peso como en valor desde la década del 2000 (Gráfico 3). En la familia de los bivalvos, la producción de pectínidos ha experimentado un

sostenido incremento que el total de moluscos debido, básicamente, al desarrollo del cultivo de estas especies a partir de los noventa (Gráfico 4). Sin embargo, en los últimos años, el cultivo de moluscos bivalvos contribuye con más del 70% a la producción mundial de pectínidos.

Gráfico 3

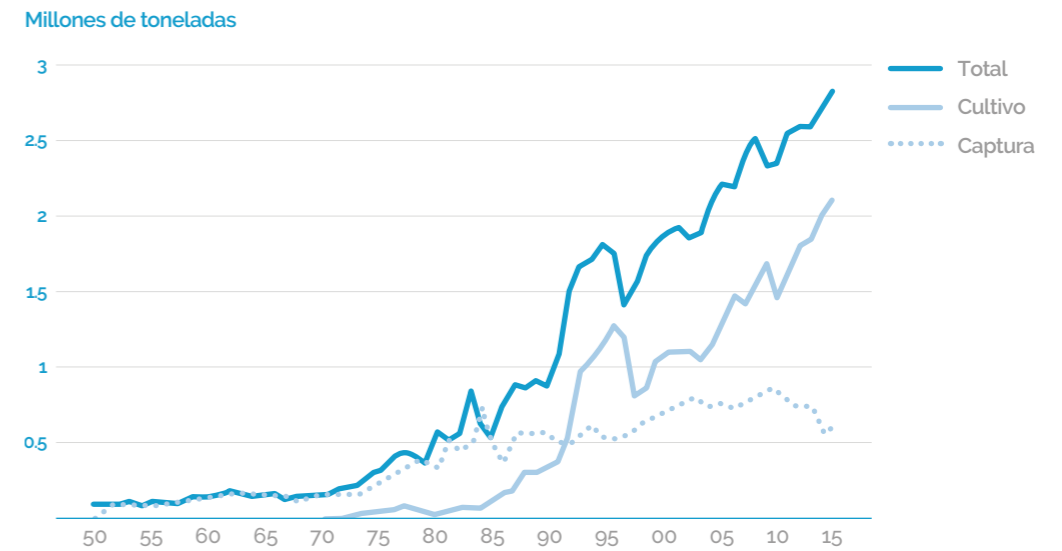
Producción mundial de moluscos bivalvos en t y US\$ 1970-2017



Fuente: Elaborado con datos de la FAO 2018b.

Gráfico 4

Producción mundial de pectínidos en t 1950-2015



Fuente: Elaborado con datos de la FAO 2018b.

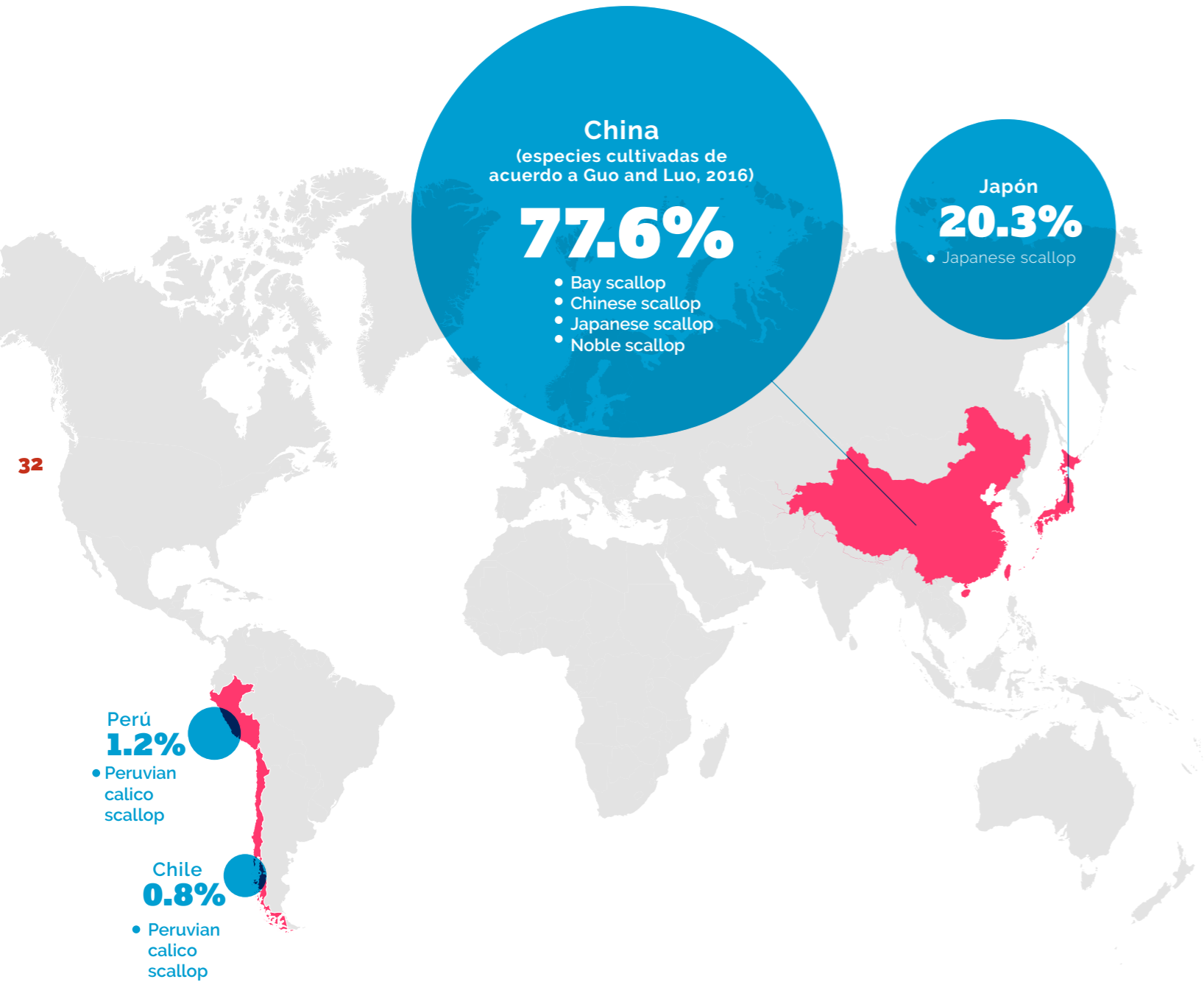
De acuerdo con las estadísticas de la FAO, existen unas 14 especies que sostienen mayoritariamente la producción de pectínidos en el mundo; y más del 95% de la producción total corresponde a solo cuatro países: China, Japón, Perú y Chile con un total de siete especies cultivadas comercialmente (Tabla 1).

China y Japón contribuyeron en promedio durante 1970 y 2016 con el 97.8% y 90%, respectivamente, al volumen y valor total de la producción de pectínidos en el mundo; les siguen Perú y Chile. *Argopecten purpuratus*, es la especie cultivada por estos dos últimos países de manera masiva.



Gráfico 5

Especies cultivadas y producción promedio de los principales países productores de pectínidos (1970-2016)



Fuente: Extraído de las estadísticas de la FAO.

Desde los años noventa, las tendencias en la producción de pectínidos en **China** han experimentado un incremento notable. Sin embargo, a fines de esta década sufrieron una fuerte disminución. Desde allí, muestra un crecimiento fuerte en su producción (Gráficos 4 y 6).

El cultivo de conchas chinas (*Chlamys farreri*) utiliza semillas naturales, mientras que las conchas de la bahía (*Argopecten irradians*) se producen exclusivamente en hatcheries. La semilla de concha japonesa (*Patinopecten yessoensis*) fue producida principalmente en hatcheries, aunque la recolección natural de semillas está en aumento.

El engorde se realiza en linternas instaladas en longlines, aunque el cultivo de fondo se ha vuelto popular. Las conchas de la bahía alcanzan entre 50-60 mm a los 8-10 meses de edad; las conchas chinas entre 60-70 mm a los 16-20 meses, mientras que las conchas

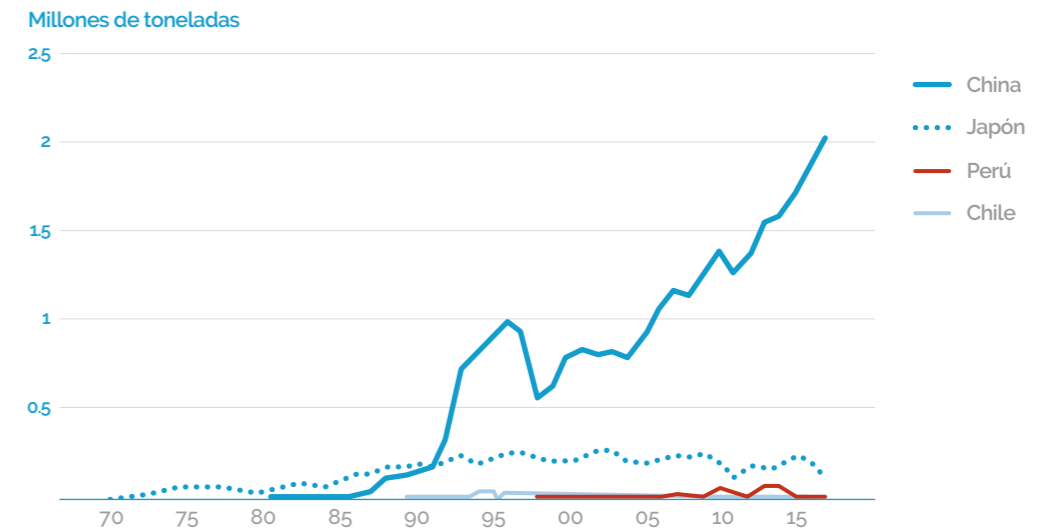
japonesas entre los 30-34 meses consiguen medir de 90 a 100 mm, longitudes idóneas para su comercialización.

Las conchas japonesas se han visto afectadas por graves mortalidades desde 2007: uno entre abril y mayo después del desove y otro entre agosto y octubre durante y poco después de las altas temperaturas estivales. Las especies no nativas han contribuido enormemente a la acuicultura de pectínidos en China y se están evaluando otras.

Si bien la acuicultura de pectínidos en China ha crecido rápidamente y de manera sostenible, esta enfrenta algunos desafíos, entre ellos, la inestabilidad en la producción de semillas, el uso de carbón y antibióticos en los criaderos, la excesiva densidad de cultivos tanto a nivel de jaulas como de bahías y la mortalidad cada vez más frecuente.

Gráfico 6

Producción acuícola (t) de los principales países productores de pectínidos 1970-2017

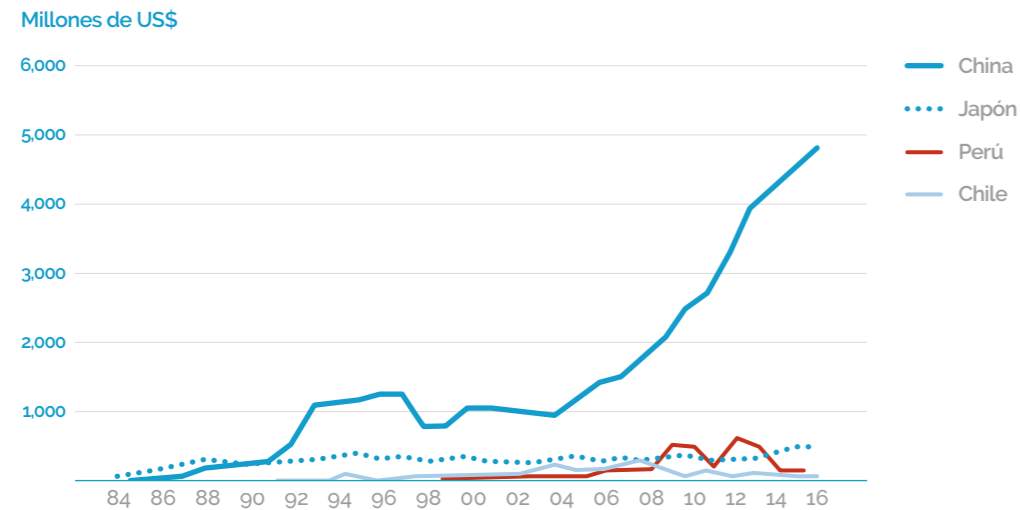


Fuente: Elaborado con datos de la FAO.



Gráfico 7

Producción (US\$) de pectinidos de los principales países a nivel mundial



Fuente: Elaborado con datos de la FAO.

En **Japón**, desembarques de conchas japonesas oscilan entre los 400,000 a 600,000 t y son un valioso recurso para la industria maricultura japonesa. Hay cuatro especies de conchas en Japón, pero la que más se desembarca es el "hotategai", *Patinopecten* (*Mizuhopecten*) *yessoensis* Jay (Kosaka 2016).

El cultivo de conchas se desarrolló rápidamente debido a la aplicación de métodos exitosos para la recolección de semillas naturales y el cultivo intermedio "ranchos" marinos a mediados de los años sesenta.

La producción de pectinidos en Perú y Chile, representada por la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), ha mostrado fluc-

tuaciones significativas durante el periodo 1982-2017, especialmente en Perú tal como se aprecia en el Gráfico 8. Estas variaciones han sido atribuidas principalmente a la disponibilidad de semillas, la habilitación de nuevas áreas de cultivo y a mortalidades masivas ocasionadas por el fenómeno El Niño (Mendo *et al* 2016).

En el caso de Chile, hasta 2009, la producción se mantuvo a niveles casi constantes y luego experimentó una reducción que coincide con el incremento de la producción en Perú. El mercado de concha de abanico fue dominado por Chile desde los noventa. En tanto, la producción peruana se mantuvo pequeña hasta principios de la década del 2000, luego aumentó dramáticamente.

Al respecto, Kluger *et al* (2018) analiza las tendencias históricas de la producción de esta especie y los factores ecológicos y socioeconómicos que han favorecido este incremento en Perú y que trae como consecuencia la reducción de la producción en Chile.

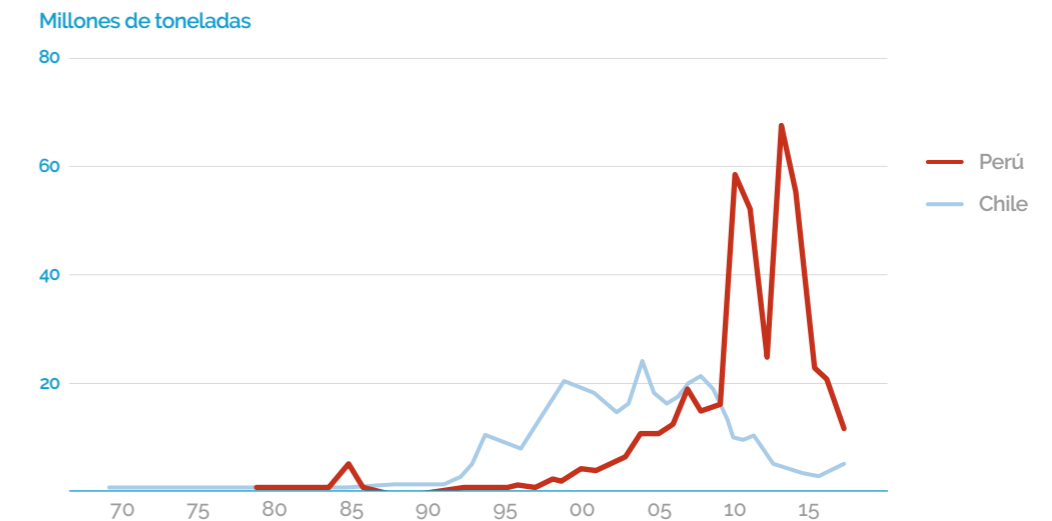
Los factores claves para este desenlace se relacionan con condiciones ambientales ventajosas en Perú, así como los bajos costos de producción debido al sistema de siembra y engorde (Mendo *et al* 2016). Por el momento, es improbable que Chile retome el liderazgo en la producción y exportación de *Argopecten purpuratus*, aunque tal como lo

señala Kluger *et al.* (2018) podría intentar posicionarse en los mercados internacionales si los precios se incrementan y la producción en Perú colapsa.

La tendencia de los precios es a la baja. En 2019 incluso estuvieron por debajo del promedio de muchos años. En tanto, la producción de concha de abanico en la bahía de Sechura ha colapsado en varias oportunidades por el Fenómeno El Niño y las floraciones algales. Sin embargo, esto no ha motivado la paralización o el cierre de la actividad, y ha quedado demostrado un alto grado de resiliencia para continuar produciendo.

Gráfico 8

Producción acuícola (tx1000) de *Argopecten purpuratus* en Perú y Chile 1970-2017



Fuente: Elaborado con datos de la FAO.



1.2 Productividad

No existen estudios publicados sobre la productividad de los cultivos de pectínidos en el mundo. Tampoco se ha podido encontrar información sobre la magnitud de las áreas de cultivo por años para Japón, China y Chile que, combinado con la producción en cada país, podrían dar una idea de la productividad del cultivo en estos países. Se halló una publicación que compara la idoneidad de las áreas de cultivo para la especie más importante (*Patinopecten yessoensis*) en Japón y China y que estima la producción por área, pero esta información no se estaba disponible al público.

Para el caso del cultivo de *Argopecten purpuratus* varios estudios han reportado que la productividad en Perú es mayor que en Chile (Stotz y Mendo, 2002, Mendo *et al.*, 2008,

Mendo *et al.* 2016, Kluger *et al.*, 2018); y que la productividad del cultivo de la concha de abanico en sistemas suspendido es mayor que en sistema de fondo, como se reporta también para Japón y China (Kosaka 2016; Guo and Luo 2016). Lo mismo ocurre en los cultivos para el caso de Perú y Chile (Mendo y Jurado, 1999).

En cultivo suspendido el tamaño comercial de *Patinopecten yessoensis* en Japón es de 100 mm y se obtiene en un periodo de 2 a 3 años, dependiendo de las condiciones de alimento, temperatura y densidad que va de 15-20 por piso en pearl nets. El número se reduce aún más a 5-7 por piso en la linterna después de un año cuando las conchas tienen una altura de valva de 50-70 mm. Esto dista mucho del *Zhikong scallops* (*Chlamys farreri*) de China que

alcanza su tamaño comercial (60-70 mm) en 1.5 años a una densidad de 30-35 por piso (Guo and Luo 2006). Lo mismo ocurre en sistemas de fondo, las densidades de siembra de *Patinopecten yessoensis* en Japón es de 10 a 20 individuos/m² a una talla de 20-30 mm y de 5-6 individuos/m² a una talla de 50 mm y tardan un año más que en suspendido.

En el Perú, *Argopecten purpuratus* en cultivo suspendido alcanza una talla comercial de 80 mm en 6 a 9 meses en una densidad de 60-80 individuos/piso a una talla de 30-40mm y luego a una densidad de 30-40 individuos/piso a una talla de 60-70 mm. En cultivos de fondo, esta especie es sembrada generalmente a densidades mayores de 100 individuos/m² y alcanza una talla comercial de 70-80 mm en 8 a 14 meses.

La comparación de la productividad del cultivo de pectínidos entre países demanda el análisis de varios factores que se deben considerar si se quiere tener resultados razonables. Estos factores se relacionan con la especie que se cultiva, la productividad de las áreas de cultivo, el sistema de cultivo empleado y la densidad de cultivo usada. Sin embargo, basados en la literatura revisada, **es posible postular que Perú tiene ventajas comparativas en la productividad del cultivo de concha superiores a la mayoría de países que cultivan pectínidos.** No obstante, la realización de un estudio con mayor profundidad e información será necesario para tener conclusiones válidas sobre la productividad del cultivo de la concha de abanico en diferentes países.



1.3 Importaciones

Las importaciones de pectínidos en el mundo tienen una tendencia creciente tanto en volumen como en valor (Gráfico 9). A mediados de los ochenta, las tasas de crecimiento de las importaciones en el mundo aumentaron claramente hasta el 2016. Los principales países importadores de conchas son Estados Unidos, Francia, China y Hong Kong, que también muestran tendencias crecientes en el valor de sus importaciones (Gráfico 10), seguidos de Canadá, Bélgica y España.

Los productos congelados son los que mayormente se importan y superan largamente a la importación de frescos (refrigerados) o preparados (conservados) (Gráfico 11). No se observan tendencias positivas en la importación de productos fresco, solo una ligera tendencia positiva en la importación de preparados.

Principales países importadores de pectínidos

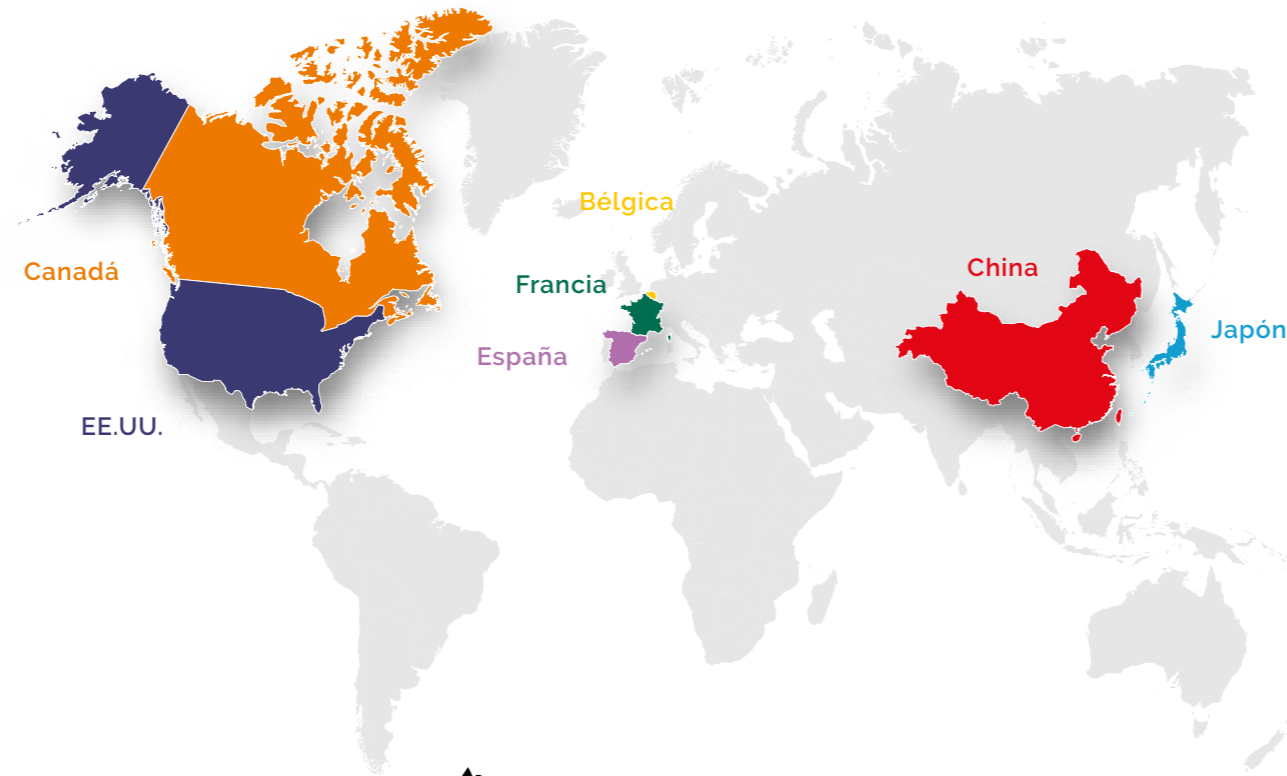


Gráfico 10

Países importadores de pectínidos (en US\$) 1976-2016

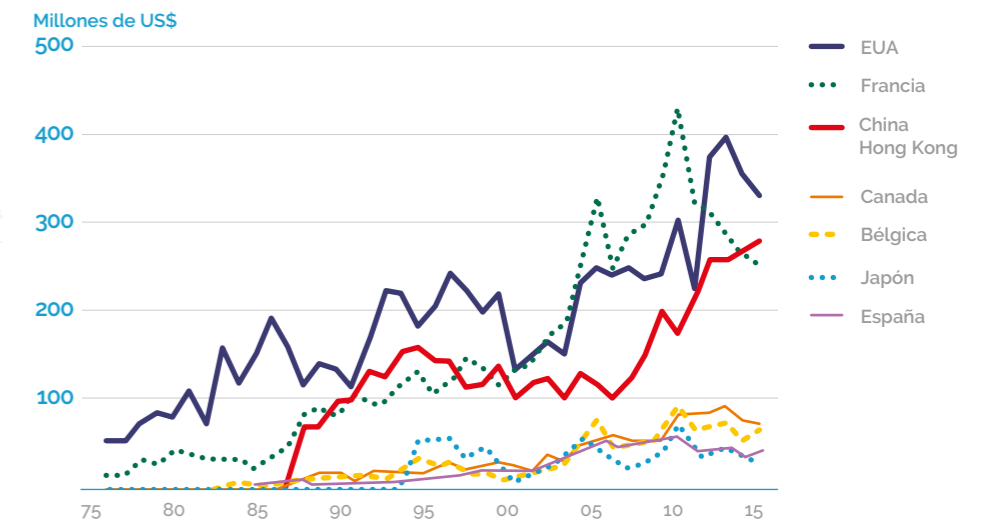


Gráfico 9

Importaciones mundiales (en t y US\$) de pectínidos 1976-2016

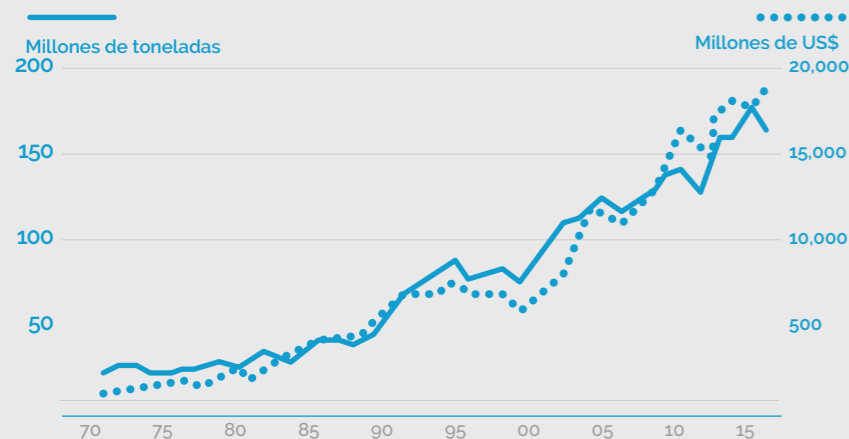
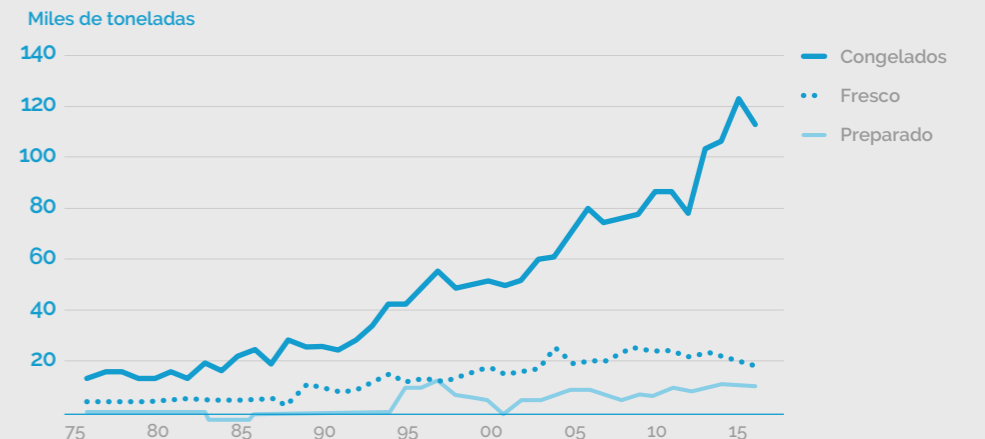


Gráfico 11

Importaciones globales por tipo de producto 1976-2016





1.4 Exportaciones

Existe una tendencia creciente desde mediados de los noventa tanto en volumen como en valor (Gráfico 12). China y Japón lideran las exportaciones de pectínidos (Gráfico 13), seguidos de Canadá, Reino Unido, Estados Unidos y Perú. Tal como en las importaciones, las exportaciones del producto congelado superan a los productos frescos o preparados (Gráfico 14).

Principales países exportadores de pectínidos

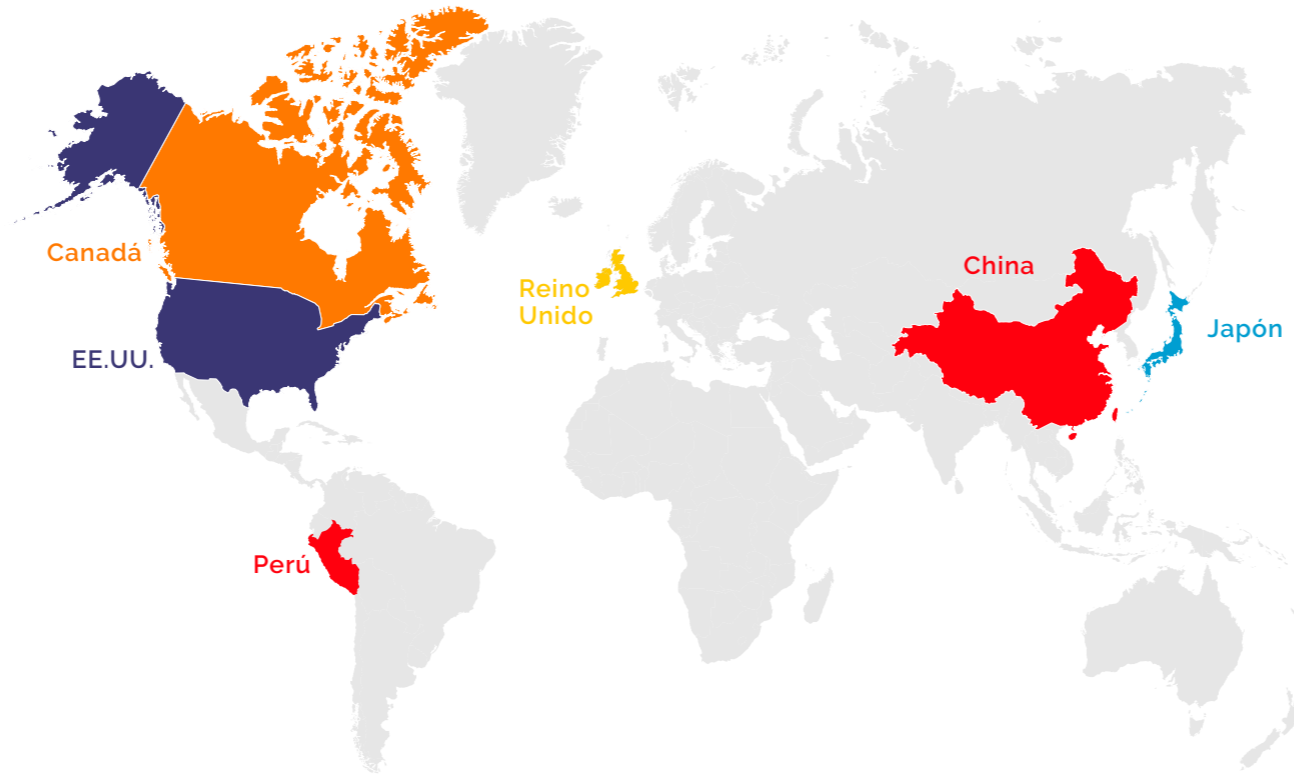


Gráfico 13

Exportaciones globales (en millones de US\$) por tipo de producto 1976-2016

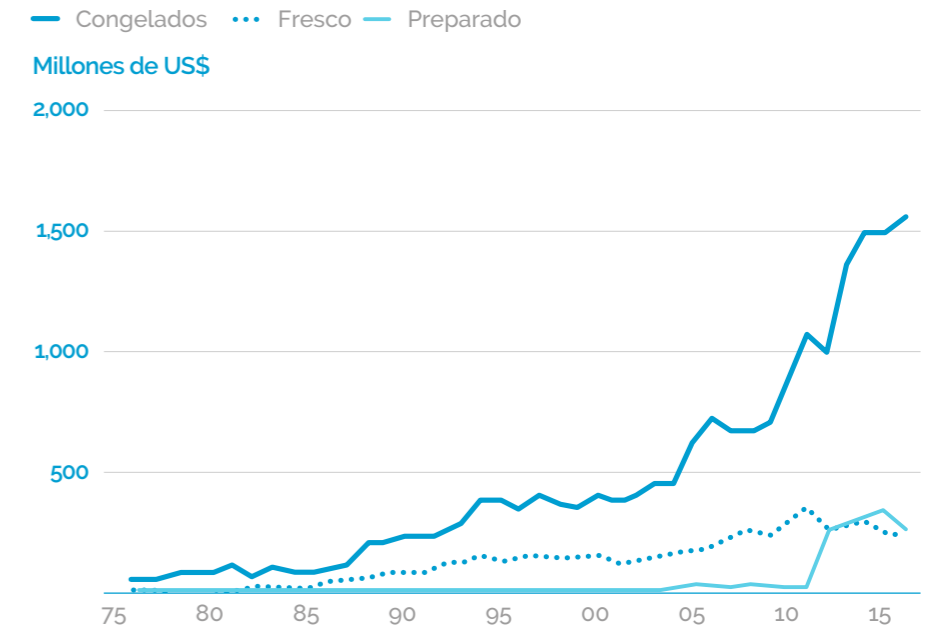


Gráfico 12

Exportaciones mundiales (en t y US\$) de pectínidos 1976-2016

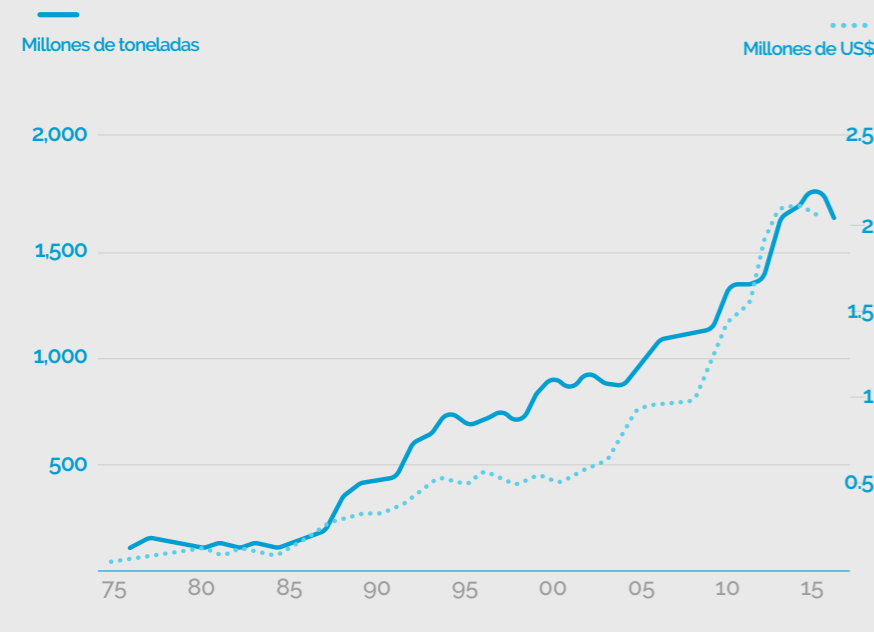
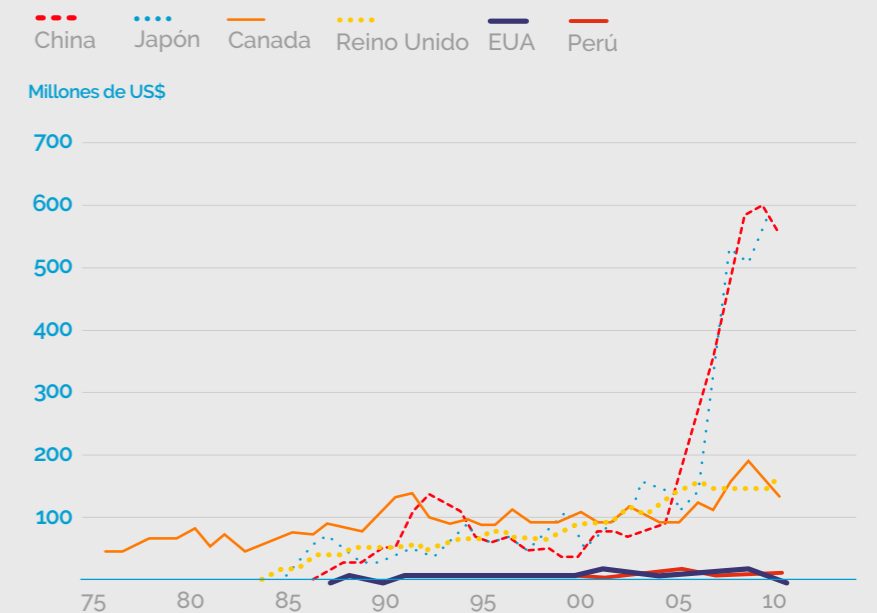


Gráfico 14

Principales países exportadores de pectínidos (en US\$) 1976-2011





1.5 Precios

Los precios de los pectinidos estimados, usando el volumen y el valor de las exportaciones, muestran una tendencia creciente desde inicios de la década del 2000 (Gráfico 15). Sin embargo, estos incluyen todo tipo de productos y engloban a todos los países exportadores. Al separar los precios por tipo de producto se observa que los preparados marcan la tendencia creciente de los precios globales de pectinidos (Gráfico 16).

Crisis del mercado de la concha de abanico

A partir del 2018 los precios de la concha de abanico congelada han venido cayendo. Según la Asociación de Exportadores - ADEX (2020), el precio promedio en el 2018 fue de US\$11.9/k, en el 2019 de US\$9.08/k y en el 2020 cayó hasta US\$7.0/k.

La caída paulatina de los precios de la concha de abanico ha generado una crisis en los productores a nivel nacional, lo que ha provocado el cierre de todos los hatcheries que producen semilla.

La actual disminución de los precios se debe a la sobre oferta mundial y a que aún existen stocks almacenados que fueron adquiridos por los principales compradores de Europa y Estados Unidos.

Gráfico 15

Precios globales de pectinidos 1975-2016

Precio (US\$/kg)

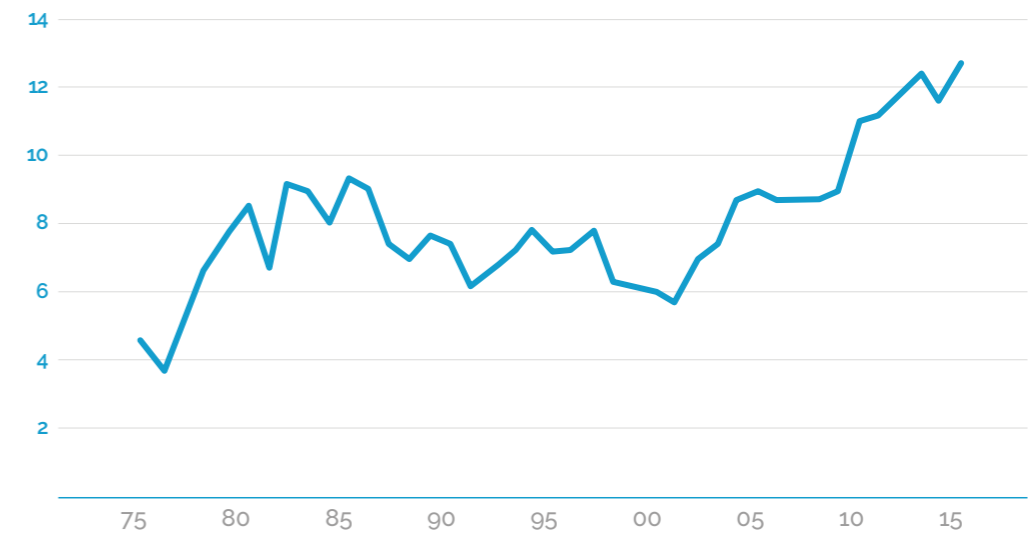
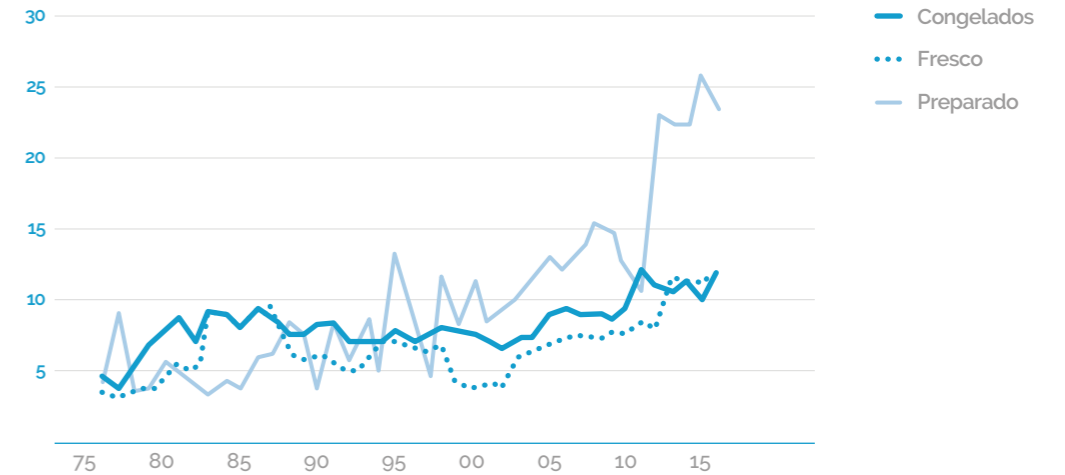


Gráfico 16

Precios globales de pectinidos según tipo de producto 1975-2016

Precio (US\$/kg)





2 ÁMBITO NACIONAL

2.1 Producción

Desde la década de los cincuenta hasta los ochenta, la producción de concha de abanico no pasaba de las 500 t (Gráfico 17) y se basó en la explotación de bancos naturales, principalmente, en la zona de Pisco (Bahía de la Independencia) (Mendo y Wolff, 2002).

El gran interés por este recurso se manifestó cuando la demanda internacional aumentó y un fuerte evento como El Niño en 1982-1983 dio lugar a un gran aumento de la población en la zona de Pisco (Mendo y Wolff, 2002, 2003; Mendo *et al.*, 2016). Los desembarques de *Argopecten purpuratus* alcanzaron su punto máximo en 1984-1985 con alrededor de 48,000 t, luego se redujo a cerca de 0 t en 1987, un escenario típico de pesca en auge y caída. Las capturas se mantuvieron bajas hasta el fuerte evento de El Niño de 1997-1998, cuando las descargas aumentaron a alrededor de 30,000 t métricas. Luego retomaron nuevamente sus valores muy bajos a inicios de la década del 2000 (Mendo *et al.*, 2008; Mendo *et al.* 2016).

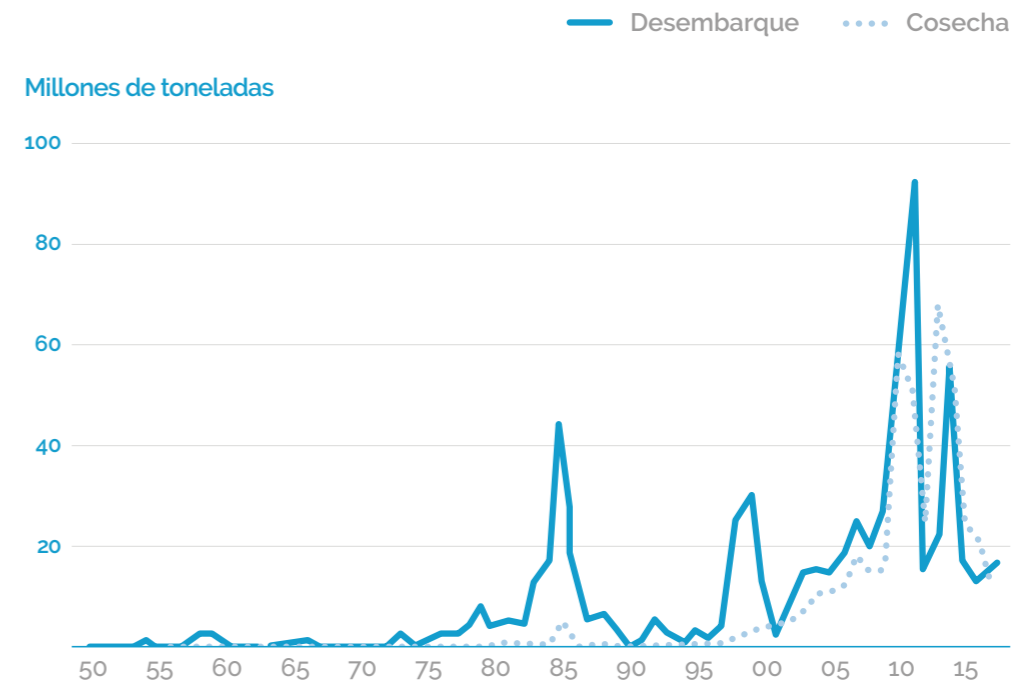
Desde 2001, los desembarques en Pisco disminuyeron fuertemente y la bahía de Sechura se convirtió en uno de los lugares más importantes de la producción de concha de abanico. Muchos pescadores migraron desde Pisco al norte del Perú donde iniciaron sus actividades de engorde en áreas de repoblamiento en los bancos naturales (Mendo *et al.*, 2008, 2011). Esta modalidad de cultivo, permitida solo a asociaciones de pescadores artesanales, fue responsable del aumento de la producción de concha de abanico en el Perú.

La producción total (acuicultura y pesca) de concha de abanico ha aumentado considerablemente pasando de alrededor de 7,000 t a principios de 2001 a alrededor de 85,000 t en 2013 (Gráfico 17), con una contribución predominante de la acuicultura (cría de mar), procedente principalmente de la bahía de Sechura.

En 2013, la producción de conchas procedentes de la acuicultura fue de 58,000 t y la bahía de Sechura contribuyó con cerca de 48,000 t, es decir 80% de la producción de la acuicultura a lo largo de la costa peruana. En 2016, la producción disminuyó de manera drástica debido a condiciones oceanográficas adversas y el Fenómeno El Niño "costero" que afectaron la producción de semillas. En 2018, la producción se recuperó masivamente, aunque ha estado acompañada de una reducción de los precios de exportación (Com Pers. Luis Ysla).

Gráfico 17

Producción de concha de abanico en el Perú 1950-2017



La producción nacional se localiza en tres regiones principalmente: Piura, Áncash e Ica. En los últimos cinco años, la contribución promedio anual de Piura alcanza alrededor de 75%, seguido de Áncash (Gráfico 18). Por lo tanto, las fluctuaciones de la cosecha a nivel nacional de concha de abanico están dominadas por las fluctuaciones de la cosecha en Piura, tal como ocurrió en el 2012, año en el que se presentó una mortandad masiva en la bahía de Sechura debido a una reducción de la concentración de oxígeno y a eventos sulfurosos en aguas del fondo durante épocas de altas temperaturas y débil renovación del agua, como resultado de largos periodos de relajamiento de los vientos (generalmente durante los meses de verano

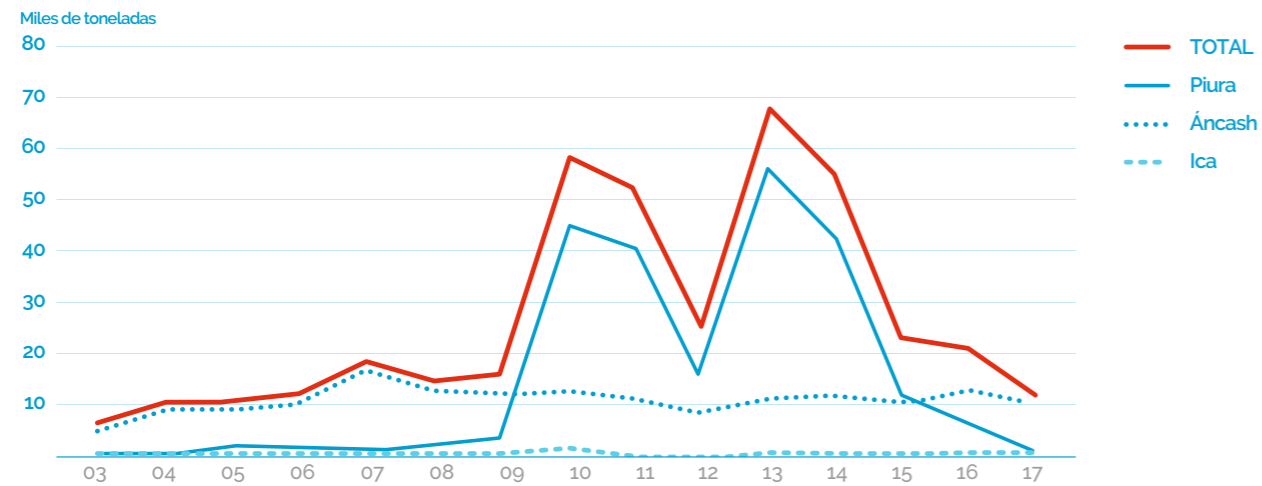
febrero, marzo) (Gonzales et al 2012). De igual manera, en 2016, con la ocurrencia del Fenómeno El Niño se registraron mortandades masivas de concha de abanico, lo que ocasionó una disminución de la producción acuícola, principalmente en Piura.





Gráfico 18

Producción acuícola de concha de abanico (t) por regiones 2003-2017



2.2 Productividad

En relación a la productividad, como se mencionó en el capítulo anterior, varía de acuerdo a diversos factores. En el caso de Perú puede ser por la productividad de la zona, la profundidad del cultivo, la densidad de siembra, la latitud que está relacionada con la temperatura y el sistema de cultivo. Existen varios estudios que usan un índice que describe la eficacia en el crecimiento de la concha de abanico denominado "growth performance index" representado con el símbolo (ϕ) y que se calcula con los parámetros de crecimiento de la ecuación de Von Bertalanffy.

la concha de abanico de diferentes lugares y la temperatura (Gráfico 20). Sin embargo, es necesario estudiar este tema con mayor profundidad incluyendo el origen de la semilla, corrientes y densidades de siembra y engorde.

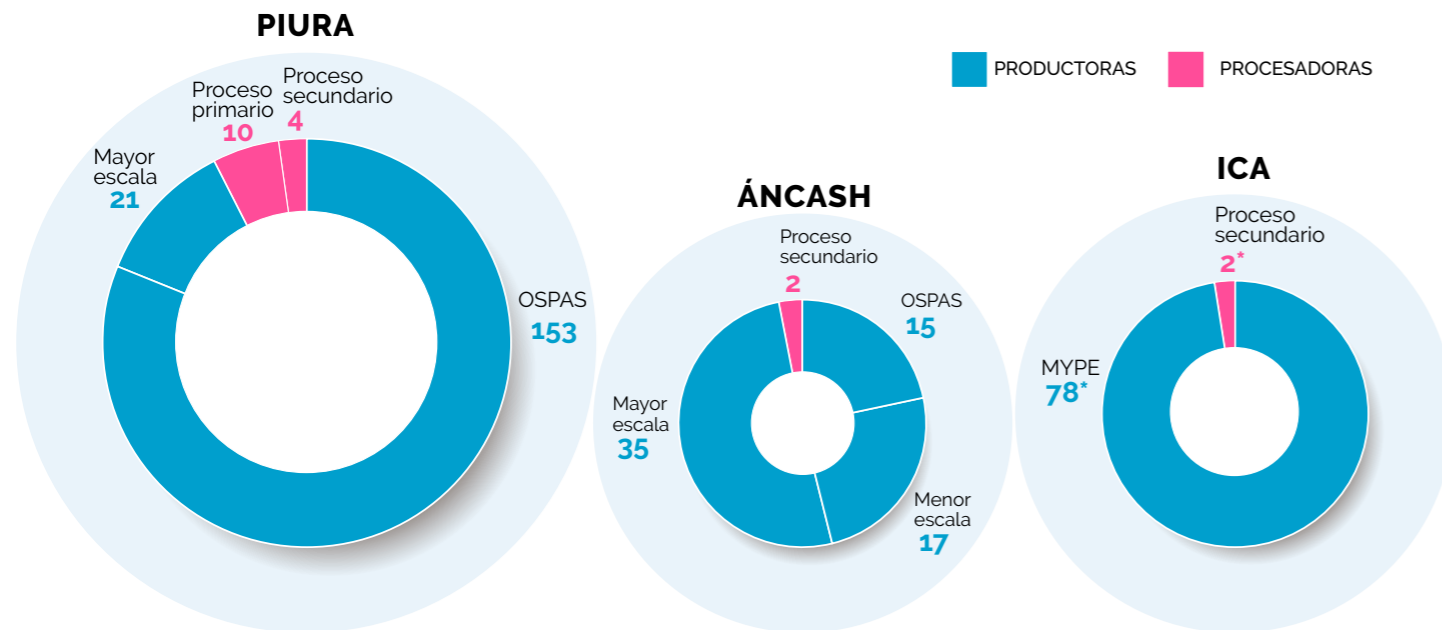
Por otro lado, hay que tener en cuenta que la productividad de las áreas se relaciona con la calidad y el manejo de la semilla en la siembra, pero también con el manejo de cultivo en la etapa de engorde. En este contexto, el manejo de las densidades de cultivo es fundamental para aspirar a tener una mejor producción por unidad de área de la concha de abanico, tal como lo demuestra Mendo *et al* (2011) en áreas de repoblamiento en la bahía de Sechura. La productividad, así como el valor de la producción, pueden ser muy atractivos solo manejando apropiadamente las densidades de acuerdo a las características de cada zona de cultivo.

Este índice, que puede representar la productividad de la concha de un cultivo, se relaciona con la temperatura de manera directa y permite realizar comparaciones entre especies o entre stocks de una misma especie. Mendo *et al.* (2016), muestra una relación altamente significativa entre la eficacia del crecimiento de

46

Gráfico 19

Número de empresas productoras y procesadoras de concha de abanico por regiones

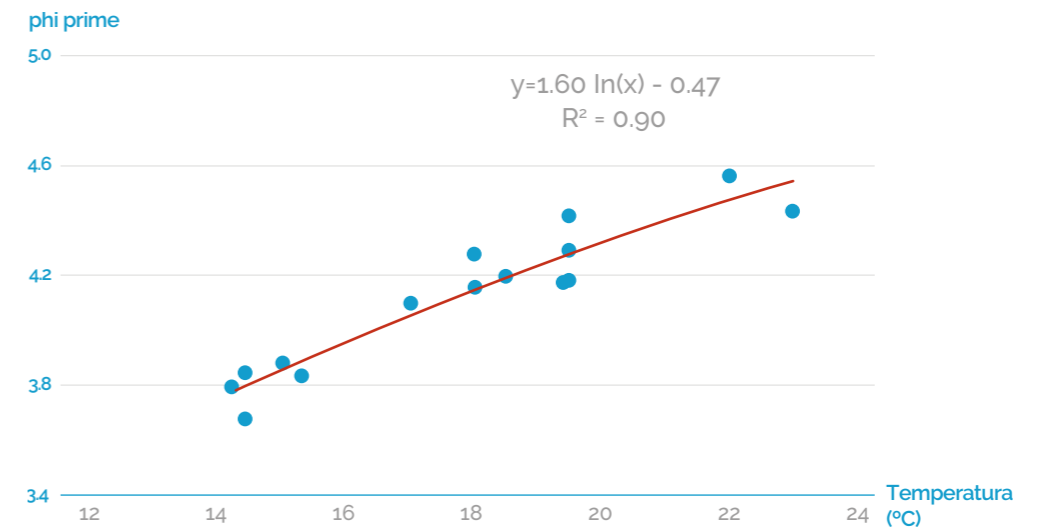


Fuente: PRODUCE (2010, 2013, 2015 y 2018).

47

Gráfico 20

Relación entre el "growth performance index" (ϕ) de concha de abanico y la temperatura (°C).



Fuente: Mendo *et al.* (2016).



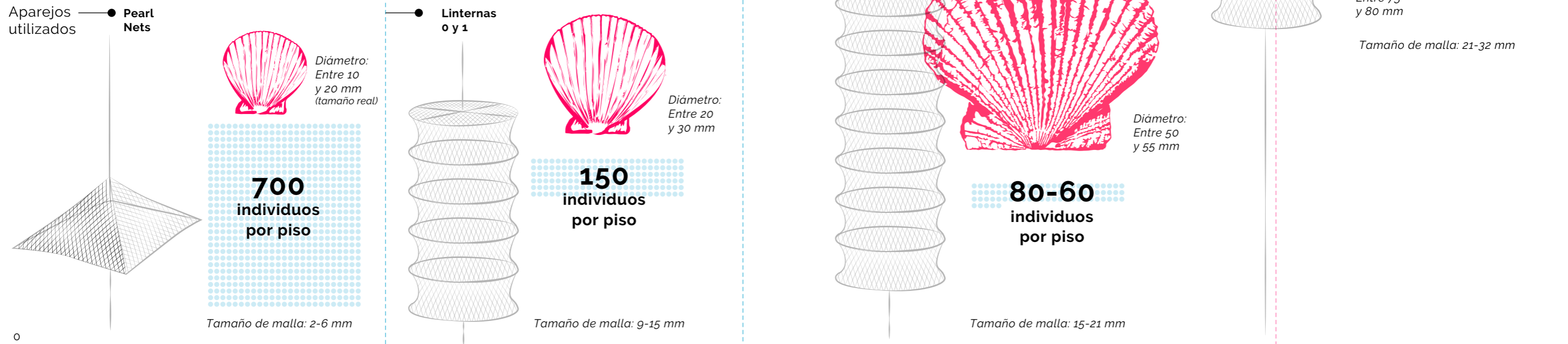
La densidad de cultivo usada en Perú en el sistema de fondo es muy variable y depende de la cantidad de la semilla disponible para la siembra o el criterio propio del maricultor. Puede ser incluso variable en una misma bahía, como ocurre en la bahía de Sechura y Paracas. En el primer caso, por ejemplo, las densidades de siembra oscilan entre 1 a 1.5 manojos por m² (96 a 144 ind/m²), dependiendo del tamaño de la semilla (com. pers. de Medardo García Hidalgo). En la bahía de Paracas puede variar entre 0.5 y 1 manajo por m² (48 a 96 ind/m²) (com. pers. de Sergio Chiri).

Respecto a la densidad de cultivo en sistema suspendido varía si se trata de un cultivo inicial, intermedio o final. En general, la densidad usada para cada etapa de cultivo no cambia mucho entre productores de las diferentes regiones del país. La Tabla 4 muestra la densidad y el tipo de aparejo en cada etapa de cultivo en sistema suspendido que usan los productores de concha de abanico de las diferentes regiones del país.

Gráfico 21

Densidad, tamaño de los individuos y aparejos usados en las diferentes etapas del cultivo de la concha de abanico en el Perú

Las ilustraciones de las conchas están a tamaño real



ETAPAS DE CULTIVO



2.3 Exportaciones y precios

La exportación de *Argopecten purpuratus* se inició durante el 'boom' de la concha con el Fenómeno El Niño de 1982-1983. En agosto de 1983 fue exportada a los Estados Unidos, con un promedio diario de 20 t de músculo aductor (Mendo *et al* 2016).

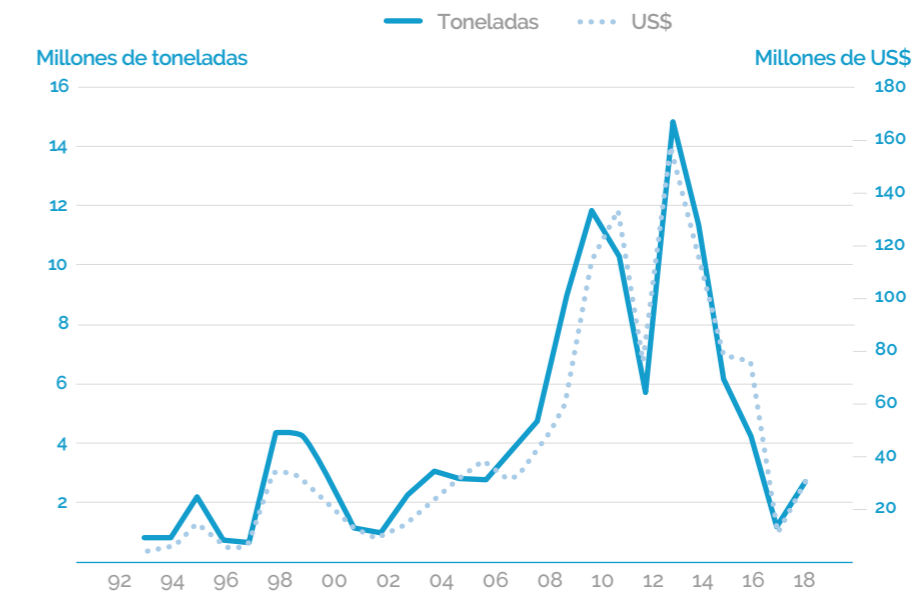
más altos valores históricos con alrededor de 135 y 160 millones de dólares, respectivamente, aunque luego caen de manera abrupta hasta 2018 que muestra una ligera recuperación.

El Gráfico 22 muestra las exportaciones peruanas de concha de abanico desde 1993 al 2018, con una tendencia creciente desde inicios de la década del 2000, aunque con fuertes fluctuaciones. Las exportaciones en 2011 y 2013 registraron los

Estas fuertes fluctuaciones se deben no solo a la disponibilidad de semilla para los cultivos, sino también a mortandades masivas ocasionadas por el calentamiento del agua, eventos de hipoxia o el ingreso de *blooms* de fitoplancton que actúan de manera sinérgica, tal como lo sostiene IMARPE.

Gráfico 22

Exportaciones de concha de abanico en t y US\$ 1993-2018

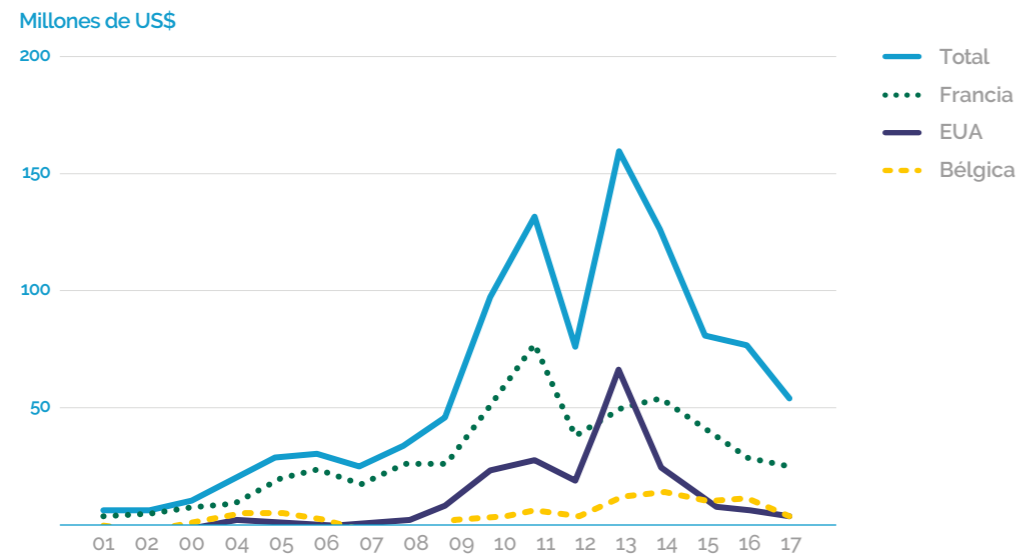




En promedio, del 2001 a 2017, el 71.3% del valor de las exportaciones totales fueron destinadas a Francia (51.3%) y Estados Unidos (20%). El 28.7% restante se exportó a Bélgica, Países Bajos, Italia, España y Reino Unido, entre otros. Estados Unidos solo superó a Francia en 2013 (Gráfico 23).

Gráfico 23

Valor de las exportaciones de concha de abanico (en millones de US\$) 2001-2017



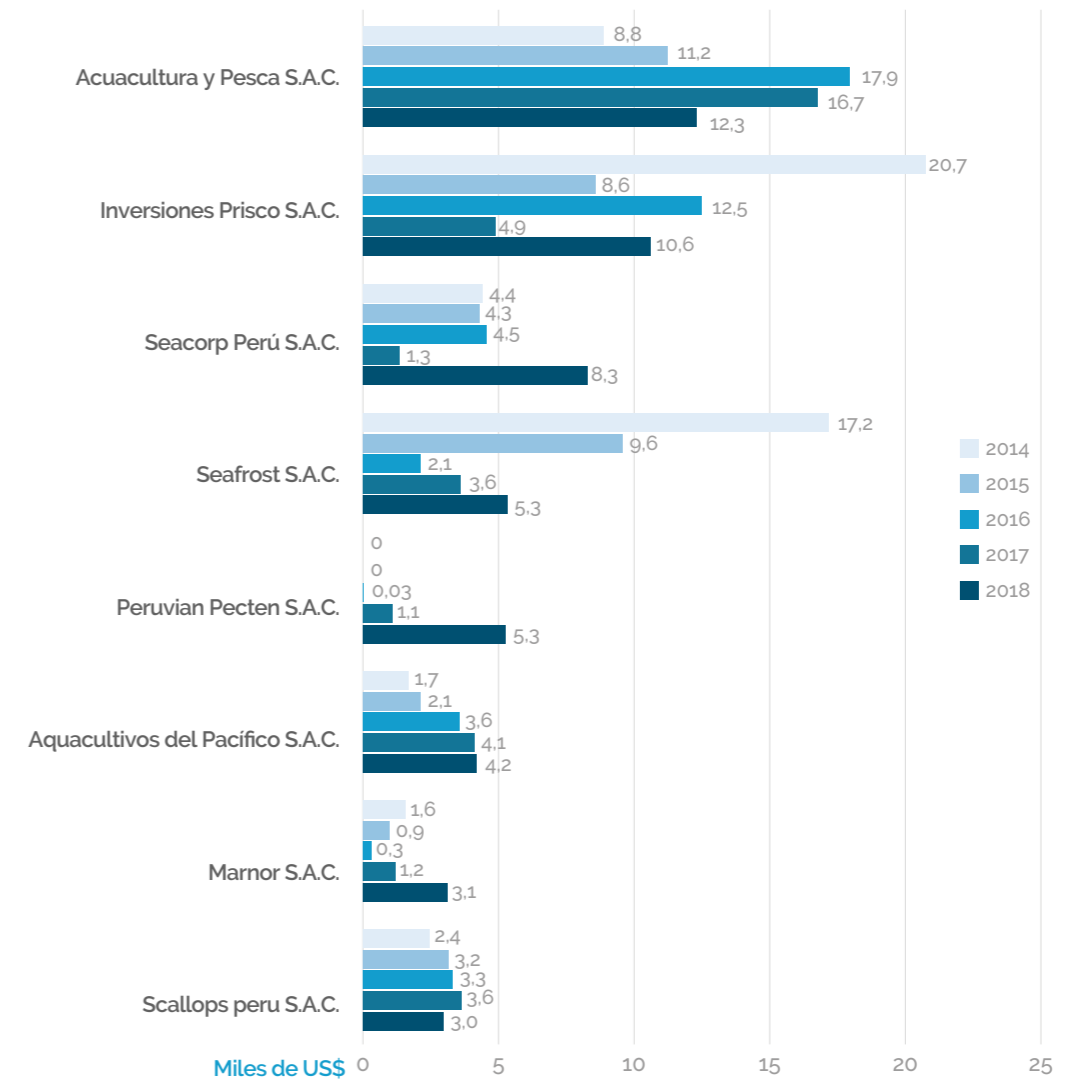
Fuente: Produce 2010, 2011, 2013, 2015 y 2017.

En relación a las empresas exportadoras, durante el periodo 2016 al 2018, las exportaciones fueron asumidas por 11 empresas (Gráfico 24), entre las que destacan la empresa Acuacultura y Pesca S.A.C. e Inversiones Prisco S.A.C., con un valor aproximado de 17 y 8 millones por año, respectivamente. Asimismo, se puede observar que las

exportaciones de Inversiones Prisco S.A.C. cayeron hasta menos de la mitad en el 2017 hecho que no ocurrió con la empresa Acuacultura y Pesca S.A.C. Al parecer la ocurrencia del Niño Costero afectó la producción en mayor magnitud en la zona de Sechura donde Inversiones Prisco concentra su actividad acuícola.

Gráfico 24

Principales empresas exportadoras de concha de abanico 2014-2018



Fuente: Promperu 2017; 2018.



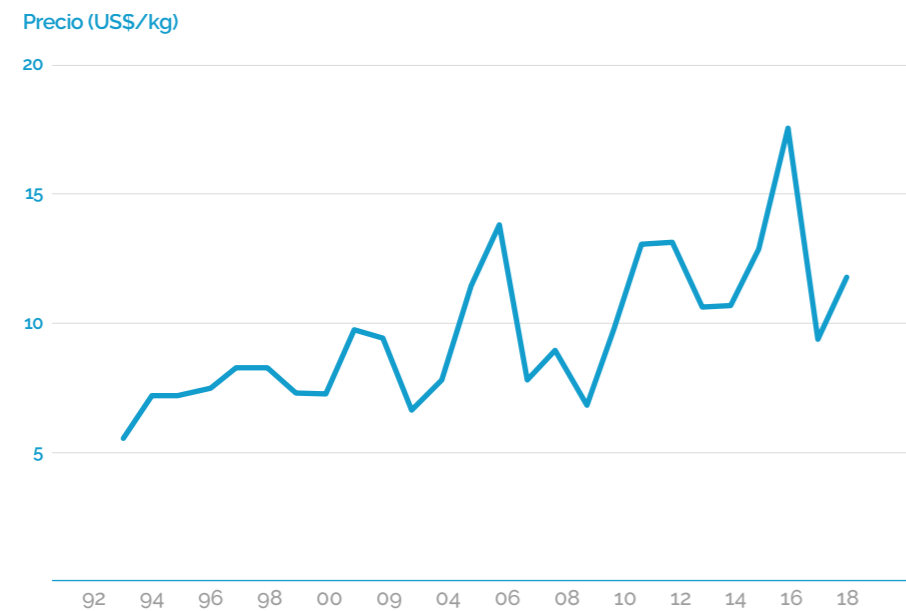
Por otro lado, los precios de exportación de concha de abanico obtenidos usando el volumen y el valor de las exportaciones han presentado tendencias crecientes y con fuertes fluctuaciones en las dos últimas décadas (Gráfico 25).

El precio de exportación más bajo se registró en 1993 (5,5 US\$/kg) y 2003 (6,6 US\$/kg); y el más alto, en 2016 (17,8 US\$/kg). Los precios entre y dentro de los mercados pueden fluc-

tuar mucho debido a la oferta y la demanda, el origen de los productos y la sobreoferta de la pesca en relación al cultivo. En 2018, por ejemplo, según los productores en la bahía de Sechura, el precio de la concha experimentó una disminución drástica de alrededor de 5 US\$/kg debido probablemente a la gran oferta y la disminución de los precios en el mercado internacional (comunicación personal de Luis Ysla).

Gráfico 25

Precios (US\$/kg) de exportación de la concha de abanico 1993-2018



La concha de abanico puede ser comercializada en media valva o sin valva, fresco o congelado (Gráfico 22) y también como conserva. Las presentaciones para el mercado internacional son:

- Roe On: Concha desvalvada y limpia, incluyendo tallo y gónada
- Broken: Es el talo dañado durante el proceso
- Roe Off: Concha desvalvada y limpia, incluyendo solo el talo
- Roe: Es solo gónada
- Half Shell: Concha Roe On u Off en media valva



El procesamiento primario de la concha de abanico inicia con su desvalve y eviscerado. Luego puede ser procesada para obtener producto fresco, refrigerado o congelado. En el Perú, debido a que no se cumplen los requerimientos sanitarios establecidos por la Unión Europea, solo se procesa producto congelado (comunicación personal de Juan Arturo Alcázar). En ese panorama, la concha de abanico, *Argopecten purpuratus* se exporta principalmente sin valva, ya sea como músculo y gónadas (Roe On) o músculo sin gónadas (Roe Off). Su procesamiento secundario implica el congelado para la exportación.

El desvalvado consiste en la extracción del músculo y el coral (gónada) que son lavados,

escurridos, pesados, enfiados almacenados a 0 °C para su conservación hasta su transporte a la planta de congelamiento IQF.

La materia orgánica y las valvas provenientes del desvalvado generalmente son transportadas a botaderos autorizados. Sin embargo, ello origina un problema ambiental, razón por la cual algunas empresas han emprendido proyectos de desarrollo de subproductos, como fertilizantes en el caso de la materia orgánica; y el uso de las valvas como bioalcalinizantes o para la elaboración de briquetas. Este problema abre una oportunidad para incrementar la productividad en la cadena de valor y el cuidado del medio ambiente.



3 ANÁLISIS DE LA CADENA NACIONAL DE VALOR

3.1 Modelo de cadena de valor

Las principales actividades que se observan en la cadena de valor son:

- 1) Cultivo
- 2) Procesamiento primario (desvalvado)
- 3) Procesamiento secundario (congelado) y exportación

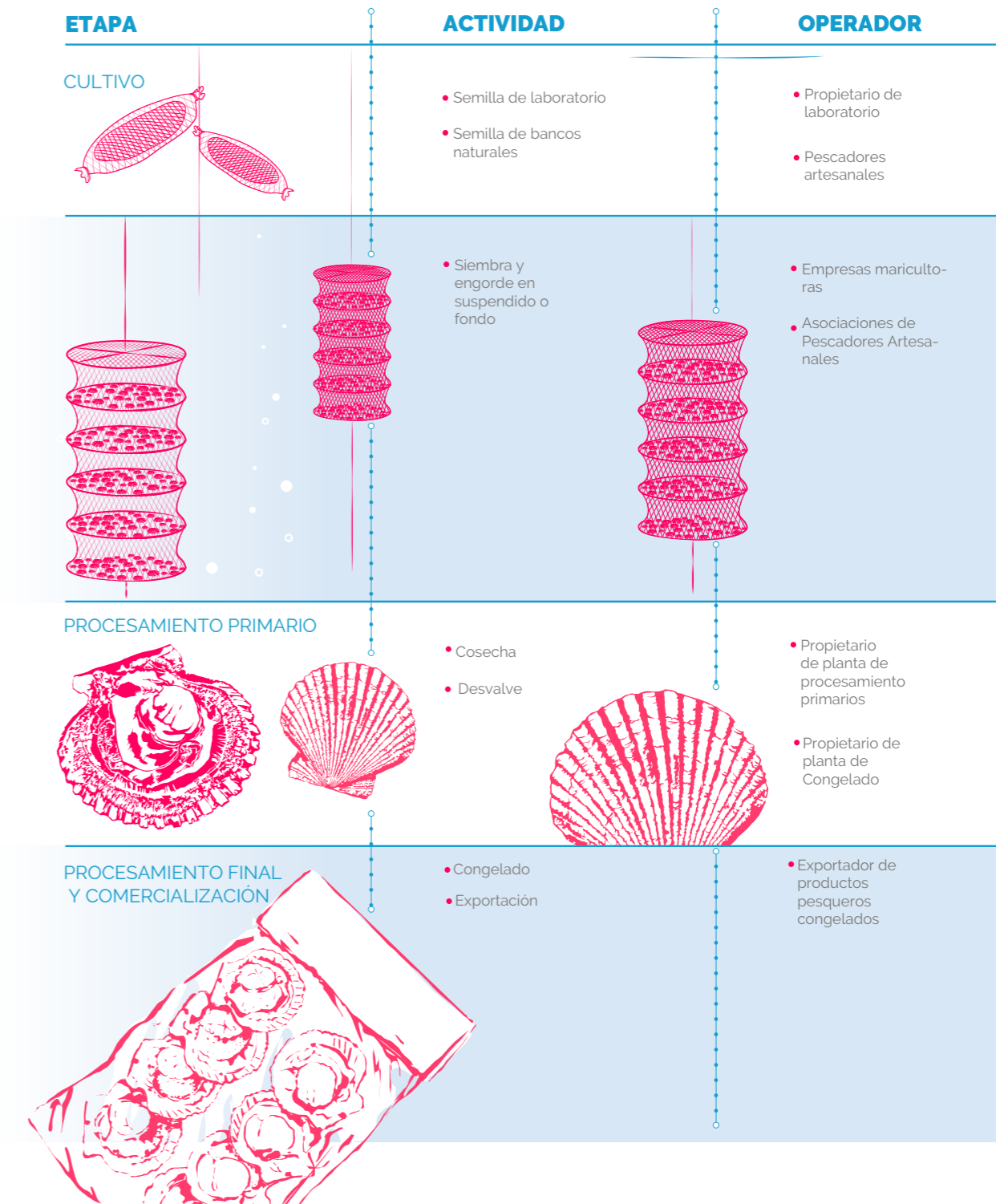
Con la finalidad de resumir las etapas, actividades y operadores en el cultivo de concha de abanico se presenta el Gráfico 26.

En la cadena de valor de la concha de abanico intervienen, directa o indirectamente:

- i) Agentes principales y prestadores de servicios operacionales (directos)
- ii) Prestadores de servicios de apoyo (indirectos)
- iii) Organizaciones y agencias de apoyo

Gráfico 26

Diagrama esquemático de las etapas, actividades y operadores de la cadena de valor para la exportación de *Argopecten purpuratus*





El Gráfico 27 muestra un esquema de los agentes involucrados en la cadena de valor para el cultivo de la concha de abanico en áreas de repoblamiento en la bahía de Sechura.

Gráfico 27

Agentes en la cadena de valor de la concha de abanico en la bahía de Sechura



Agentes principales

Prestadores de servicios operacionales (Directos)

Prestadores de servicios de apoyo (Indirectos)

Organizaciones y agencias de apoyo (Indirectos)

Empresas y OSPAS

- Propietarios de hatchery
- Extractores de semilla

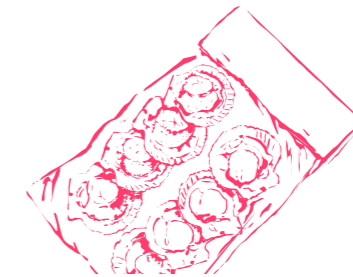
- Guardianía de corral, líneas de colectivos, desembarcaderos artesanales de molusco, cámaras frigoríficas, SANISAC, grifo flotante, plantas primarias de desvalve, estibadores en muelle, astilleros, carpinteros

- IMARPE
- FINCyT
- Bancos y cajas municipales

- Empresarios de desvalvado e intermediarios

- Service (personal para desvalve), camión de residuos sólidos, distribuidores de materiales de limpieza

- ONG-ESCAES
- Universidad y proyectos de investigación
- Aduanas



Empresario de congelado Exportador

- Empresarios de congelado Exportadores

- Transportes de carga, plantas de hielo, empresa de agua potable, agentes aduaneros, laboratorios para análisis de muestras, services (personal para estiba), aseguradoras de propiedades, líneas navieras.

- Certificadoras: Cerper, SGS, Inspectorate

- Mincetur

- Adex

- SUNAT, Sunarp, Indecopi

- Cámara de Comercio



3.1.1 INSUMOS

La Tabla 1 detalla los insumos y/o materiales utilizados en cada etapa de la cadena de valor de la concha de abanico, desde el abastecimiento de semilla hasta su exportación.

Para el caso de cultivo suspendido solo se ha considerado materiales de cultivo, como longlines y linternas.

Tabla 1

Insumos utilizados en las diferentes etapas de la cadena de valor del cultivo de concha de abanico

Etapa	Insumos
Obtención de semillas (según origen)	Provenientes de captación <ul style="list-style-type: none"> • Área otorgada para colocar líneas de captación • Líneas con colectores • Red de plancton • Botes, combustible • Equipamiento para buzos
	Provenientes de bancos naturales <ul style="list-style-type: none"> • Botes, combustible, viveres • Mallas, baldes • Equipamiento para buzos
	Provenientes de hatchery <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio • Materiales de laboratorio • Colectores artificiales • Pearl nets, linternas cuna • Energía eléctrica
Engorde	<ul style="list-style-type: none"> • Área legalmente otorgada para cultivo de fondo y/o suspendido • Corrales de fondo, mallas, boyas, muertos • Longlines, pearl nets, linternas • Botes de guardianía, combustible • Equipamiento para buzos • Baldes, mallas • Equipo para monitoreo: oxímetro, otros
Desvalvado	<ul style="list-style-type: none"> • Planta de procesos calificada sanitariamente • Energía • Agua, hielo, bolsas • Cámaras frigoríficas, etiquetas, balanzas, canastas y bandejas • Insumos de limpieza
Congelado	<ul style="list-style-type: none"> • Planta de procesos calificada sanitariamente • Equipos de congelamiento • Grupos electrógenos • Cámaras de congelación • Etiquetas, balanzas, cajas y bolsas • Insumos de limpieza
Exportación	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedores, montacargas • Documentos para la exportación • Asesorías

Fuente: Modificado de Sánchez (2015).



ANÁLISIS DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y DE PRODUCTOS

La obtención de la semilla marca el inicio del proceso productivo de la concha de abanico. Este abastecimiento puede darse, como se mencionó anteriormente, con semilla extraída en el ambiente natural, por captación de semilla en el ambiente natural o semilla producida en laboratorio o hatchery.

La siguiente etapa del proceso de cultivo es el repoblamiento en sistemas de fondo realizado principalmente por pescadores artesanales o cultivo suspendido, como lo hacen los empresarios privados. La cosecha se desarrolla cuando la concha de abanico ha alcanzado el tamaño apropiado para la venta.

Se sabe que la calidad de la semilla en especial la producida en laboratorio es muy variable y ello se traduce en la productividad de la siembra, el engorde y el procesamiento. Ello se debe a los diferentes niveles de conocimiento

Aquí el manejo de la modalidad y la densidad de la siembra son fundamentales para optimizar el recurso. De la misma forma, el manejo de las áreas de engorde implica conocer el funcionamiento y estructura de las comunidades en cada área y, por lo tanto, su rol en la productividad.

Aun cuando el desvalvado y eviscerado son etapas muy mecánicas y ampliamente conocidas, se requiere de operadores con formación de buenas prácticas y conocimiento sobre los productos que procesa.

El producto de la cosecha pasa a transformación primaria que consiste en el desvalve y codificado, el cual se desarrolla cumpliendo las buenas prácticas de manufactura y normas sanitarias. El congelado que es la etapa final del segundo eslabón está asociado al empresario exportador. La exportación se realiza, principalmente, vía marítima. Las empresas de congelado producen tres productos finales: Tallo Coral, Tallo Solo y Media valva; sin embargo, las exportaciones reportan principalmente las dos primeras presentaciones en los registros comerciales (Tabla 2).

El tipo de producto que se procesa se determina en función a la demanda en el mercado externo. Es quizá esta una de las razones por la que no se han

desarrollado otras presentaciones como, por ejemplo, conservas debido a que no resulta tan comercial como el congelado. Un producto requerido es el fresco, pero por restricciones sanitarias hasta la fecha no se ha logrado exportar.

La diversificación de productos debe estar acompañada por un análisis profundo de las oportunidades de mercado y la promoción de

Desafío: se requiere un análisis o estudio sobre la demanda de concha de abanico en el mercado interno que sirva de base para el desarrollo de un plan o programa para colocar los diferentes productos.

de los técnicos encargados de la producción de semilla en todas sus etapas, la falta de buenas prácticas en el proceso y a la limitación de los costos de inversión en material humano, sistemas de circulación y equipamiento.

Por otro lado, el manejo del producto en la siembra y engorde, en especial en sistemas de fondo, es una de las etapas que puede impactar en la productividad de la concha.

Tabla 2

Productos de la cadena de valor de la concha de abanico

Producto final	Características
<p>Tallo coral</p> 	<p>Conchas de abanico desvalvadas con coral (incluyen gónadas) conocidas como Roe On. Bajo los siguientes códigos: 10/20, 20/30, 20/40, 30/40, 40/60. Los empaques son de 1 kilo para minorista y a granel. Se les denomina I.Q.F., es decir, congelamiento rápido individual.</p>
<p>Tallo solo</p> 	<p>Conchas de abanico desvalvadas sin coral (no incluyen gónadas) conocidas como Roe Off. Bajo los siguientes códigos: 20/30, 30/40, 40/50, 50/60, 60/80, 80/100. Siendo el número de piezas por libra. Los empaques se presentan de 1 kilo para minorista y a granel. Denominado I.Q.F.</p>
<p>Media valva</p> 	<p>Conchas de abanico con media valva con/sin coral. Los códigos 65-70, 70-75 y 75-80 indican el tamaño de la valva (mm). Vienen en sachet de 12 piezas y empaques de 1 kilo. Se les denomina I.Q.F.</p>

estos en el marco de una política de Estado y el financiamiento adecuado. Por ejemplo, no existe un análisis o estudio sobre la demanda de concha de abanico en el mercado interno que sirva de base para el desarrollo de un plan o programa para colocar diferentes productos en el mercado nacional y regional.

ANÁLISIS ECONÓMICO

No existen análisis económicos a profundidad en toda la cadena de valor del cultivo de fondo como suspendido de la concha de abanico. Sin embargo, se ha hallado información económica para ambos sistemas de cultivo, la cual se detalla a continuación:



Cultivo de fondo

Sánchez (2015) determina los beneficios económicos para el cultivo en sistema de fondo en la bahía de Sechura a lo largo de la cadena de valor e identifica los eslabones que generan mayores utilidades. Asimismo, se ha encontrado información de Mendo (2016) sobre costos de producción también para el cultivo de fondo que pueden ser útiles para la estimación de flujos de capital. A continuación, se detalla esta información.

Sánchez (2015)

Esta investigación, basada en entrevistas a 14 OSPAS, 11 intermediarios de desvalvado y 2 industriales de congelado y empresarios exportadores, estima los costos de producción y precios venta (precios de salida) en cada eslabón de la cadena y las utilidades y participación de valor agregado.

3.1.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CONCHA DE ABANICO EN DIFERENTES SISTEMAS

A. COSTOS EN EL PRIMER ESLABÓN - CULTIVADORES

Se han clasificado por sus tres subactividades: siembra, faena y cosecha más los de transformación primaria y costos administrativos.

En la siembra se incluyeron los costos según la cantidad de semillas sembradas en la zona de cultivo. Mediante una relación lineal entre el tamaño de semilla (cm) y costo (nuevos soles por manoj) se estimó el costo de la semilla en S/ 2.1 por manoj para semillas de 2.5 cm aproximadamente.

En la faena los costos cubrieron las actividades realizadas en la zona de cultivo para mantener el control en la producción. Entre estos figuran muestreos biológicos, limpieza, reparaciones de los corrales y eliminación de depredadores. La variabilidad del costo depende del número de veces que se realicen controles durante el cultivo. Asimismo, se consideró el costo por embarcación de S/ 500 y un total de 20 faenas para los 10 meses de cultivo, como parte del escenario.

En la cosecha se incluyen los costos de extracción que consiste principalmente en el contrato de buzos y alquiler de botes madriñas. Adicionalmente, se considera el servicio de estibadores, monitoreos, materiales de mallas, etiquetas, derecho de uso del muelle, análisis de muestras en laboratorio y transporte con almacenamiento frigorífico. Este costo depende del volumen cosechado (en número de mallas), considerándose una cosecha de 30,000 manojos.

En la transformación primaria se consideró el costo por kilogramo a partir de los 30,000 manojos cosechados. La variabilidad del costo depende de la característica del producto, ya sea tallo solo o tallo/coral y del volumen cosechado.

Los costos administrativos comprenden las asesorías de contabilidad e ingeniería, permisos de DICAPI, PRODUCE y SANIPES (habilitación sanitaria), guardianías y mantenimientos. Estos costos se calcularon mensualmente y dependen del tiempo de cultivo y volumen de cosecha.

Tabla 3

Costos de producción de los cultivadores de la concha de abanico en bahía Sechura

ETAPA	Costo Total (Soles)	Costo/kg (Soles)
Siembra	105,000	3.2
Faena	40,000	1.2
Administrativo	59,333	1.8
Cosecha (materiales)	21,720	5.2
Cosecha (playa)	148,800	4.0
Procesamiento primario	130,845	15.3
Total	505,698	

La estimación de costos en esta etapa de la cadena de valor fue: talla inicial = 25 mm de altura; una malla = 10 manojos (semillas); tasa de mortalidad = 40%; tiempo de engorde = 10 meses. Igualmente se consideró una siembra de 50,000 manojos; por ende, una cosecha de 30,000 manojos. En la cosecha se estimó que 1 malla = 2.5 manojos, 2.1 kg de tallo y 3.2 kg de tallo/coral.

Los costos de producción estimados para este eslabón se presentan en la Tabla 3. En

ella se puede apreciar que los costos más altos se concentran en la cosecha y el procesamiento primario.

B. COSTOS EN EL SEGUNDO ESLABÓN - INTERMEDIARIOS DESVALVADORES

Se refiere al desvalve y eviscerado de la concha por parte del mismo empresario propietario de la planta de procesamiento primario. El costo por kilogramo en el servicio de desvalve para Tallo Solo fue de S/ 2.72 y de Tallo Coral de S/ 3.72.



C. COSTOS EN EL TERCER ESLABÓN - INDUSTRIALES DE CONGELADO Y EXPORTACIÓN

Se utilizó información proporcionada por una empresa. Los costos por kilogramo de producto congelado y exportado se estimaron usando el tipo de cambio de la fecha de la recolección de datos: tipo de cambio S/ 2.73 / 28 de junio de 2013).

El costo en el congelado de la concha de abanico fue de S/ 3.3 y el de su exportación de S/ 1.8 por kilogramo.

Precios de salida de cada eslabón

El precio de salida en soles por kilogramo de producto fue estimado usando el precio promedio de los códigos 30-40 para Tallo Coral y 50-60 para Tallo Solo, códigos que presentan los mayores volúmenes de producción. A partir de estos datos se calculó el promedio de los precios de salida para los tres eslabones que fueron 19.5, 20.5 y 29.8 por kilogramo, respectivamente.

Utilidades y participación en el valor agregado de cada eslabón

La utilidad es la diferencia entre el precio de salida, costo de producción y el precio de salida del eslabón anterior. La participación de cada eslabón se determinó calculando la proporción entre el precio de salida del eslabón y el precio de venta final de la cadena.

Este estudio considera dos cadenas de valor: Cadena I, incluye a cultivadores y empresas de congelado y exportación. Cadena II, involucra a cultivadores, intermediarios desvalvadores e intermediarios de congelado y exportación.

En la Cadena I, las utilidades se distribuyeron de la siguiente forma: 22% para los cultivadores y 17% para las empresas de congelado y exportación. En el caso de la Cadena II, la participación fue como sigue: 22% para los cultivadores, 5% para los intermediarios desvalvadores y 14% para los intermediarios de congelado y exportación.

La Cadena I, que incluye a los eslabones cultivadores e industriales de congelado y exportación, presentó la Participación de Valor Agregado (PVA) en una proporción de 65.5% y 34.5%, respectivamente. Las utilidades se distribuyeron en 22% y 17%, respectivamente.

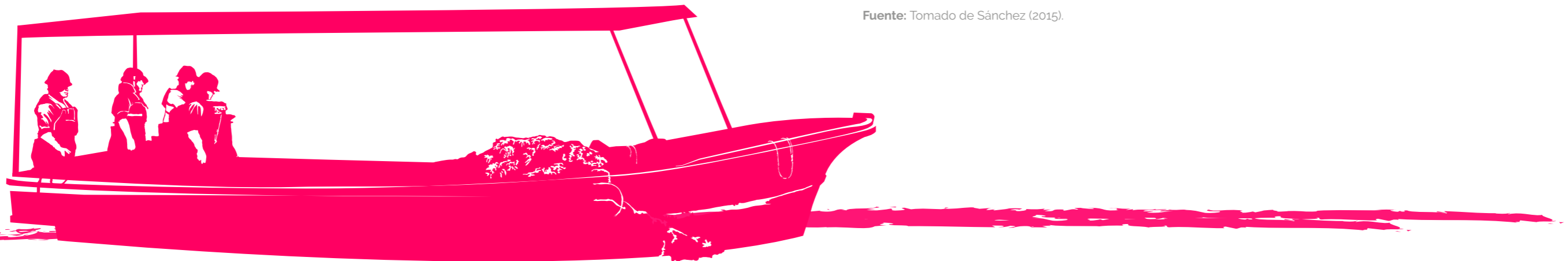
En la Cadena II, que contempla los eslabones cultivadores, intermediarios desvalvadores e intermediarios de congelado y exportación, las PVA indicaron una distribución proporcional de 65.5%; 3.4% y 31.1%, respectivamente. Las utilidades se valoraron en 22%, 5% y 14%, tal como se aprecia en la Tabla 8.

Tabla 4

Costos, precios y participación en el valor y utilidades en los diferentes eslabones de las cadenas I y II

Table with 5 columns: Cadenas, Cultivadores, Intermediarios desvalvadores, Industriales de congelado y exportación, and rows for Costo de producción, Precio de salida, Participación en el Valor, Utilidad, and Utilidad (%).

Fuente: Tomado de Sánchez (2015).

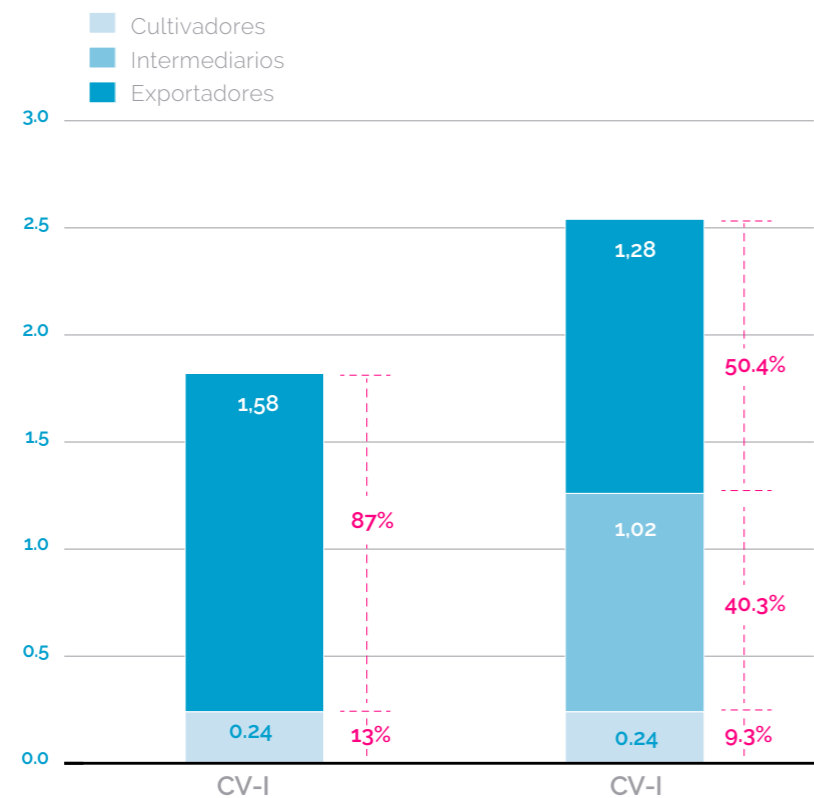




Sin embargo, las utilidades estimadas considerando el número de involucrados en las cadenas de valor I y II muestran resultados diferentes. Tal como se muestra en el Gráfico 28, el último eslabón presenta el mayor beneficio socioeconómico.

Gráfico 28

Beneficios (millones de S/) estimados para cada eslabón, según el número de involucrados para las dos cadenas de valor de la concha de abanico - 2013



Fuente: Tomado de Sánchez (2015).

Mendo (2016)

Para sistemas de cultivo en fondo es posible realizar estimaciones gruesas sobre los niveles de inversión considerando los rubros más importantes en la cadena de valor: semilla, engorde, cosecha, y procesamiento primario.

El Gráfico 29 presenta un esquema que resume los costos de producción que demanda el cultivo de concha de abanico en áreas de repoblamiento en la bahía de Sechura y que resulta válida para otras regiones.



El análisis económico permite identificar las utilidades totales a lo largo de la cadena. A partir de esto se necesita proponer políticas y estrategias que permitan distribuir los beneficios económicos de manera más equitativa en la cadena, tratando de alcanzar a la mayor cantidad de involucrados, especialmente a los que presentan condiciones de pobreza y extrema pobreza. Por otro lado, la dificultad del análisis radica en que la gran mayoría de cultivadores no conocen sus costos de producción, por lo que es necesario fortalecer competencias de gestión empresarial a ese nivel para un mejor control de precios en la cadena de valor de la concha de abanico.

Con la finalidad de estimar la inversión total en esta actividad, se partió de la cantidad de semilla sembrada en la bahía de Sechu-

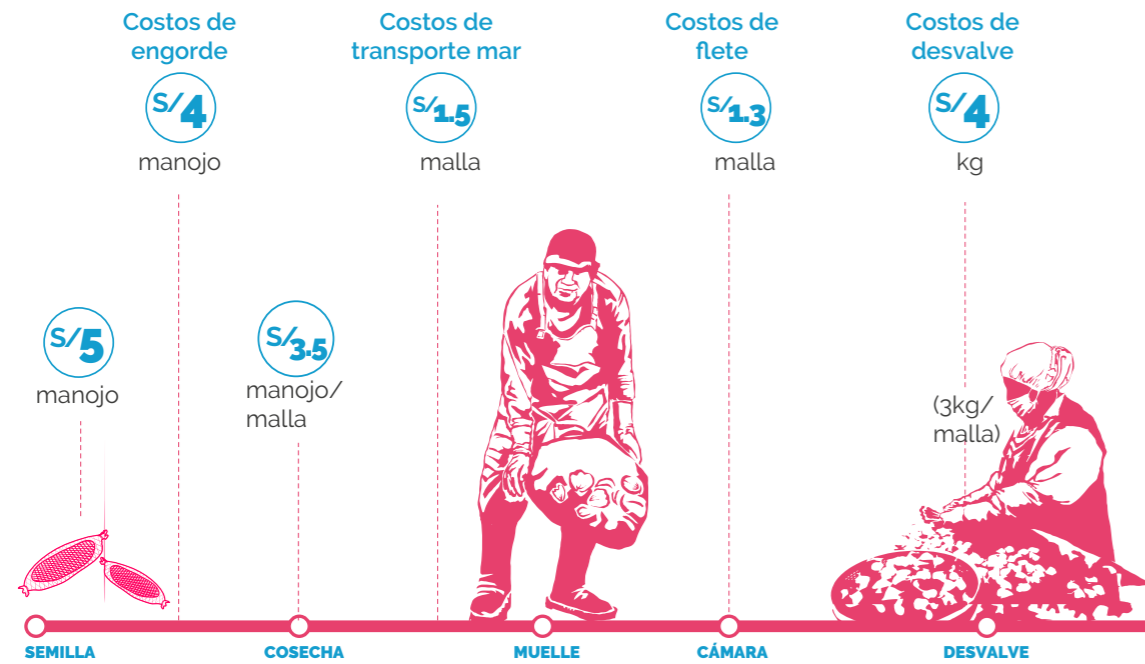
ra, calculada en base al número de conchas desembarcadas registrada por el Desembarcadero Pesquero Artesanal - DPA de Parachique, asumiendo una mortalidad del 20%.

El Gráfico 30 muestra el número de semillas sembradas en la bahía del 2008 al 2013. En 2013 se registró la mayor cantidad de semillas sembradas con alrededor de 1,500 millones de ejemplares (15.6 millones de manojos). Esto ha significado una inversión total acumulada para este periodo de 133.3 millones de soles anuales (44.4 millones de dólares). La inversión fluctuó entre S/ 34.3 millones (2008) y S/ 258.6 millones (2013) (Gráfico 31) y el rubro con mayor inversión fue la compra de semilla seguido de el engorde, el desvalve y la cosecha.



Gráfico 29

Costos de inversión que demanda la producción de concha de abanico hasta la fase de procesamiento primario



Costos de:

1. Descargadores

S/0.6
malla

2. Uso de muelle

S/0.8
malla

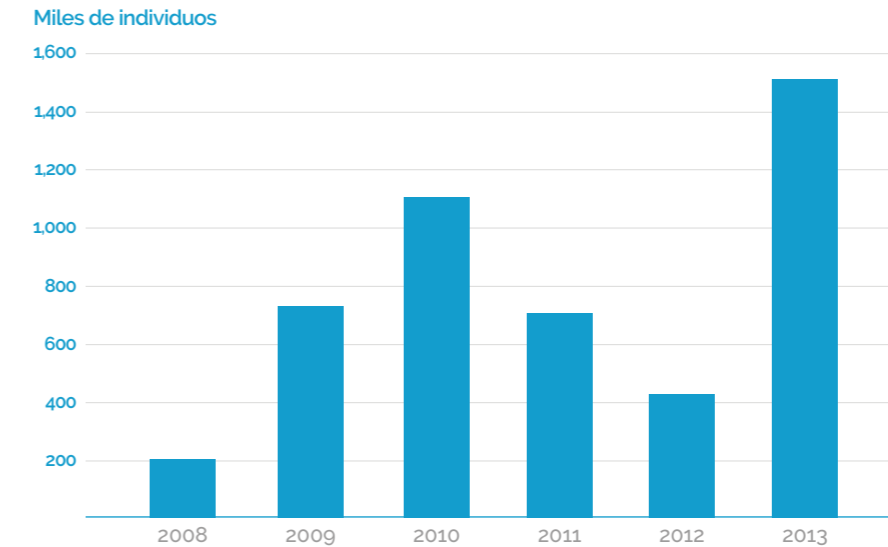
3. Uso de muelle

S/1
malla

Fuente: Datos proporcionados por Medardo García Hidalgo.

Gráfico 30

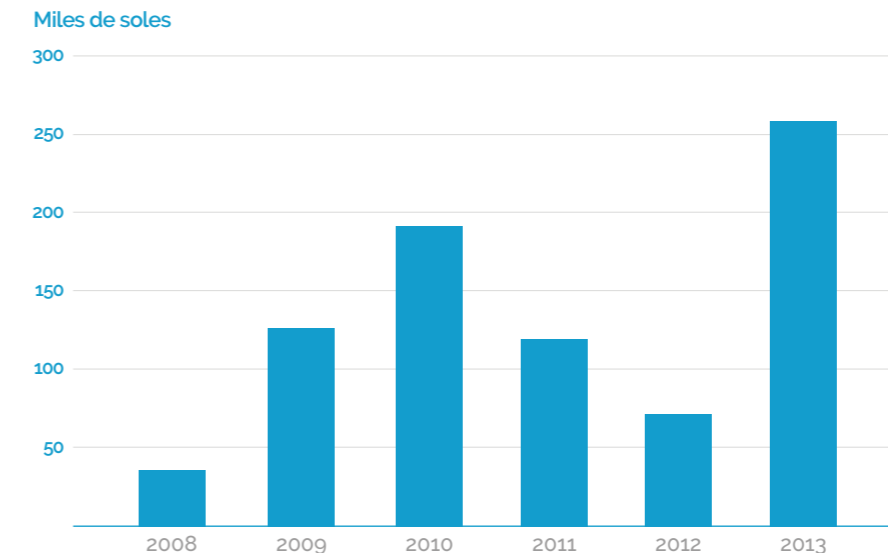
Número de semillas sembradas (millones de individuos) estimado a partir de las descargas en el Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA) de Parachique, considerando una mortalidad del 20% desde la siembra hasta la cosecha



Fuente: Tomado de Sánchez (2015).

Gráfico 31

Inversión total estimada (S/) en la cadena de producción de concha de abanico desde la siembra hasta el procesamiento primario en la bahía de Sechura.



Fuente: Tomado de Sánchez (2015).



Cultivo suspendido

Alva *et al.* (2002) analizaron en términos económicos los requerimientos necesarios para evaluar los montos de inversión y los beneficios del cultivo suspendido de concha de abanico. Para ello, en primer lugar, determinaron los costos para la construcción de las líneas de cultivo que se resumen en la Tabla 5. Luego proyectaron la inversión total y los beneficios del cultivo para el primer año en un área de 15 hectáreas.

Los resultados muestran que el monto de la inversión inicial asciende a US\$ 192.676 (Tabla 6), obteniéndose para el primer año

ventas por US\$ 167.000 y beneficios por US\$ 26.941. Estos cálculos se realizaron con una siembra de 1'920.000 unidades (20.000 manojos) de concha de abanico de 2 a 4 mm. En un periodo de 10 meses y realizando los dobles establecidos se obtendrá una producción de 1'472.880 unidades (15.476 manojos), requiriendo para ello 18 líneas o longlines para el cultivo intermedio y 15 líneas para el cultivo final en linternas. Es importante señalar que este estudio data de hace 17 años y los procesos de cultivo así como los precios han cambiado, por lo que este análisis económico es solo referencial.

Tabla 5

Costos para la construcción de las línea de cultivo, equipos e instrumentos

Nro.	ITEM	US\$
1	Estructura del longline	579,6
2	Línea de cultivo inicial o precultivo	2629,6
3	Línea de cultivo intermedio y final	2623,6
4	Maquinarias y equipos	14400,0
5	Materiales de control y monitoreo	2772,0
TOTAL		23015,8

Fuente: Elaborada con datos de Alva *et al.* 2002.

Tabla 6

Costos de inversión, ingresos, egresos, utilidad y beneficio neto para el primer año de cultivo de concha de abanico

Nro.	ÍTEM	US\$
	Inversión	192676,80
1	Inversión fija tangible	2629,60
	Inversión fija intangible	2623,60
	Capital de trabajo	14400,00
2	Ingresos netos (-1% pérdidas)	167600,95
3	Egresos	89144,00
4	Utilidad Bruta	76780,94
5	Utilidad Neta	38488,45
6	Impuestos	11546,53
7	Beneficio Neto	26941,91

Fuente: Elaborada con datos de Alva *et al.* 2002.

En general se puede concluir que existen pocos estudios económicos que analicen de manera integral toda la cadena de valor y sus innovaciones. Sobre este último punto, Loayza (2018) realiza un estudio que describe el *biofouling* en las linternas y evalúa los beneficios económicos de la duplicación de

recambio de las linternas en la fase final de cultivo y suspendido de *Argopecten purpuratus* en la bahía de Samanco. Los resultados de este experimento se expresan en una ganancia neta en peso en la producción de gónada y tallo de US\$ 6281,1 ha-1.



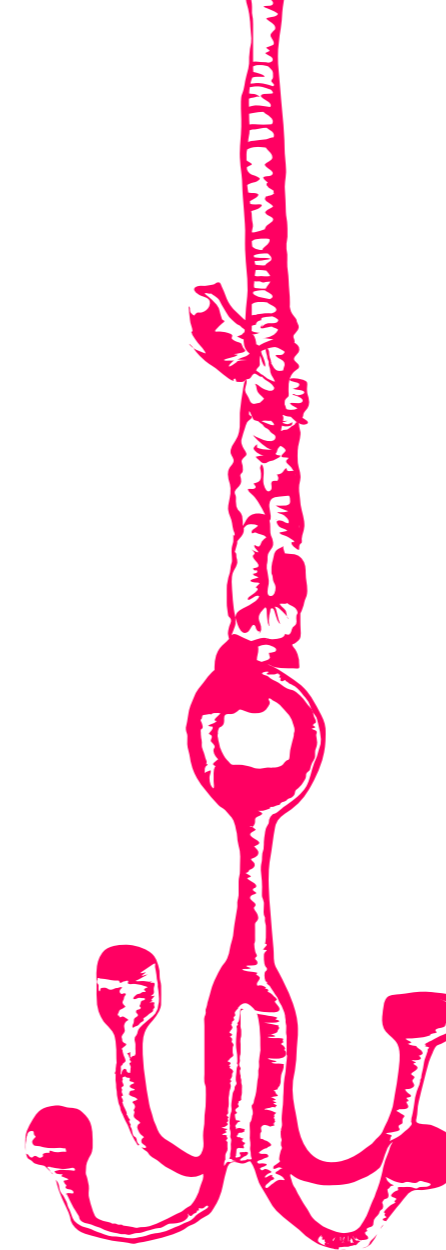


3.2 Análisis del entorno organizacional e institucional

El entorno organizacional e institucional de la cadena de valor es muy similar en las diferentes regiones donde se desarrolla el cultivo de concha de abanico.

Entidades gubernamentales con intereses comunes a los actores de la cadena de valor de la concha de abanico

Entidad	Función
Instituto del Mar del Perú - IMARPE	Realiza evaluaciones en la bahía con fines científicos, ecológicos y biológicos
Ministerio de la Producción - PRODUCE	Controla los volúmenes de cosecha y desembarque de la concha de abanico a través de los Desembarcaderos Pesqueros Artesanales (DPA)
Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES	Controla los aspectos sanitarios de la concha de abanico a través de la trazabilidad de la cadena de valor de la concha de abanico
Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - (FONDEPES)	Su objetivo es potenciar la competitividad acuícola a través de la asistencia técnica y transferencia tecnológica en pesca y acuicultura
Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica - CITE PIURA	Contribuir con la mejora de la productividad y competitividad de las empresas, asociaciones y organizaciones del sector acuícola y pesquero, a través de la prestación de servicios de capacitación, información, investigación, innovación y desarrollo



Instituciones vinculadas con empresas acuícolas:

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) y el PRODUCE a través de convocatorias del Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT), INNOVATE y el PNIPA.
- La Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria – SUNAT controla todos los aspectos legales de las empresas para su funcionamiento.

- El Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR) analiza los volúmenes de exportación y canaliza con los demás países a través de la Comisión de Perú para la Exportación y Turismo (PROMPERU) y Promoción de las Exportaciones – (PROMPEX), que ejecuta acciones que contribuyen a generar una oferta competitiva, diversificada y con valor agregado.
- La Asociación de Exportadores (ADEX), entidad privada que tiene como fin promover la exportación, comercio internacional e inversiones.

Asimismo, algunas de las entidades financieras privadas más importantes, como el Banco de Crédito del Perú (BCP), SCOTIABANK y la Caja Municipal, ofrecen préstamos a los pescadores artesanales. Por otra parte, Certificaciones del Perú (CERPER) y SGS realizan auditorías a las plantas de congelado para acceder a alguna acreditación o certificación.

La Cámara de Comercio es la entidad que emite los certificados de origen a las empresas exportadoras que es requisito importante para la exportación. Los servicios de las agencias de aduanas son necesarios para algunos exportadores que necesitan conocer los términos de exportación con nuevos clientes.

La asociación de transportistas traslada a los trabajadores desde sus viviendas a sus lugares de trabajo. Las empresas maricultoras y las asociaciones de pescadores promueven el desarrollo del cultivo de concha de abanico. El número y tamaño de las empresas y asociaciones maricultoras difieren entre regiones. En Áncash, por ejemplo, casi toda la actividad de cultivo de concha de abanico es desarrollada por empresas de mediana y gran escala, contrariamente a Piura donde las asociaciones de pescadores superan a las empresas en número. Finalmente, existen algunas ONG, como la Escuela Campesina de Educación y Salud - ESCAES, en Piura, que capacitan o asesoran a las asociaciones de pescadores.



3.3 Identificación de brechas tecnológicas y comerciales

Brechas tecnológicas

La cadena de valor se inicia con el eslabón más importante: el abastecimiento de semilla. Tal como se mencionó anteriormente, el abastecimiento de semilla para el cultivo se obtiene de tres fuentes: semilla extraída de los bancos naturales, de la captación de postlarvas usando colectores artificiales en el ambiente natural, y de la producción de semilla en laboratorio o hatchery.

Se estima que el 90% de la semilla utilizada en el cultivo o repoblamiento proviene de los bancos naturales y solo un 10% de sistemas de captación natural y hatchery. La utilización de un gran porcentaje de semilla procedente del ambiente natural crea un alto grado de dependencia del acuicultor a las condiciones ambientales.

El uso de la técnica de la captación y los hatcheries para la producción de semilla podrían ser suficientes para el abastecimiento sostenido de semilla. La captación, aunque presenta una alta variabilidad, podría producir semilla de bajo costo y los hatcheries semilla de alto costo y genéticamente mejorada. Esta combinación de técnicas ha dado buenos resultados en China, Chile y Japón, aunque en este último la producción de semilla de la captación ha superado a la del hatchery.

En el eslabón de la cadena de valor referida a la transformación se observa que el 100% de la producción es congelado bajo la forma Roe On (músculo y coral), Roe Off (músculo solo) y en menor porcentaje media valva. Es prioritario dar un valor agregado al recurso, como es la elaboración de conservas o platos preparados con el consiguiente incremento de las utilidades y entrada a nuevos nichos de mercado.

Brecha comercial

La comercialización de la concha de abanico en el mercado internacional es manejada por un número reducido de exportadores, los cuales tienen un manejo directo del precio, no siendo equitativo para los productores. Por ello, se requieren nuevas formas de asociación entre los productores para exportar con ventajas competitivas y ampliar el mercado interno ya que solo el 4% de la producción se queda en el país.

3.4 Identificación de limitaciones y oportunidades

Colocar el producto en los mercados europeos ha significado vencer algunas limitaciones, principalmente, en el aspecto sanitario. Sin embargo, a pesar de lo avanzado, existen otras tantas que no permiten incrementar la productividad y competitividad en la cadena de valor y que se recogen en la Tabla 11.

Tal como se mencionó al inicio de este capítulo, la producción de semilla no es sostenible debido a que las fuentes de abastecimiento (captación, hatchery y banco natural) presentan una alta variabilidad no solo en cantidad sino también en calidad. La actividad de captación no está bien desarrollada y depende mucho de la disponibilidad de larvas en el ambiente natural.

Si bien actualmente existen seis hatcheries en Sechura, estas producen larvas de diferentes calidades y cantidades (com. Pers. Juan Alcázar).

En Áncash, las semillas provienen mayormente de hatchery; en Ica y Piura la semilla proviene mayormente de bancos naturales. Dado que la semilla es el insumo más importante en la producción de concha de abanico, es necesario mejorar los procesos de abastecimiento de semilla implementando, por ejemplo, la captación de semilla en medio natural y no esperar que los bancos naturales produzcan la semilla necesaria para el cultivo.

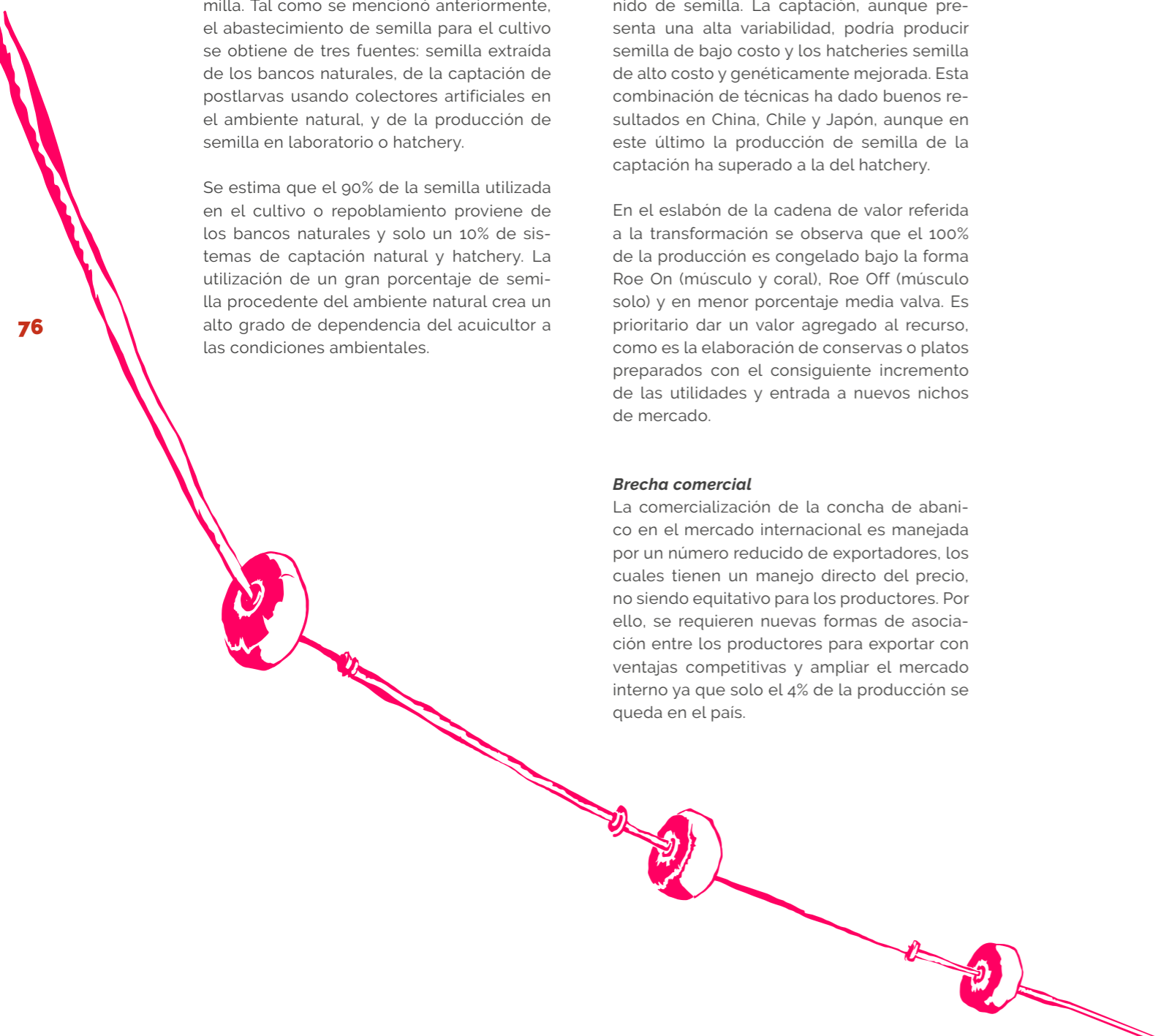
El manejo de la siembra y engorde en sistemas de fondo y suspendido se realiza ma-

yormente sin considerar las características bioecológicas y oceanográficas de cada área de siembra y tampoco es acompañado de un sistema de monitoreo permanente de las condiciones productivas en cada área de cultivo. Cada área de cultivo, incluso dentro de cada región, posee características bioecológicas diferentes y, por lo tanto, presentan diferente productividad en el cultivo. Estudios del consumo de oxígeno y aclaramiento de la concha de abanico, fundamentales para el crecimiento de esta especie, demuestran

Las aspiraciones de los productores han sido acceder a otros eslabones de la cadena de valor. Esto sería posible si mejoran en términos organizacionales y de formalidad, así como en gestión de la calidad de productos, ambiental y responsabilidad social.

diferencias significativas entre zonas en la bahía de Sechura (Cabezas, 2016).

Las deficiencias existentes en formación y capacitación de los productores son muy notorias en el caso de las OSPAS que mayormente solo cuentan con estudios de educación primaria. Esta situación limita el acceso a la información y el entendimiento para mejorar sus cultivos y hacer negocios propios de mayor valor agregado como la exportación. Las aspiraciones de los productores han sido acceder a otros eslabones de la cadena de va-





lor. Esto sería posible si mejoran en términos organizacionales y de formalidad, así como en gestión de la calidad de productos, ambiental y responsabilidad social.

La formación de pequeñas o micro empresas, cooperativas o consorcios podría ayudar a los productores a mejorar sus beneficios económicos en la cadena de valor a través de convenios directos con los compradores. Esta situación es diferente en las empresas de mediana y gran escala dedicadas al cultivo suspendido debido a que sus grandes inversiones les permiten contratar profesionales especializados y capacitarlos permanentemente.

Por otra parte, la diversificación de las actividades de los actores podría contribuir a aumentar la competitividad de los productores, como el caso de los buzos que durante temporadas de baja producción realizan servicios de soldadura.

La calidad e inocuidad de los productos que se generan dependen, en gran medida, de un sistema de trazabilidad bien implementado que

permite incorporar prácticas modernas, como huella de carbono, ecoetiquetado y comercio justo. Es necesario innovar en productos con nuevas presentaciones además de desarrollar análisis de mercado. Todo ello se puede lograr trazando líneas de acción a mediano y largo plazo, acompañado de un financiamiento adecuado para este propósito.

Los esfuerzos institucionales solo se han concentrado en hacer cumplir las exigencias de los mercados y no han orientado esfuerzos y financiamiento para mejorar estos aspectos en los eslabones más importantes de la cadena de valor y poder así incrementar la productividad y competitividad de la concha producida en nuestro país. Al respecto, hay que señalar que existen, tanto la tecnología e instituciones, con la capacidad de generar un cambio a base de investigación e innovación, pero se requieren líneas de trabajo a mediano o largo plazo.

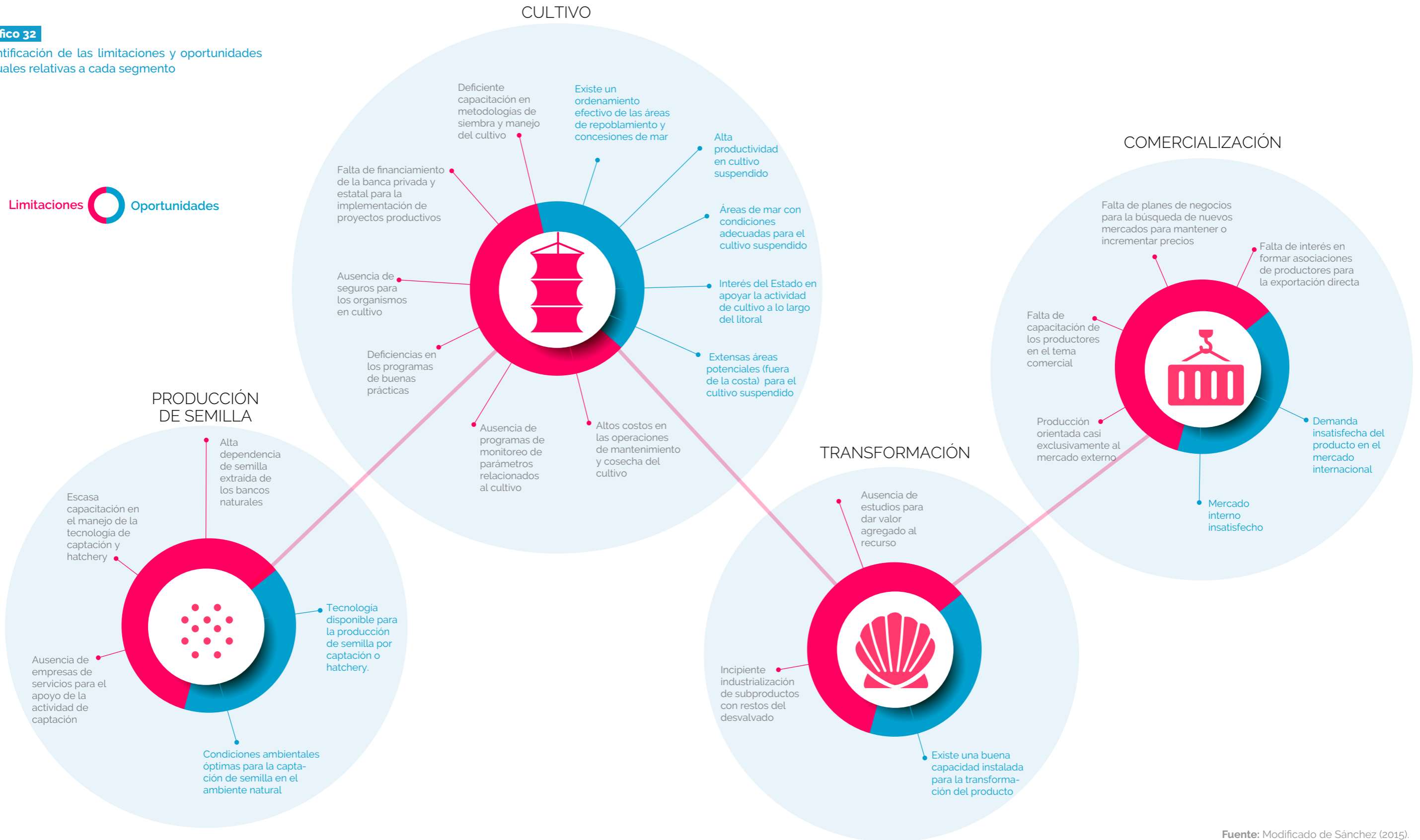




Gráfico 32

Identificación de las limitaciones y oportunidades actuales relativas a cada segmento

Limitaciones  Oportunidades 



TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

Replicando las buenas prácticas



Este capítulo recoge la experiencia de la cadena de valor y el entorno organizacional de los principales países exportadores de conchas de abanico: China, Japón y Chile.





4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CADENA DE VALOR

El cultivo de conchas de abanico (vieira o scallops) se desarrolló en Japón a finales de la década de 1960 y con ello recuperó rápidamente los niveles de producción perdidos por la sobrepesca. El éxito japonés animó a muchos otros países a cultivar conchas.

En China, el cultivo de la concha local zhi-kong (*Chlamys farreri*) comenzó en la década de 1970, seguido en 1982 por las conchas de la bahía (*Argopecten irradians*) importados de los Estados Unidos. Para estas especies no fue posible recolectar semilla de los bancos naturales, así que se establecieron laboratorios de producción a gran escala seguido del cultivo suspendido en el mar. Tal fue el crecimiento de la industria que en 1997 la producción llegó a 1 millón de t. Este crecimiento se tradujo en el incremento de los desoves y la abundancia de postlarvas, lo que propició la implementación de la técnica de captación de semillas de ambiente natural, desplazando prácticamente la producción en laboratorio de esta especie.

En 1998, sin embargo, China experimentó una fuerte caída en la producción de concha zhi-kong causada por mortandades de

verano. Para compensar estas pérdidas, se extendió la producción con especies no nativas, como las conchas de bahía y japonesas (*Patinopecten yessoensis*).

Después de China y Japón, el tercer mayor productor de conchas es Perú, seguido de Chile. El cultivo de la concha peruana calico (*Argopecten purpuratus*) comenzó en la década de 1980 y se basa en el asentamiento natural de semillas en los bancos naturales, complementado por la producción en laboratorio. Recientemente, Chile y China han avanzado con experimentos para cultivar especies como la concha del Atlántico (*Pecten maximus*), y los resultados han sido exitosos, lo que podría tener implicancias significativas para los productores y mercados europeos.

Para el análisis comparativo de la cadena de valor, los países fueron seleccionados considerando su contribución a la producción de conchas en el mundo, el grado de desarrollo tecnológico y la especie cultivada. China fue seleccionada ya que, como se mencionó anteriormente, contribuye con más del 70% del volumen producido a nivel

mundial. Japón es uno de los países con tecnología de punta y ha sido uno de los pioneros en el cultivo de pectínidos. En tanto, Perú y Chile cultivan la misma especie (*Argopecten purpuratus*).

La producción de concha de abanico tiene un fuerte impacto económico en la acuicultura internacional. Actualmente, China y Japón son los más grandes competidores (Gráfica 4 y 5). China, Japón, Perú y Chile contribuyen con más del 99% a la producción de pectínidos a nivel mundial. Al respecto, hay que mencionar que los dos países sudamericanos usan la misma tecnología de cultivo, aunque hay que reconocer que primero fue introducida a Chile por Japón y luego adaptada en Perú. La mayor parte de la producción chilena pasó de la pesca a la acuicultura durante la década de los noventa, con un rápido crecimiento, que alcanzó su máximo nivel en 2004. Durante ese tiempo, Chile fue el tercer mayor productor de conchas en todo el mundo, pero en los últimos años la producción se redujo dramáticamente, siendo reemplazado por Perú (FAO, 2015).

La experiencia de Chile puede ser importante para Perú por las buenas prácticas y tecnologías que aplicó en la industria en sus momentos de apogeo y por la preparación que tienen los países para observar en el tiempo las tendencias y factores de cambio que pueden provocar la caída de la industria.

Si bien en Perú la especie de mayor producción es *Argopecten purpuratus*, es importante analizar las experiencias de cultivo y producción del *Patinopecten yessoensis* en Japón, que en su momento fue transferida a Chile y que podría apoyar la identificación, adaptación e implementación de procesos de innovación en nuestro medio.

En la actualidad, China es, con mucha ventaja, el primer productor mundial, pero es evidente que sus prácticas y economías de escala serán de difícil aplicación en nuestro medio por la gran diferencia en los volúmenes de producción y tamaño de mercado.





Tampoco hay que dejar de mirar el caso de España que está modernizando su pesca y acuicultura, aplicando una estrategia de desarrollo basada en el crecimiento azul, la economía circular y la gestión del conocimiento.

Es preciso mencionar que el cultivo en cada país es diferente (ver Gráfico 19), este análisis comparativo permite conocer los esfuerzos de innovación que se han aplicado en estos países y que los ha llevado a ocupar los primeros lugares en producción de pectinidos (scallops).

Una variable fundamental en el cultivo de concha de abanico es el abastecimiento de semilla. China la produce mayormente en laboratorio y Japón a través de la captación en ambiente natural. Chile replica ambos modelos. Perú, en algún momento, tendrá que escoger una o ambas tecnologías de producción para abastecerse de semilla. En ambos casos existe la necesidad de realizar investigaciones científicas y tecnológicas que permitan la permanente disponibilidad de semilla.

En el engorde salta a la vista la posibilidad de que Perú experimente y/o adapte la técnica del aretado en sistema suspendido, así como nuevas formas innovadoras para el engorde tanto en fondo como en suspendido. La tec-

nología y el conocimiento desarrollado por China y Japón en parte se encuentran disponibles y solo se necesita adaptarla a nuestro medio y de acuerdo a las condiciones de cada región. Es más ya existen máquinas desarrolladas que facilitan el proceso de aretado.

Si bien la siembra y cosecha se realiza en el Perú de manera exitosa, lo que se observa es que los países que lideran el cultivo de concha de abanico han tenido que investigar muchísimo en cada área de cultivo para poder, por ejemplo, determinar la densidad de siembra para el cultivo suspendido o de fondo. Esta variable es fundamental para obtener una óptima productividad en la concha de abanico y así obtener los más altos beneficios bioeconómicos. Ligado a ello está el tema de capacidad de carga que actualmente estos países lo manejan de manera integral con mucha información bio-oceanográfica.

Existe una mayor oferta de productos que no solo van hacia el mercado externo, sino en gran medida al interno. Ambos temas son de vital importancia para ampliar los mercados ofreciendo nuevas presentaciones y promoviendo el consumo de tan exquisito recurso. En este eslabón también queda por ver la adquisición de subproductos elaborados con los restos del desvalvado de las conchas.

La producción de semilla para desarrollar la acuicultura se da a través de la captación de semilla y la producción en hatchery. Sin embargo, la mayor parte de semilla utilizada proviene del reclutamiento natural de los bancos naturales.

Aspectos tecnológicos más importantes de la cadena de valor del cultivo de concha de abanico en China, Japón, Chile y Perú

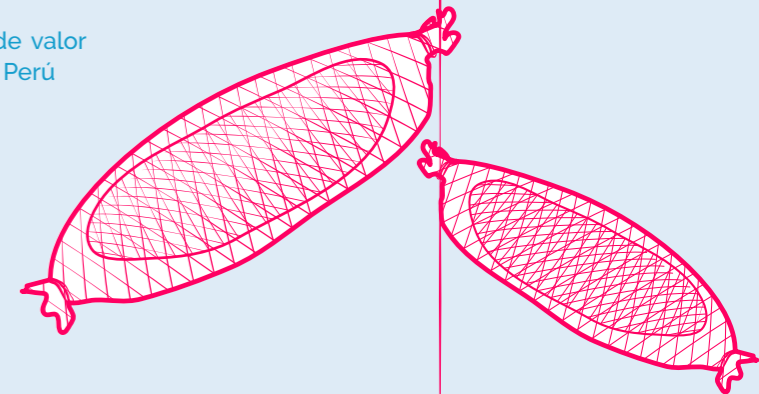
Semilla

CHINA

- La producción de semilla de las especies autóctonas a través de la captación.
- La producción de semilla de especies introducidas se da a través de la producción en hatchery.
- Para la captación se usa bolsas colectoras de "net-lón". La tasa de fijación es variable y puede ir de 100 a 1000 semillas por bolsa colector.
- La fijación puede ser de 100 a 1000 semillas por bolsa, dependiendo de la localización, estación y año. Los colectores son instalados de 2 a 3 meses, obteniéndose semilla entre 5 y 10 mm.

JAPÓN

- La producción de semilla para la acuicultura de la especie que cultivan se da mayormente a través de la captación de semilla en el ambiente natural.
- La captación promedio es de 100 a 1500 semillas por colector.
- La semilla de 6 meses a un año es comercializada para las diferentes áreas de cultivo.



CHILE

- La producción de semilla para desarrollar la acuicultura se da a través de la captación de semilla en el ambiente natural y la producción de semilla en hatchery.
- La tasa de fijación reportada es de 300 semillas por bolsa colector.
- El periodo larval puede durar entre 16 a 25 días dependiendo de la temperatura. La larva pediveliger mide 230 micras.
- Con relación a la captación, los colectores son instalados en longlines por un periodo de 2 a 3 meses cuando las semillas tienen una talla entre 7 y 9 mm.

PERÚ

- La producción de semilla para desarrollar la acuicultura se da a través de la captación de semilla y la producción en hatchery. Sin embargo, la mayor parte de semilla utilizada proviene del reclutamiento natural de los bancos naturales.
- La tasa de fijación puede variar entre 100 y 1600 semillas por bolsa colector.
- La tecnología de producción en hatchery es similar a la empleada en Chile, así como también los parámetros de cultivo.
- Para la captación, los colectores se instalan por un periodo de 2 a 3 meses, obteniéndose semilla entre 6 y 12 mm.



Engorde

CHINA

- Se utiliza principalmente sistema suspendido. Sin embargo, dependiendo de la especie se opta por el sistema de aretado, principalmente, para el japonese scallop; y linternas de cultivo, para la bay scallop y la chanesa scallop.
- La densidad final de siembra para chinese scallops es de 25 a 30 individuos por nivel; de 25 a 30 para bay scallops por nivel y de 15 a 20 por nivel para japonese scallop.
- En cultivos de fondo se emplea densidades de 8 a 10 individuos por m².

JAPÓN

- Se utiliza principalmente el sistema suspendido (aretado y linternas).
- También el sistema de fondo por cooperativas (marine ranching) a una densidad de 8 a 10 individuos por m².
- Ha desarrollado maquinaria para el aretado y limpieza de las cuerdas de aretado.

CHILE

- El cultivo en Chile se da bajo el sistema suspendido a una densidad promedio de 30 individuos por nivel, siendo el principal problema la presencia de fouling en los sistemas, incrementándose la tasa de mortalidad y el deterioro de los sistemas.
- No existe en esta etapa automatización en los procesos de desdoble.

PERÚ

- Se emplean ambos sistemas: el sistema suspendido en linternas a una densidad entre 30 y 40 individuos y el sistema de fondo se emplea en la zona norte del país a una densidad de 48 a 96 individuos por m².

Cosecha

CHINA

- El cultivo suspendido en linternas se cosecha de la siguiente forma: la chinese scallop alcanza la talla de mercado (60 a 70 mm) a los 18 meses de cultivo y la bay scallop a los 8 - 10 meses de cultivo alcanza los 60 mm. La japonese scallop se cosecha a una talla de 90 mm por un periodo de cultivo de dos años. La japonese scallops, que se cultiva en fondo, se cosecha a los 2 años, partiendo de una talla inicial de 30 mm y una talla de cosecha de 100 mm, recuperando solo el 10 al 15% de lo sembrado.

JAPÓN

- Las conchas se cosechan cuando alcanzan los 10 cm de la altura. Tras dos años, si se ha cultivado en suspendido (linternas); tres años, si se ha cultivado en fondo.
- La cosecha de los cultivos de fondo se realiza por buceo o dragado. Para los cultivos suspendidos se utilizan embarcaciones de diferentes tipos, generalmente equipadas con grúas mecánicas.

CHILE

- La falta de automatización en el proceso hace que la actividad sea intensiva en mano de obra, situación que se refleja en los altos costos de producción. Esta se hace después de un periodo de crianza de 14 - 18 meses.

PERÚ

- Se realiza después de un periodo de 12 - 16 meses. Para los cultivos suspendidos se utilizan embarcaciones acondicionadas para tal fin; para el cultivo de fondo, la cosecha es mediante buceo.





Procesamiento

CHINA

- Tradicionalmente es procesada como "dry shellfish" bajo tres formas: en fresco (el músculo es puesto en agua de mar con 2% de sal fina por 10 minutos), cocida (el músculo es puesto en agua de mar a 80 °C con sal al 2% por 5 minutos, después en agua corriente y secada al sol) al vapor (las valvas se abren con vapor, el músculo es removido, luego es lavado en agua de mar y secado al sol).

JAPÓN

- Se cuenta con las siguientes presentaciones: congelado, deshidratado, cocinado y conservas.
- Las conchas más pequeñas (un año de edad) se utilizan para el cocinado y enlatado; las más grandes para el congelado

CHILE

- Los centros de cultivo se clasifican en industriales y artesanales. Los primeros se integran verticalmente con las plantas de proceso, los segundos contratan servicios de maquila.
- Exportación en fresco, lo que no puede hacer el Perú por temas sanitarios.
- Las presentaciones están restringidas a congelado, músculo gónada, músculo solo y media valva.

PERÚ

- El procesamiento de la concha de abanico se inicia con el desvalve y eviscerado. Luego de ser clasificada por su tamaño es congelada bajo tres formas: músculo abductor con gónada (Roe On), músculo abductor sin gónada (Roe Off) y media valva Roe On y Roe Off. Por restricción sanitaria no es posible exportar en fresco a la Comunidad Europea.

Comercialización

CHINA

- Las "dry scallops" son vendidas en China y otros países de Asia. Durante la década de los ochenta y noventa, la comercialización se dirigió al mercado americano bajo la presentación de congelado.
- El crecimiento del mercado interno y las mortalidades de verano han hecho que solo una fracción de la producción se dirija a la exportación e incluso se importe de Norteamérica.

JAPÓN

- Tiene un mercado interno importante, además exporta a Francia producto congelado, conchas enteras congeladas a China y conchas vivas a Corea.

CHILE

-La comercialización del ostión en Chile se orienta al mercado interno y externo. En estos últimos años, Chile ha venido investigando la ampliación del mercado interno (turismo), ya que perdió competitividad para exportar.
- El ostión se comercializa como un *commodity*, compitiendo con Francia, Reino Unido, Canadá y Perú. Se tiene experiencias de dar valor agregado (brochetas), pero no se ha logrado.

PERÚ

- Casi la totalidad de la producción es destinada al mercado externo, solo el 4% se orienta al mercado interno. Entre los años 2000 - 2016, el 72% de las exportaciones se destinaron a Francia con el 51.3% y Estados Unidos con el 22.6%. El resto se exportó a Bélgica, Italia, España y Reino Unido.





VISIÓN DE FUTURO

En búsqueda de una cadena de valor fortalecida



Este capítulo analiza los diversos escenarios que podría afrontar la producción de conchas de abanico con la meta de contar con alternativas para la toma estratégica de decisiones. 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

Los avances en el siglo XXI plantean oportunidades y retos importantes al sector acuicultura, especialmente a la cadena de valor de la concha de abanico. En este documento se plantea el análisis de cuatro tendencias al 2030 que podrían tener impacto en las actividades futuras de la cadena de valor o, en todo caso, significar oportunidades y retos para desarrollar nuevos roles y acciones en beneficio del sector y el país. Estas son: la economía azul, la acuicultura ecológica, el cambio climático y la acuicultura integrada en contraposición de la acuicultura convencional que ofrece esencialmente productos de bajo precio con poco valor añadido.

Economía azul

Es una propuesta que afecta de manera global a sectores económicos, empresas y emprendedores y plantea la aplicación intensiva de la gestión del conocimiento para mejorar la competitividad de las actividades económicas. **La idea fundamental de estos planteamientos es que las empresas sean eficientes a la hora de producir bienes y servicios.**

Este modelo de gestión busca sacar el máximo provecho a los recursos disponibles, todo ello sin olvidar que los residuos también tienen que ser aprovechados. Y es que, para la Economía azul, **los residuos son considerados otra fuente de riqueza.**

La primera propuesta para una "Economía azul" generalmente se atribuye a Gunter Pauli en su libro "La Economía azul 10 años - 100

innovaciones - 100 millones de empleos" (2010). Resulta interesante que el concepto no estaba inicialmente destinado a relacionarse específicamente con los océanos o las aguas interiores, sino que se usó para reflejar una evolución y refinamiento del concepto de "economía verde".

El concepto Economía azul se ha desarrollado durante los últimos años como un paradigma emergente para la gestión sostenible de los recursos naturales marinos y de agua dulce.

Actualmente, diversos países se están embarcando en la Economía azul y en la gestión del conocimiento, como España, que posee una experiencia reconocida de aplicación de este concepto en la pesca y acuicultura. A continuación, se muestra una serie de

El concepto Economía azul se ha desarrollado durante los últimos años como un paradigma emergente para la gestión sostenible de los recursos naturales marinos y de agua dulce.

proyectos e iniciativas relacionadas con la gestión del conocimiento en la actividad, los cuales podrían ser de utilidad para la acuicultura peruana.

Acuicultura ecológica u orgánica

Es un método que garantiza una producción sostenible y respetuosa con el medio ambiente de algas marinas, moluscos y peces. Cada vez es más popular dada la mayor sensibilización de los consumidores respecto a los beneficios de los productos ecológicos para el medio ambiente, el bienestar y la salud humana y animal. Es por eso que este tipo de acuicultura enfatiza la necesidad de certificar los productos y desarrollar prácticas intensivas de trazabilidad. Pero, ¿están claros cuáles son los principios que rigen la actividad para que sea considerada acuicultura orgánica?

La Unión Europea ha desarrollado el proyecto ORAQUA (*European organic aquaculture - science-based recommendations for further development of the EU regulatory framework and to underpin future growth in the sector*) con el fin de fortalecer la base científica de la acuicultura orgánica en toda Europa. Este proyecto recomendó la posible revisión de las reglamentaciones de la Unión Europea sobre acuicultura orgánica, teniendo en cuenta las diferentes especies de peces y sistemas de producción, el bienestar animal

y los tratamientos veterinarios, además de los aspectos ambientales.

Las cinco recomendaciones recogidas en el proyecto son:

Ubicación del cultivo: es decir, que la especie se cultive en un medio lo más parecido posible a las condiciones naturales en las que se desarrolla "haciendo uso responsable de los recursos", "priorizando las especies autóctonas de la zona". Además, cuando una misma planta realiza producción orgánica y no orgánica debe estar claramente diferenciadas, sin usar hormonas ni similares, utilizando solo oxígeno puro en situaciones de urgencia que se puedan presentar en el transporte de los animales vivos.

Salud y bienestar. Personal cualificado garantizará la calidad del agua, se considerará la densidad y se reducirá el estrés; se limitará el uso de antibióticos.

Alimentación. El pienso procederá de pesquerías sostenibles o de producción acuícola orgánica.

Cuidado. Todo desperdicio ha de ser reciclado, desde el agua hasta los envases. Asimismo, se ha de desarrollar un plan para reducir la huella ecológica al máximo.

Control. La salud de los productos ecológicos ha de ser controlada por una autoridad europea.

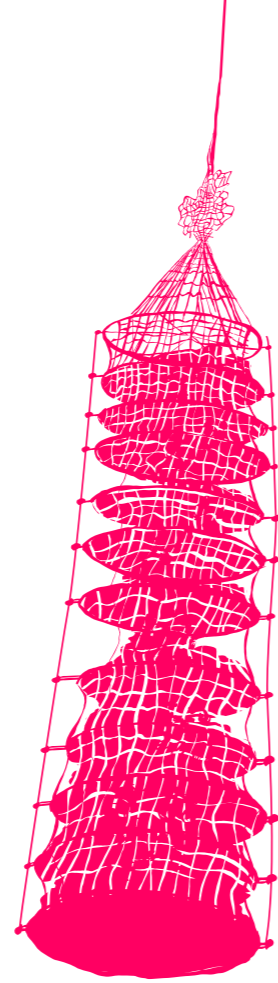


En este sentido ORAQUA recomienda a los estados identificar su producción ecológica con la etiqueta verde de la UE, y que los organismos nacionales armonicen sus normas.

Este tipo de acuicultura plantea una serie de soluciones ecoinnovadoras, algunas de las cuales pueden ser aprovechadas por la cadena de valor de la concha de abanico para enfrentar sus factores críticos, por ejemplo:

- [Sistemas de cultivo multitróficos \(integración de policultivos\)](#)
- [Investigación en cría de especies nuevas](#)
- [Planes de extracción sostenible de juveniles silvestres para cría](#)
- [Diseño de sistemas de contención para evitar escapes](#)
- [Dietas sostenibles, ingredientes alternativos](#)
- [Reducción de residuos y vertidos](#)
- [Gestión sostenible \(reaprovechamiento\) de residuos y vertidos](#)
- [Sistemas biológicos de depuración](#)
- [Investigación en productos antifouling](#)
- [Eliminación de antibióticos en agua de cría](#)
- [Ahorro energético y energías alternativas](#)
- [Ahorro de agua, recirculación](#)

En Perú, el cultivo de la concha de abanico podría ser considerado una acuicultura ecológica u orgánica y, de esta manera, incrementar su competitividad en los mercados internacionales. El cultivo de fondo o "replamamiento"



y suspendido podría aspirar a convertirse en una acuicultura orgánica, considerando que es libre de transgénicos, el alimento lo oferta el ambiente y no hay uso de hormonas o antibióticos. Sin embargo, es importante mejorar el monitoreo y manejo del ecosistema desde el punto de vista sanitario y ambiental, así como el uso de los desechos en el procesamiento primario para la elaboración de subproductos (orgánicos) y contribuir a reducir el impacto de la contaminación.

El manejo de las áreas de "replamamiento" en diferentes partes de la costa peruana debe mejorar en el sentido de mantener la biodiversidad del ecosistema sin modificar su estructura y función al extraer especies competidoras y predadoras que podrían convertirse nuevamente en productos secundarios. Asimismo, los grandes volúmenes de *biofouling* de las estructuras de cultivo podrían ser usados para la producción de fertilizantes agrícolas.

Cambio climático

Es una megatendencia que sin duda afectará la competitividad de la economía y los diferentes sectores productivos. Actualmente, existe un fuerte consenso de que el clima global se verá afectado significativamente en el presente siglo, como resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero (dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos) que probablemente incrementarán la temperatura ambiental entre 1.5 °C y 4.5 °C (IPCC 2014).

Habrà también grandes alteraciones en los ecosistemas globales, aunque existe una considerable incertidumbre con respecto a las implicancias del cambio climático global y las respuestas de los ecosistemas que, a su vez, pueden traducirse en desequilibrios económicos. Este tema será de vital importancia en países como Perú que dependen fuertemente de sus recursos naturales, como es el caso de la cadena de valor de la concha de abanico.

El sector de la producción tiene la responsabilidad de contribuir en el país a la reflexión sobre las implicancias del cambio climático e introducir estos conceptos de manera transversal en sus diferentes cadenas productivas. Al respecto, se han realizado algunos avances con relación a un diagnóstico de vulnerabilidad de la pesca y acuicultura y se han desarrollado proyectos de adaptación del cambio climático a la pesca y acuicultura.

Acuicultura 4.0

La bioeconomía, la economía digital y el desarrollo sostenible están redefiniendo la economía, la industria y también la acuicultura. Estos cambios traen consigo nuevos conceptos, como Industria 4.0, y consecuentemente, Acuicultura 4.0, Internet de las Cosas,

tecnologías ómicas, realidad virtual, inteligencia artificial, *blockchain* o *big data*, que cada vez más guardan relación con el futuro desarrollo de la acuicultura mundial.

A continuación, se presentan algunos detalles de estos conceptos y sus impactos en la acuicultura.

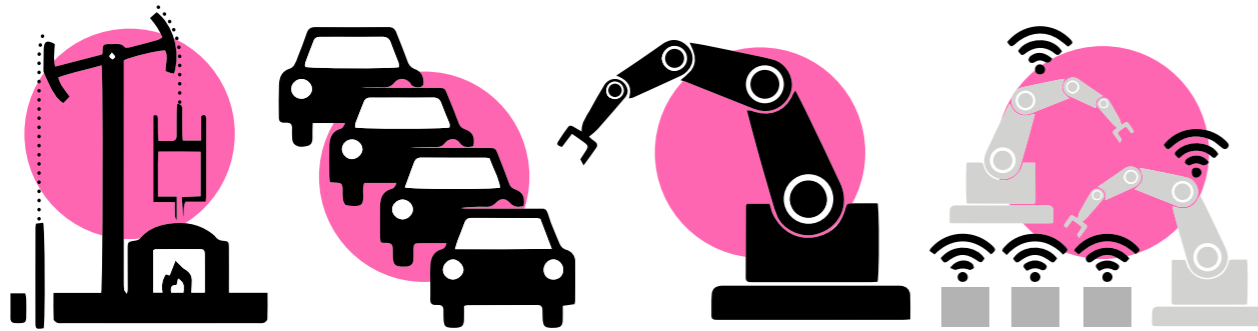
Industria 4.0

La Industria 4.0 o también Cuarta Revolución Industrial son expresiones que denominan a una cuarta mega etapa de la evolución técnica-económica de la sociedad, la cual se cuenta a partir de la Primera Revolución Industrial.

Se dice que la Cuarta Revolución Industrial habría comenzado hace pocos años y su desarrollo estaría proyectado hacia la segunda y tercera década del siglo XXI. Se señala a la inteligencia artificial como elemento clave de esta transformación, íntimamente relacionada a la acumulación creciente de grandes cantidades de datos (*big data*), el uso de algoritmos para procesarlos y la interconexión masiva de sistemas y dispositivos digitales.

El objetivo que pretende alcanzarse es la puesta en marcha de un gran número de «fábricas inteligentes» (en inglés: «*smart factories*») capaces de una mayor adaptación a las necesidades y a los procesos de producción, así como a una asignación más eficiente de los recursos, abriendo así la vía a una nueva revolución industrial.

Las bases tecnológicas en que se apoya esta tendencia son, entre otras, el Internet de las Cosas, los sistemas ciberfísicos, la cultura maker (Cultura Hágalo usted mismo) y la Fábrica 4.0, lo cual no se reduce exclusivamente a estos puntos, pues es mucho más que eso, enfatizan y acentúan la idea de una creciente y adecuada digitalización y coordinación cooperativa en todas las unidades productivas de la economía.



1°
Mecanización,
energía hidráulica,
energía a vapor

2°
Producción
en masa,
línea de
ensamblado,
electricidad

3°
Informática y
automatización

4°
Sistemas
ciberfísicos

Como se puede ver en la figura, la industria ha evolucionado desde la mecanización hasta el trabajo colaborativo y en red, pasando de la producción en masa a la automatización.

Respecto a la acuicultura, Daoliang Li, experto en acuicultura y pesca de China, describe en su artículo El Camino de China hacia la acuicultura 4.0, que la acuicultura 1.0 se basa en un trabajo principalmente manual y fue propio del siglo XIX; mientras que la acuicultura 2.0 se caracterizó por la mecanización y se dio en el siglo XX. La acuicultura 3.0 es característica del siglo XXI y depende de la producción automatizada que emplea la tecnología de las cosas para gestionar *software*. Finalmente, la acuicultura 4.0 se fundamenta en la producción no gestionada basada en el

Internet de las Cosas, la *big data*, la inteligencia artificial y los *robots*.

Li destaca que los principales campos de investigación para la acuicultura 4.0 son los recursos pesqueros y acuícolas, el monitoreo ambiental y ecológico, los sistemas de alerta temprana con tecnología espacial, sistemas de producción acuícola no gestionados y sistemas de procesamiento y logística inteligente de los productos acuáticos.

También indica que se deben establecer subsidios especiales para la inversión social y promover la investigación básica y la aplicación de la tecnología de información moderna en la pesca y acuicultura, así como el Internet de las Cosas, el *block chain*, la *big data*, la inteligencia artificial, robótica, entre otros.

Internet de las Cosas

Se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet, con objetos más que con personas. Si los objetos de la vida cotidiana tuvieran incorporadas etiquetas de radio podrían ser identificados y gestionados por otros equipos de la misma manera que si lo fuesen por seres humanos.

El Internet de las Cosas debería codificar en teoría de 50 a 100 mil millones de objetos y seguir el movimiento de estos. Se calcula que todo ser humano está rodeado al menos por un total de 1000 a 5000 objetos. Según la empresa Gartner, en el 2020, habrá en el mundo aproximadamente 26 mil millones de dispositivos con un sistema de conexión a Internet de las Cosas que será capaz de identificar por medio de un código cualquier tipo de objeto.

El desarrollo y avance en estos campos también se fundamenta por el incesante crecimiento del número de equipos electrónicos como tabletas, *netbooks*, teléfonos inteligentes, nodos sensores, que día tras día interactúan con el mundo real en los más diversos escenarios y situaciones, tales como tráfico vehicular, lugares de ocurrencia de catástrofes o cataclismos, centros de producción, medio ambiente, entre otros.

En definitiva, estas tecnologías irán reemplazando las labores realizadas por los humanos en un contexto donde las personas son quienes definen las reglas, pero las máquinas toman las decisiones y diversas acciones se podrán realizar desde aparatos móviles con aplicaciones Apps.

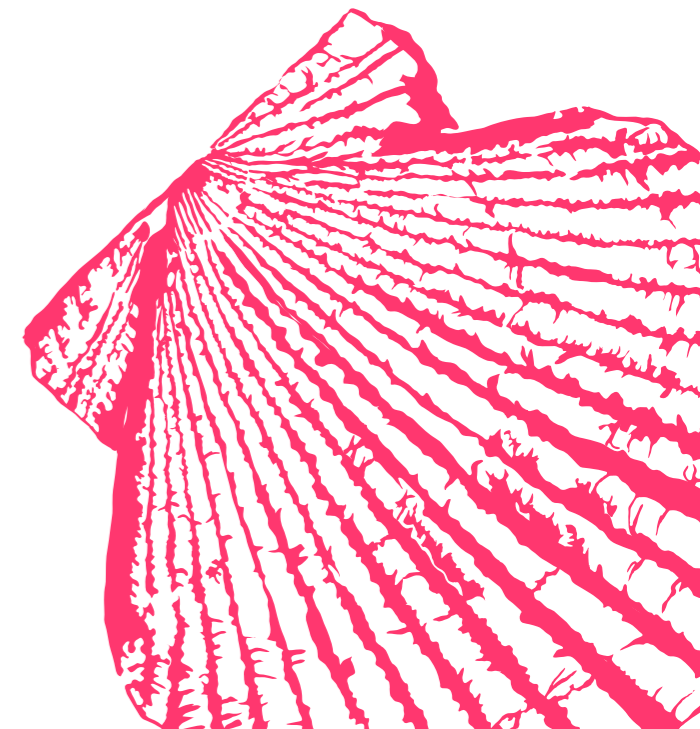
En el mercado ya se observan aplicaciones para actividades como la pesca. Por ejemplo, en Chile se conocen desarrollos basados en Internet de las Cosas para salmónidos en el campo de la nutrición, alimentación y salud y seguramente pronto se proyectarán a otros recursos pesqueros y acuícolas.

Blockchain

Es una cadena de bloques que contienen información. Cada bloque, además de la información, también conlleva un puntero llamado *hash*, que se puede ver como una unión a un bloque anterior. La información que se almacena en una cadena de bloque dependerá de cada actividad.

Por ejemplo, en el caso del *blockchain* de *Bitcoin* o criptomonedas, esta almacena información de las transacciones, como el emisor, el receptor y la cantidad de monedas. Cada bloque registra una nueva transacción que está ordenada de forma cronológica y segura gracias a la criptografía. Esto permite que nadie la pueda modificar una vez que ha sido registrada. A su vez, dependiendo del tipo de cadena de bloques, cualquiera puede obtener esta información y auditarla, brindando transparencia a las operaciones efectuadas.

Como es necesario que un grupo de personas con sus equipos almacenen la información (también llamados nodos), se dice que existe redundancia, es decir que es muy difícil que se pierda, ya que se debería eliminar la información de todos ellos.





Al existir un algoritmo de consenso, el cual determina qué transacciones son agregadas a la cadena de bloques, esto impide que alguien tome el control total, lo que ofrece seguridad para todos los usuarios de esa cadena.

El Foro Económico Mundial (WEF en inglés) estima que el 10% del PIB global será almacenado en *blockchain* para el año 2025. Esto indica que las empresas alrededor del mundo tendrán que prepararse para este cambio. Muchos creen que el *blockchain* será una revolución como lo fue en su momento Internet.

Cada aplicación es diferente, pero todas aportan transparencia, inmutabilidad, redundancia y seguridad en las transacciones.

En el caso de la pesca y acuicultura, *blockchain* está siendo utilizada por la industria sostenible. La actividad ilegal y la informalidad son problemas en todo el mundo, aquí es donde se puede aplicar la tecnología de contabilidad distribuida, que provee un medio para registrar donde fue atrapado, procesado y vendido el recurso. **Es un registro completo e integral que va desde la zona de producción hasta el mercado.** Es importante que los inspectores determinen de qué región proviene el recurso, pues puede tratarse de una región de alta informalidad o donde no se tengan en cuenta los derechos humanos o que estén sancionados por temas comerciales o técnicos. En lo que respecta al cambio climático, ayuda a determinar que una actividad se realice de manera amigable con el medio ambiente.

Otro campo de potencial aplicación del *blockchain* y de fuerte relación con la pesca y acuicultura es la cadena de suministro, a través de la cual los bienes son intercambiados y se necesita un control desde su inicio hasta el destino final, pasando por su procesamiento y su almacenamiento.

La cadena de suministro es una red de personas y empresas que se dedican a la provi-

sión y distribución de un producto o servicio particular, desde los proveedores iniciales hasta los usuarios y clientes finales. Un sistema de cadena de suministro básico a menudo involucra proveedores de alimentos o materias primas, fabricantes (fase de procesamiento), empresas logísticas, *retails* y comerciantes al por menor.

El sistema de gestión de las cadenas de suministro se ve afectado por una falta de eficiencia y transparencia, y la mayoría de redes se enfrentan a problemas cuando intentan integrar todas las partes involucradas, lo que afecta negativamente no solo la rentabilidad sino también el precio de venta final.

Blockchain está proporcionando nuevas formas de registro, transmisión y compartición de datos. En logística, la capacidad de *blockchain* para registrar información de los envíos es obvia. Por eso es que un numeroso grupo de proyectos están trabajando en este sector, utilizando la industria de logística marítima para llevar transparencia y mejorar la eficiencia burocrática en los tratados internacionales.

Muchas empresas dependen todavía de Sistemas de Intercambio Electrónico de Datos (EDI) para el envío de información comercial a otras organizaciones. Sin embargo, estos datos suelen transmitirse por lotes y no en tiempo real. El resto de actores de la cadena de suministro no podrán saber si un envío se pierde o si los precios cambian rápidamente hasta que el próximo lote de datos EDI sea transmitido. Con el *blockchain* la información se actualiza regularmente y puede ser distribuida rápidamente a todos los involucrados.

Actualmente, el reto tecnológico para conseguir un mayor desarrollo del *blockchain* es la interoperabilidad; es decir, que las industrias puedan conectarse entre sí e intercambiar datos que hagan más eficientes sus actividades económicas y comerciales.



Tecnologías ómicas

Es un concepto relacionado principalmente con el desarrollo moderno de la bioeconomía. Agrupa conocimientos modernos, como la genómica, la transcriptómica, la proteómica y la metabolómica. Estas técnicas tienen una creciente importancia en la pesca y acuicultura debido a su potencial impacto para revelar nuevos mecanismos en la ciencia biológica.

Además, son empleadas para explorar la función, mecanismos, interacciones, las relaciones entre los genes, los transcritos, proteínas, lípidos y otras biomoléculas en una muestra biológica específica de manera imparcial y no dirigida. Las proteínas son macromoléculas biológicas que comprenden uno o más de polipéptidos de cadena larga compuestos de residuos de aminoácidos vinculados a través de enlaces de péptidos.

Los científicos describen a la proteómica como el estudio de todas las proteínas expresadas de un organismo o tipo de célula. Provee un grupo de herramientas poderosas para el estudio de la genómica funcional e incluye no solo la identificación y cuantificación de las proteínas sino también la determinación de su localización, modificaciones, interacciones, actividades y, finalmente, su función. El campo de acción de la proteómica puede ser dividido en tres tipos: la expresión proteómica, la proteómica estructural y la proteómica funcional.

La metabolómica comprende la medición de metabolitos endógenos de bajo peso molecular y puede proveer una visión general del estado metabólico de un sistema biológico. El análisis del metaboloma es particularmente desafiante debido a la naturaleza química diversa de los metabolitos.

Los datos generados de la genómica, transcriptómica, metabolómica pueden ser vinculados a través de la bioinformática para generar un panorama de eventos que ocurren dentro de un organismo dado.

La tecnología ómica viene siendo usada en numerosas aplicaciones en la pesca y acuicultura, como, por ejemplo, revelar los mecanismos de enfermedad y tolerancia al estrés, la selección de variedades resistentes a las enfermedades, el diagnóstico de enfermedades de peces, el desarrollo de vacunas, la identificación de especies para la autenticación del pescado, la adición de valor en la poscosecha, entre otras.



CEPLAN Perú 2030: tendencias globales y regionales

Este estudio analiza las tendencias de tipo social, económicas, políticas, ambientales, tecnológicas y de actitudes, valores y ética.

Se observa que la mayoría de estas tendencias están consideradas en los modelos de acuicultura expuestos, pero se ha señalado algunas tendencias específicas que podrían tener impacto en la cadena de valor, entre estas:

Tendencias sociales

- Incremento de la población
- Aumento del consumo de alimentos

Tendencias económicas

- Elevada informalidad y precariedad del empleo
- Menor participación de la industria en el valor agregado
- Mayor desarrollo de cadenas de valor complejas
- Mayor presencia de los países emergentes en la economía mundial
- Incremento de actitudes emprendedoras en economías emergentes y en vías de desarrollo
- Disparidades en la productividad total de los factores

Tendencias políticas

- Inestabilidad de la globalización

Tendencias ambientales

- Pérdida de los bosques tropicales y biodiversidad
- Incremento de la temperatura
- Aumento del nivel medio del mar
- Acidificación de los océanos
- Aumento del estrés hídrico
- Desoxigenación de los océanos
- Contaminación de los océanos
- Aumento de la frecuencia de eventos climáticos extremos
- Incremento en consumo de productos orgánicos y con certificaciones ambientales

Tendencias tecnológicas

- Incremento de la interconectividad a través de Internet de las Cosas (IdC)
- Mayor automatización del trabajo
- Incremento del uso de dispositivos móviles inteligentes

De todas estas tendencias, el impacto del cambio climático no es posible mitigar a nivel de país ni de región. Sin embargo, es importante pensar en acciones y procesos de adaptación al cambio climático para poder reducir la vulnerabilidad en el cultivo de concha de abanico. Al respecto, el Ministerio de la Producción ha realizado estudios de vulnerabilidad para la elaboración de un Plan Nacional de Adaptación en Pesca y Acuicultura como lo tiene Chile.



5.1 Definición de factores críticos

El análisis de desempeño de la cadena de valor fue realizado durante tres talleres con los actores del cultivo de concha de abanico en Pisco, Chimbote y Sechura. En estos talleres se identificaron las limitaciones y oportunidades considerando el contexto organizacional e institucional, insumos y cultivo, y producción y comercialización. Luego de un proceso de priorización se definieron las tres limitaciones y oportunidades con mayor puntaje considerados como factores críticos.

5.1.1 FUERZAS IMPULSORAS Y RESTRICTIVAS

La Tabla 7 muestra las fuerzas impulsoras y restrictivas para algunos factores críticos identificados en la cadena de valor durante el desarrollo de los talleres en las tres regiones. Los factores críticos comunes para el eslabón insumos y cultivo se refieren a la semilla, materiales de cultivo, manejo del engorde, el tema ambiental y sanitario.

Estos factores críticos tienen varias oportunidades que no podrían ser usadas si no hay interés de los actores en capacitarse, innovar, diversificar sus cultivos, en formalizarse y asociarse. Por ejemplo, un tema que se abordó anteriormente es la calidad de la semilla producida por diferentes hatcheries y una solución es **crear un centro de producción de larvas de alta calidad** donde se investiga e innova en la producción de larvas para este propósito. Esta larva podría ser distribuida a todos los laboratorios existentes para fijación remota con la seguridad de que estas se conviertan en semilla de alta calidad. Este primer paso requiere que todos los empresarios que manejan estos laboratorios conversen y se asocien bajo esta idea y asuman el reto, solo así este factor crítico podría superarse.

En el caso del eslabón producción y comercialización resaltan los factores críticos referidos a valor agregado, exportación, residuos (subproductos) e insuficiente capacidad de frío. Para enfrentar estos factores críticos existen fuerzas impulsoras, como la de financiamiento y tecnología, la asociatividad y apertura de otros mercados. Existen amenazas a tener en cuenta, entre ellas, la informalidad, los altos costos en la elaboración de nuevos productos, el desinterés al cambio y el poco apoyo del Estado para la apertura de otros mercados. Todas estas fuerzas restrictivas deben ser abordadas sobre la base de la gestión del conocimiento. Es de necesidad urgente, por ejemplo, realizar un estudio de la demanda potencial de concha de abanico en el mercado nacional, así como también un análisis de los nichos de mercado que se tienen para otro tipo de productos.

Tabla 7

Fuerzas impulsoras y restrictivas para algunos factores críticos identificados en la cadena de valor durante el desarrollo de los talleres en las tres regiones

Eslabón	Factor crítico	Fuerza impulsora	Fuerza restrictiva
Insumos y cultivo	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de semilla irregular Materiales de cultivo (abastecimiento y precios) Mal manejo del engorde Falta de saneamiento Cambio climático 	<ul style="list-style-type: none"> Financiamiento para investigación, innovación, extensión y capacitación Tecnología de producción de semilla existente Desarrollo de protocolos y manuales para manejo del engorde Centro de producción de larvas de alta calidad para fijación remota 	<ul style="list-style-type: none"> Escaso interés de los actores en programas de extensión y capacitación Escasa cultura de innovación e investigación Desinterés en formalización Informalidad e ilegalidad Desinterés en formación de consorcios para atender problemas comunes
Producción y comercialización	<ul style="list-style-type: none"> Producción de materia prima sin valor agregado Insuficiente servicio de frío Exceso de residuos La exportación está en manos de un número reducido de empresas Poca capacidad para la exportación 	<ul style="list-style-type: none"> Demanda del mercado internacional de productos como enlatados, deshidratado y platos preparados Conversión y formación de empresas y consorcio de productores Tecnología de subproductos existente Apertura de nuevos mercados 	<ul style="list-style-type: none"> Altos costos e informalidad en el sector Desinterés de plantas procesadoras de adecuarse a cambios tecnológicos y comerciales Informalidad en el sector y ausencia de planes de negocio Poca participación del estado en la apertura de otros mercados



5.1.5 PRIORIZACIÓN DE FACTORES CRÍTICOS

Estos fueron priorizados en gabinete para utilizarlos como insumos en el taller de prospectiva y agenda de investigación. La Tabla 8 muestra los resultados de este análisis para las regiones de Piura, Ica y Áncash.

Tabla 8
Factores críticos priorizados y utilizados como insumos para el taller de prospectiva y agenda de investigación para Piura, Ica y Áncash

Piura		
Eslabón	Factor crítico	Atributos
Insumos	Material para cultivo	Disponibilidad de material para cultivo, lo cual se materializa con la presencia de proveedores locales. Precio en el mercado local.
	Semilla	Disponibilidad de semilla en la Región. Tecnología de producción de semilla, ya sea por captación o hatchery.
	Personal calificado siembra	Competencias del personal que trabaja en actividades de siembra.
Cultivo	Productividad (engorde)	Rendimiento por hectárea de cultivo (densidad). Costos de producción y rentabilidad del engorde. Tecnología de cultivo Monitoreo. Parámetros empleados para monitorear cultivo.
	Personal calificado cultivo	Competencias del personal que trabaja en actividades de cultivo.
	Financiamiento	Líneas de financiamiento para el cultivo.

Piura		
Eslabón	Factor crítico	Atributos
Transformación	Productividad	Rendimiento por TM de materia prima. Costos de transformación de la materia prima.
	Valor agregado	Nivel de diversificación logrado respecto al desarrollo de nuevas presentaciones de la Concha de abanico.
	Subproductos	Nivel de diversificación logrado respecto a la elaboración de subproductos de la Concha de abanico.
	Personal calificado transformación	Competencias del personal que trabaja en actividades de transformación.
	Plantas de procesamiento	Capacidad instalada de las plantas de procesamiento industrial. Certificaciones de calidad de productos elaborados en las plantas de procesamiento.
Comercialización	Articulación empresarial	Asociaciones exportadoras. Consorcios. Se refiere a la cantidad de alianzas estratégicas que genera el sector.
	Personal calificado tema comercial	Competencias del personal que trabaja en actividades de comercialización.
	Mercado interno	Volumen de ventas en el mercado interno. Trazabilidad. Se refiere si existen prácticas de seguimiento al producto ofrecido en el mercado local.
	Cadena de frío	Capacidad de las plantas que ofrecen servicios de frío.
	Mercado externo	Nivel de satisfacción del cliente externo. Trazabilidad. Se refiere si existen prácticas de seguimiento al producto ofrecido en el mercado externo.



Ica		
Eslabón	Factor crítico	Atributos
Insumos	Material para cultivo	Disponibilidad de material para cultivo, lo cual se materializa con la presencia de proveedores locales.
	Semilla (monopolio)	Disponibilidad de semilla en la Región. Tecnología de producción de semilla, ya sea por captación o hatchery.
Cultivo	Productividad	Tecnología de captación en el proceso de cultivo. Tecnología de engorde en el proceso de cultivo. Costos de producción de engorde.
	Zonas de cultivo	Tamaño en Hectáreas de las zonas de cultivo.
	Sistema de alerta temprana	Costos de inversión en sistemas de alerta temprana.
Transformación	Productividad	Rendimiento por TM de materia prima. Costos de transformación de la materia prima.
	Valor agregado	Nivel de diversificación logrado respecto al desarrollo de nuevas presentaciones de la Concha de abanico.
	Subproductos	Nivel de diversificación logrado respecto a la elaboración de subproductos de la Concha de abanico.
	Diferenciación	Nivel de diferenciación (nuevos atributos) logrado en la transformación de la Concha de abanico.
	Plantas de procesamiento	Cantidad de plantas de procesamiento en la Región. Capacidad instalada de las plantas de procesamiento.
Comercialización	Articulación empresarial	Asociaciones exportadoras, Consorcios. Se refiere a la cantidad de alianzas estratégicas que genera el sector.
	Personal calificado tema comercial	Competencias del personal que trabaja en actividades de comercialización.
	Mercado interno	Volumen de ventas en el mercado interno. Trazabilidad. Se refiere si existen prácticas de seguimiento al producto ofrecido en el mercado local.
	Cadena de frío	Capacidad de las plantas que ofrecen servicios de frío.
	Mercado externo	Nivel de satisfacción del cliente externo. Trazabilidad. Se refiere si existen prácticas de seguimiento al producto ofrecido en el mercado externo.

Áncash		
Eslabón	Factor crítico	Atributos
Insumos	Aparejos para cultivo (linternas)	Disponibilidad de material para cultivo, especialmente linternas, lo cual se materializa con la presencia de proveedores locales.
	Semilla	Disponibilidad de semilla en la Región. Calidad de la semilla. Tecnología de producción de semilla, ya sea por captación o hatchery.
Cultivo	Productividad (exceso biofouling)	Tecnología de captación en el proceso de cultivo. Costos de producción de engorde.
	Bioseguridad	Enfermedades que pueden afectar a la concha de abanico
	Capacidad producción	Capacidad de carga de la bahía donde se instalan las unidades de cultivo.
Transformación	Productividad	Rendimiento por TM de materia prima. Costos de transformación de la materia prima.
	Valor agregado	Nivel de diversificación logrado respecto al desarrollo de nuevas presentaciones de la Concha de abanico.
	Subproductos	Nivel de diversificación logrado respecto a la elaboración de subproductos de la Concha de abanico.
	Plantas de procesamiento	Cantidad de plantas de procesamiento en la Región. Capacidad instalada de las plantas de procesamiento.
	Mercado interno	Volumen de ventas en el mercado interno. Trazabilidad. Se refiere si existen prácticas de seguimiento al producto ofrecido en el mercado local.
Comercialización	Cadena de frío	Capacidad de las plantas que ofrecen servicios de frío.
	Mercado externo	Nivel de satisfacción del cliente externo. Trazabilidad. Se refiere si existen prácticas de seguimiento al producto ofrecido en el mercado externo.



5.2 Identificación de variables e indicadores

En base a la información de los talleres 2 y 3, entrevista a actores clave e información secundaria se efectuó una labor de depuración de variables, obteniéndose un consolidado de variables estratégicas, como se muestra en la Tabla 9.

Para cada variable se ha asignado indicadores relevantes que permitirán la construcción de escenarios.

Tabla 9

Variables e indicadores identificados

Variable	Indicador	Justificación
Materiales y aparejos de cultivo	Número productores locales	Este indicador nos permite medir la oferta local de materiales y aparejos
Disponibilidad y calidad de semillas	% de semilla producida en hatcheries	Esta variable va a tener dos indicadores en función del sistema de producción de semillas: hatcheries o captación
	% de semilla producida por captación	
Trazabilidad	% implementación del sistema nacional de trazabilidad	Este indicador nos permite monitorear el nivel de avance en la implementación del sistema nacional de trazabilidad
Productividad	t producidas por Ha por año	Esta variable va a tener dos indicadores en función del tipo de cultivo (fondo o suspendido)
	Valor de la producción por Ha por año	
Mercado	Ventas nuevos mercados exportación	Esta variable va a tener dos indicadores en función del tipo de mercado de destino: nacional o exportación
	Ventas nuevos mercados exportación	
Sanidad	Frecuencia de eventos adversos	Este indicador nos permite evaluar la presencia de eventos sanitarios adversos en la cadena de valor
Diversificación	Número de nuevas presentaciones	Este indicador nos permite monitorear en el tiempo el desarrollo de nuevas presentaciones de la concha de abanico
Subproductos	Número de subproductos	Este indicador nos permite evaluar en el tiempo la elaboración de subproductos de la concha de abanico

5.3 Diseño de escenarios de la cadena de valor

El análisis de escenarios de la cadena de valor fue realizado durante tres talleres con los actores del cultivo de concha de abanico en Pisco, Chimbote y Sechura.

En estos talleres se diseñaron para cada región los escenarios actual y deseado, considerando cada macroeslabón de la cadena de valor (insumos y cultivo, transformación y comercialización).

semilla es satisfecha con la implementación de siete hatcheries, cinco públicos y dos privados. Se incrementa notablemente el personal calificado para la siembra y el instituto tecnológico regional especializado cumple con los estándares de acreditación de la calidad educativa.

Se promueven de manera adecuada líneas de financiamiento para capital de trabajo, inversión e investigación. Aumenta la productividad del cultivo registrándose rendimientos del orden de 3.4 kg/malla y se cumplen los estándares de producción.

El engorde se da mediante un trabajo tecnificado y se ha podido implementar un sistema de alerta temprana. Las instituciones del Estado encargadas de la regulación del sector cumplen cabalmente sus funciones.

Respecto a la transformación, actualmente se registran niveles de productividad en el procesamiento primario del orden de 30 kg por persona por día que corresponde a un rendimiento de 2 kg por malla. En la producción se tiene poca diferenciación, pues se ofrecen las clásicas presentaciones de tallo, tallo coral y media valva; no se desarrollan subproductos, algunos se encuentran en fase experimental.

La capacitación para la industria es insuficiente e informal. La capacidad instalada de las plantas de procesamiento primario es del orden de 36,000 mallas por día, registrándose en algunas temporadas un bajo uso de esta capacidad; se da un bajo nivel de certificación de las unidades productivas.

En un escenario deseado se registran niveles de productividad unitaria del orden de 50 kg por persona por día (rendimiento de 3 kg de

REGIÓN PIURA

Escenario actual. Presenta características que afectan su competitividad. En cuanto a insumos y cultivo ninguna empresa produce materiales y aparejos para el cultivo, los productos importados tienen precios altos. Existen cinco hatcheries activas, pero se registra una demanda insatisfecha de semillas. El personal calificado para siembra es escaso y el único instituto tecnológico especializado no está acreditado.

Respecto al financiamiento no se brinda apoyo y los trámites para conseguir un préstamo son sumamente engorrosos. La productividad del cultivo de fondo es baja, se registran rendimientos del orden de 2.7 kg/malla y no se respetan las buenas prácticas de producción. En cultivo suspendido el trabajo es artesanal. No existen sistemas de alerta temprana, produciéndose frecuentemente presencia de floraciones algales.

Los trámites administrativos son lentos, generándose tiempos muertos, sobre todo las gestiones ante el SANIPES.

Escenario deseado. Se crean cinco empresas nacionales productoras de aparejos y materiales para el cultivo. La demanda de



producción por malla), mejorando los ratios de productividad histórica.

Se desarrollan nuevas presentaciones de concha de abanico como enlatados, preparados, congelados, deshidratados, aumentando el valor agregado de la actividad; se ha trabajado en aspectos de denominación de origen, marcas y certificación de la cadena de valor. A nivel de subproductos también se ha generado valor agregado, desarrollándose nuevos productos, como cal, agrofertilizantes, concreto, mezcla asfáltica, harina, alimentos balanceados.

Se cuenta con personal calificado para actividades de transformación; cinco entidades capacitadoras están certificadas y acreditadas. Se incrementa la capacidad instalada de las plantas de procesamiento primario a 50,000 mallas por día. El total de las plantas están certificadas.

La comercialización actual esencialmente está orientada al mercado de exportación. No existe articulación empresarial para propósitos comerciales, tampoco personal calificado para estos fines y las instituciones de formación no están acreditadas. Un volumen limitado de producción se dirige al mercado interno, sobre todo a mercados nichos; las líneas de financiamiento para exportación son escasas.

A futuro se crean ocho asociaciones exportadoras y se cuenta con dos instituciones de formación especializadas en temas de comercio y exportación acreditados. Un 10% de la producción se dirige al mercado interno y se da una mayor promoción del consumo del recurso a nivel local con actividades de marketing y publicidad. Se apertura nuevos mercados internacionales y el sector financiero apoya intensivamente la actividad.

REGIÓN ICA

Escenario actual. Presenta problemas de competitividad. En cuanto a insumos y cultivo no existen productores locales de materiales y aparejos para el cultivo (estos últimos son importados). Tampoco se cuenta con hatcheries. La producción de semillas es de forma natural.

El uso de las zonas de cultivo es bajo, con niveles de 738 has, y no existen sistemas de alerta temprana. Se carece de personal para estas actividades.

Escenario deseado. Se crean tres empresas nacionales productoras de aparejos y materiales para el cultivo y un hatchery. Se usan totalmente las áreas de cultivo en las concesiones existentes. Se ha invertido en la implementación de tres boyas con fines de alerta temprana y la totalidad del personal que trabaja en la actividad está calificado.

Respecto a transformación, actualmente se registran niveles de productividad en el procesamiento primario del orden de 30 kg por persona por día. En la producción solo la presentación en congelado; no se han desarrollado subproductos. La capacitación para la industria es insuficiente e informal. La concha de abanico se ofrece como producto estándar sin ninguna diferenciación. Solo existen plantas artesanales.

En un escenario futuro se registran niveles de productividad en el procesamiento primario del orden de 40-60 kg por persona por día. Se desarrollan cinco nuevas presentaciones de concha de abanico, cuatro subproductos y se ha trabajado cinco nuevos atributos de diferenciación. Se ha implementado una nueva planta industrial.

En comercialización, la producción está orientada al mercado de exportación. No existe articulación empresarial para propósitos comerciales, tampoco personal calificado para estos fines. Un volumen limitado de producción se dirige al mercado interno. La capacidad de frío es nula y existe un alto nivel de informalidad en la actividad. Se cuenta con dos DPA habilitados y sistemas de trazabilidad.

A futuro se crean tres asociaciones exportadoras y se cuenta con personal especializado en temas de comercio y exportación. Se han instalado tres empresas que ofrecen servicios de frío y disminuido la informalidad. Se ha incrementado el número de DPA habilitados e implantado dos sistemas de inocuidad.

80% por aguaje. Se considera que la densidad de cultivo en la bahía está saturada.

Escenario deseado. Se tienen cinco empresas proveedoras de aparejos y materiales para el cultivo. Se han mejorado los dos hatcheries existentes y se registran niveles de supervivencia de 80% en la producción de semillas. Se ha duplicado el tiempo de desdoble y se ha reducido a la mitad los costos de producción por línea. Se ha controlado la mortalidad por la Polydora y se reduce notablemente la mortalidad por aguaje. Se ha logrado controlar la densidad de cultivo en la bahía.

Respecto a la transformación se registran niveles de productividad en el procesamiento primario del orden de 30 kg por persona por día. En la producción también se tiene poca diferenciación, pues se ofrecen las clásicas presentaciones de tallo, tallo coral y media valva; no se desarrollan subproductos.

Existen tres plantas de procesamiento primario y dos secundarios, y se trabaja a un 60% de la capacidad instalada.

En un escenario deseado se registran niveles de productividad en el procesamiento primario del orden de 50 kg por persona por día. Se desarrollan doce nuevas presentaciones de concha de abanico. A nivel de subproductos también se ha generado valor agregado desarrollándose cinco nuevos productos.

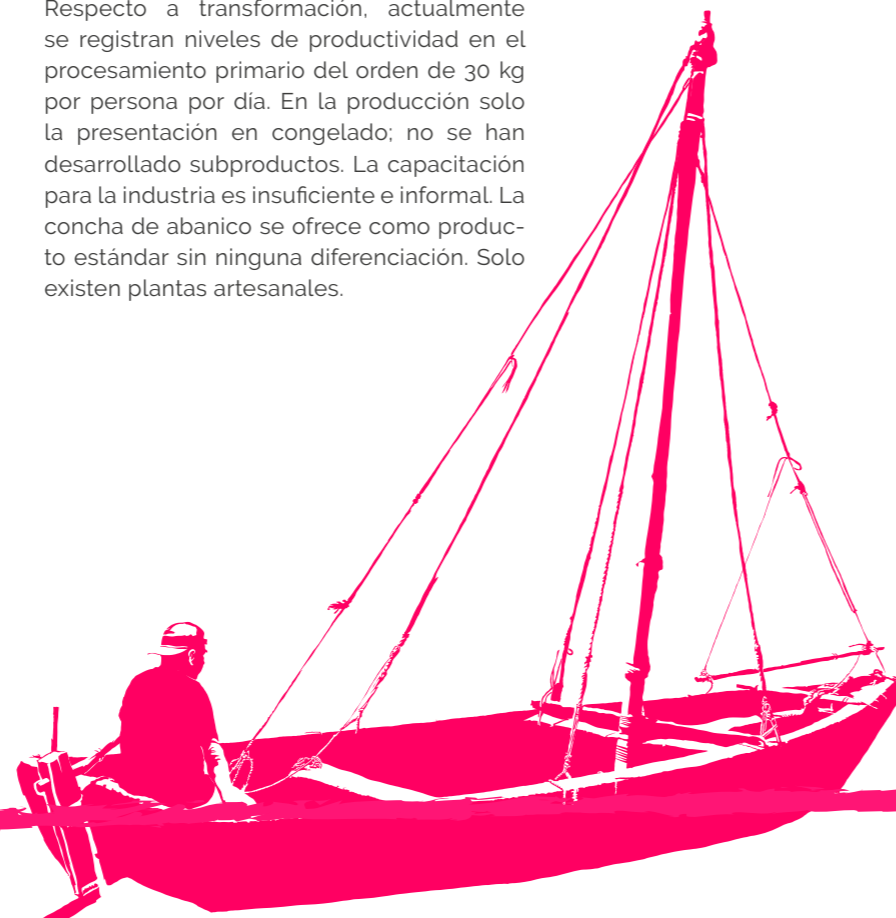
Se incrementa la capacidad instalada de las cinco plantas existentes y se trabaja a plena capacidad. La producción actual esencialmente está orientada al mercado de exportación. No existe capacidad de frío.

A futuro gran parte de la producción se dirige al mercado internacional, pero se ha desarrollado también el mercado local. Se cuenta con empresas que ofrecen servicios de frío.

REGIÓN ÁNCASH

Escenario actual. Sigue el mismo patrón de comportamiento de las otras regiones. En cuanto a insumos y cultivo existe un solo proveedor de materiales y aparejos para el cultivo (estos últimos son importados). Existen dos hatcheries en operación y se registra un nivel de supervivencia del 50% en la producción de semillas.

Respecto a la productividad, el tiempo de desdoble promedio es de dos meses y el costo de producción por línea es de S/ 500. Se ha registrado niveles de mortalidad del 90% por un anélido del género Polydora y





5.4 Escenarios consolidados

La Tabla 10 presenta los escenarios para las diferentes variables de futuro de la cadena de valor de la concha de abanico, la cual ha sido elaborada en base a la información de los talleres 2 y 3 en cada región, la opinión de los actores

clave de la cadena y los juicios de valor del equipo consultor. Las variables están definidas en una escala del 1 al 10: siendo 1 el valor más débil, lo más cerca a un escenario de crisis; y 10 el más fuerte.

Tabla 10
Escenarios para las variables de futuro de la cadena de valor

Escenarios



Variable	Indicador	Escenario actual		Escenario deseado		Escenario disruptivo		Escenario de crisis	
		V	Descripción	V	Descripción	V	Descripción	V	Descripción
Materiales y aparejos de cultivo	Número productores locales	2	Producción local mínima. Productos importados	6	Existen productores locales. Abastecimiento propio	8	Abastecimiento propio. Se exporta	1	Abastecimiento totalmente dependiente del exterior
Disponibilidad y calidad de semillas	% de semilla producida en hatcheries	3	5%	6	10%	9	20%	1	No hay producción en hatcheries por eventos catastróficos, variabilidad climática y contaminación
	% de semilla producida por captación	3	10%. Pocas líneas de captación	6	50%. Incremento importante de líneas de captación	10	100% como Japón. Semilla natural.	1	No hay captación por eventos naturales y disminución de población de parentales, como en Chile
Trazabilidad	% implementación del sistema nacional de trazabilidad	2	20 %	7	70%	9	100%	1	10%. Disminuye el impacto de la autoridad sanitaria y baja la intensidad del monitoreo e inspección. No hay sistemas de alerta
Productividad	Fondo número t por Ha por año	4	5 promedio	7	8 en promedio	9	100%	1	10%. Disminuye el impacto de la autoridad sanitaria y baja la intensidad del monitoreo e inspección. No hay sistemas de alerta
	Suspendido número t por Ha por año	3	1,8 promedio	6	3	9	5. Industria superintensiva en tecnología de cultivo (siembra, desdoble y cosecha)	2	Escasa inversión. Sector con pocas tecnologías intensivas en capital y conocimiento. No hay sistemas de alerta. Cambio en la estructura de diversidad biológica por el Fenómeno EL Niño
Mercado	Ventas nuevos mercados para exportación	4	Perú tercer productor mundial. Se exporta principalmente a Europa y EE. UU.	7	Perú segundo productor mundial. Se exporta a Asia, Canadá y Brasil	9	Se vende a China	1	Se cierran mercados europeos por problemas sanitarios
	% producción orientada a mercado interno	1	4%	4	10%. Se ha desarrollado mercado local	8	20%. Incremento demanda por la gastronomía peruana	1	No se ha desarrollado el mercado local. La producción se orienta 100% a la exportación
Sanidad	Frecuencia de eventos adversos	2	Alta. Cierre de actividades de cosecha	6	Se ha reducido considerablemente el cierre de actividades por contaminación de origen antropogénico	9	Se manejan los riesgos que ocasionan los cierres	1	El sector tiene graves problemas por eventos adversos. Se declara el cierre total de la actividad
Diversificación	Número de nuevas presentaciones	4	En promedio tres presentaciones (Tallo, Tallo coral, media valva)	7	Cuatro nuevas presentaciones (conservas, brochetas, platos preparados, deshidratado)	9	La concha de abanico deja de ser <i>commodity</i> . Denominación de origen. Certificación orgánica. Economía azul	1	Disminuye el número de presentaciones exportables. Se pierde gran parte del mercado por problemas sanitarios
Subproductos	Número de subproductos	2	Cero productos en el mercado. Desarrollo experimental inicial	6	Seis productos en el mercado a nivel piloto. (Alcalinizante, fertilizantes orgánicos, concreto, mezcla asfáltica, harina, alimentos balanceados).	9	-Se generan industrias conexas que comercializan a nivel nacional e internacional. -Se ha avanzado de manera experimental la extracción de compuestos activos de la concha de abanico. -Bioeconomía acuícola	1	Muy bajo. No se aprovechan subproductos. Se genera daño ambiental en los sistemas acuícolas y terrestres

6

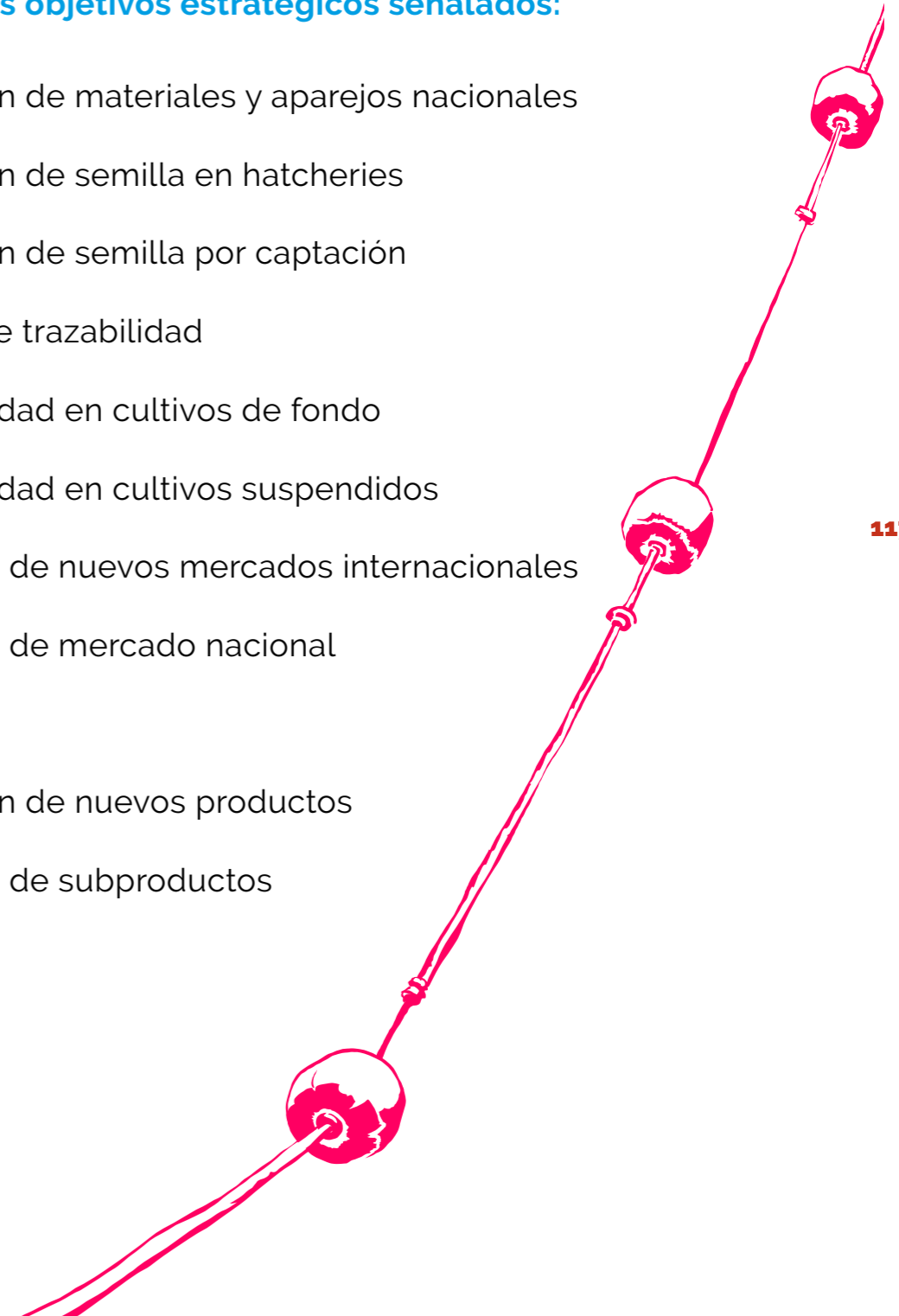
AGENDA I+D+i

Elegido el escenario deseado, se plantean los siguientes objetivos estratégicos para la cadena de valor de la concha de abanico al 2030:

Aumentar el número de productores locales de materiales y aparejos	Incrementar la oferta nacional de semilla de calidad	Contribuir a la implementación del sistema de trazabilidad	Mejorar la productividad en el cultivo
Ampliar la base comercial interna y externa	Manejo adecuado de aspectos sanitarios	Desarrollar nuevos productos y presentaciones y lograr la diversificación de la cadena de valor	Generar valor a los subproductos de la cadena

Se plantea al PNIPA los siguientes ejes I+D+i, de acuerdo a los objetivos estratégicos señalados:

- Producción de materiales y aparejos nacionales
- Producción de semilla en hatcheries
- Producción de semilla por captación
- Sistema de trazabilidad
- Productividad en cultivos de fondo
- Productividad en cultivos suspendidos
- Desarrollo de nuevos mercados internacionales
- Desarrollo de mercado nacional
- Sanidad
- Producción de nuevos productos
- Desarrollo de subproductos



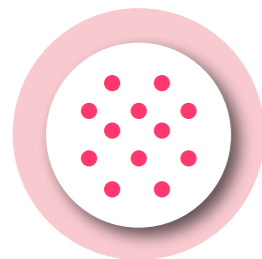
6.1 Líneas I+D+i

Se han identificado las siguientes líneas I+D+i por cada factor crítico:



Aparejos y materiales

- Tecnología para la producción de materiales y aparejos para captación y cultivo de concha de abanico



Semillas

- Optimización de sistemas de producción de semillas
- Fortalecimiento de capacidades para la producción de semilla
- Optimización de sistemas de captación de semillas
- Fortalecimiento de capacidades para la producción de semilla



Sistema de trazabilidad

- Desarrollo de modelos de trazabilidad usando tecnologías innovadoras
- Aplicación de TIC de bajo costo para el registro de datos en la cadena de valor



Productividad / manejo

- Evaluación y manejo del cultivo
- Desarrollo de cultivos multitróficos
- Estudio de capacidad de carga de bahías
- Fortalecimiento de capacidades para el cultivo
- Desarrollo y mejora de sistemas alternativos de cultivo



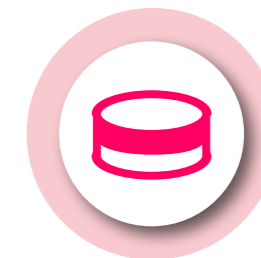
Mercado nacional e internacional

- Estudio de nuevos mercados internacionales
- Fortalecimiento de capacidades y apoyo para la comercialización pionera en mercados internacionales
- Estudio de mercado a nivel nacional
- Desarrollo gastronómico de la concha de abanico
- Fortalecimiento de capacidades



Aspectos sanitarios

- Programa de investigación e innovación para la normativa sanitaria
- Programa de manejo de riesgos
- Fortalecimiento de capacidades en investigación y manejo de riesgos



Nuevos productos

- Desarrollo de nuevos productos (enlatado, preparado, deshidratado y fresco)
- Fortalecimiento de capacidades



Subproductos

- Estudios técnico-económicos de subproductos
- Desarrollo de subproductos (alcalinizante, fertilizantes orgánicos, concreto, mezcla asfáltica, harina, alimentos balanceados)
- Fortalecimiento de capacidades

6.2 Proyectos I+D+i

A continuación, se presentan algunos proyectos de I+D+i ordenados por fases temporales:

Líneas de investigación

al 2022

- Implementación de programas de extensión (capacitación en técnicas de captación, buenas prácticas en la producción, etc.).
- Implementación de sistemas de trazabilidad.
- Estudios para ampliar la cobertura del mercado interno de la concha de abanico.
- Estudio de capacidad de carga de bahías.
- Aplicación de TIC de bajo costo para un sistema de registro de datos en la cadena de valor.
- Evaluación de la productividad de la concha de abanico a nivel local.

al 2026

- Diversificación de productos a base de concha de abanico.
- Obtención de subproductos a base del *biofouling* presente en los sistemas de cultivo de la concha de abanico.
- Diseño y construcción de nuevos aparejos de cultivo para el cultivo de la concha de abanico.
- Sistema de monitoreo para la captación de semilla de ambiente natural.
- Estudios para la búsqueda de nuevos nichos de mercado para la concha de abanico.
- Desarrollo de cultivos multitróficos.

al 2030

- Obtención de líneas de reproductores para el mejoramiento genético de la semilla de concha de abanico.
- Producción de materiales para aparejos de cultivo.
- Programa de actualización de la cadena de valor de la concha de abanico.
- Sistema de Gestión de Conocimiento y Economía azul de la concha de abanico
- Centro de Investigación e Innovación de la concha de abanico

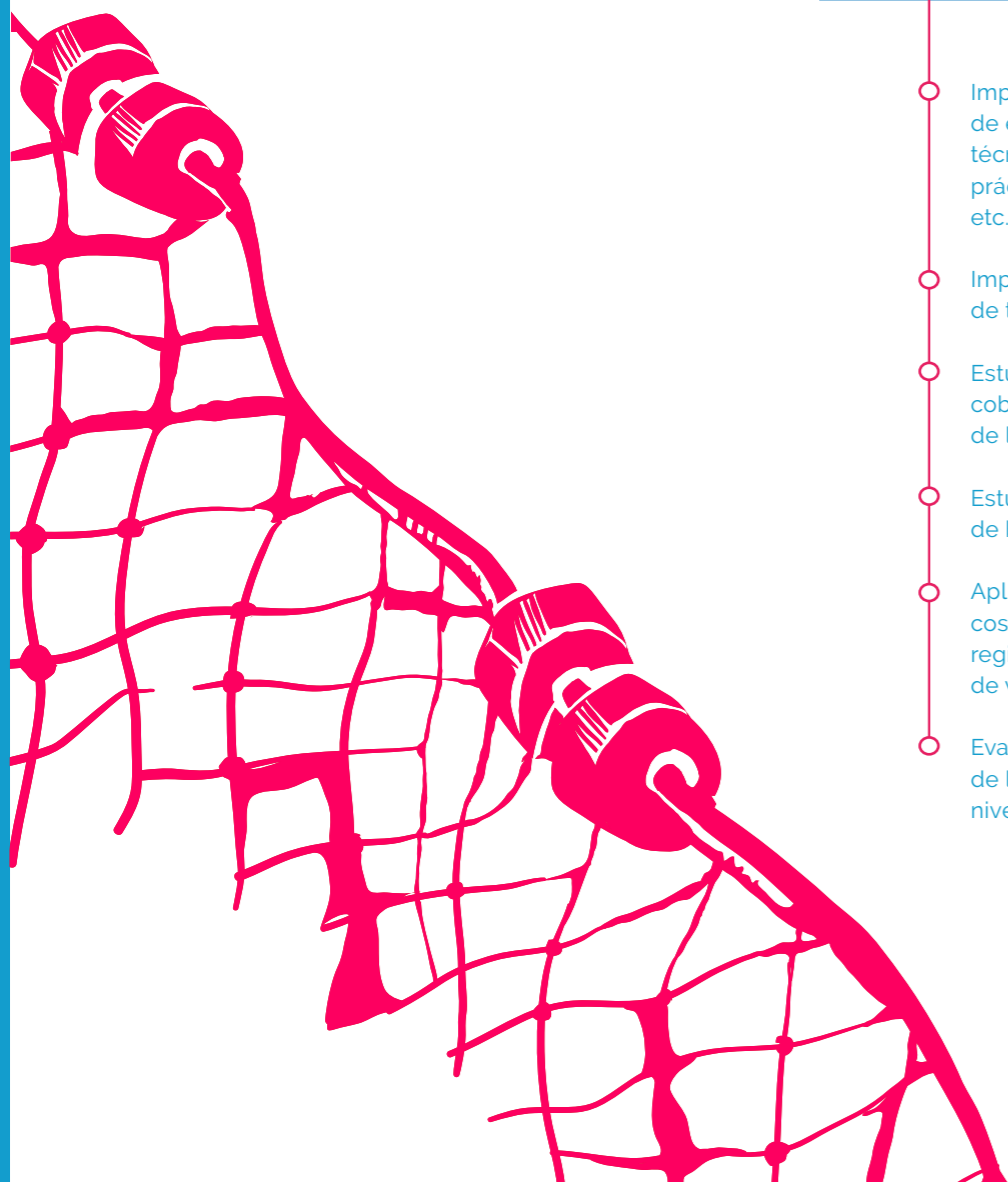




Tabla 11

Información sistematizada de Agenda I+D+i para la cadena de valor del cultivo de concha de abanico

Objetivos de la agenda	Ejes I+D+i	Líneas I+D+i
Aumentar el número de productores locales de materiales y aparejos	Producción de materiales y aparejos nacionales	-Tecnología para la producción de materiales y aparejos para captación y cultivo de la concha de abanico
Incrementar la oferta nacional de semilla de calidad	Producción de semilla en hatcheries	-Optimización de sistemas de producción de semillas -Fortalecimiento de capacidades para la producción de semilla
	Producción de semilla por captación	-Optimización de sistemas de captación de semillas -Fortalecimiento de capacidades para la producción de semilla
Contribuir a la implementación del sistema de trazabilidad	Sistema de trazabilidad	-Desarrollo de modelos de trazabilidad usando tecnologías innovadoras -Aplicación de TIC de bajo costo para el registro de datos en la cadena de valor
Mejorar la productividad en el cultivo	Productividad en cultivos de fondo	-Evaluación y manejo del cultivo -Desarrollo de cultivos multitróficos -Estudio de capacidad de carga de bahías -Fortalecimiento de capacidades para el cultivo
	Productividad en cultivos suspendidos	-Desarrollo y mejora de sistemas alternativos de cultivo
Ampliar la base comercial interna y externa	Desarrollo de nuevos mercados internacionales	-Estudio de nuevos mercados internacionales -Fortalecimiento de capacidades y apoyo para la comercialización pionera en mercados internacionales
	Desarrollo de mercado nacional	-Estudio de mercado a nivel nacional -Desarrollo gastronómico de la concha de abanico -Fortalecimiento de capacidades
Manejo adecuado de aspectos sanitarios	Sanidad	-Programa de investigación e innovación para la normativa sanitaria -Programa de manejo de riesgos -Fortalecimiento de capacidades en investigación y manejo de riesgos



6.3 Recomendaciones para la gobernanza del Sistema de Innovación en Pesca y Acuicultura

La gobernanza es un concepto sistémico relacionado con el ejercicio de una autoridad económica, política y administrativa. Se caracteriza por:

- Principios rectores y objetivos, conceptuales y operacionales
- Formas y medios de organización y coordinación
- La infraestructura de las instituciones y los instrumentos sociopolíticos, económicos y jurídicos
- La indole y el *modus operandi* de los procesos
- Los participantes y sus funciones
- Las políticas, los planes y las medidas que se producen
- Los resultados del ejercicio
- Política y marcos

Crear normativas y reglamentos para la innovación

Es clave que se creen marcos normativos y reglamentarios y conectar la innovación con la sociedad en su conjunto armonizando las perspectivas individuales, sectoriales y sociales, y manteniendo el orden social y los sistemas productivos socioecológicos.

Fortalecer los sistemas de I+D+i en las instituciones públicas

En el caso de la acuicultura, la gobernanza en la innovación debe involucrar a todos los actores de la cadena de valor y tomar en cuenta las escalas jurisdiccional, espacial y temporal. Uno de los aspectos fundamentales para iniciar un proceso de cambio en la gobernanza es la decisión de considerar en primer lugar a la acuicultura como una actividad fundamental para el desarrollo del país. Para ello se requiere fortalecer los sistemas de I+D+i en todas las instituciones del Estado. Esta decisión política debe tomarse al más alto nivel de gobierno de manera que sea asimilado en todos los sectores, gobiernos regionales y locales. Se sabe que hay dificultades para entender e internalizar la innovación en la gestión pública, por ello se recomienda realizar un programa de capacitación a nivel nacional para aspirar luego a incorporar procesos, normas o estructuras organizacionales para impulsar la innovación.

Crear un Instituto Nacional de Investigación e Innovación Acuícola

Otorgarle a la pesca y a la acuicultura un lugar preponderante en el sector público implica realizar algunos cambios estructurales e institucionales. Hay algunos profesionales que proponen la creación del Ministerio de Pesca y Acuicultura con dos viceministerios. Sin embargo, mientras esto no se concrete es necesario pensar en sentar las bases de la innovación en el sector público y privado. Si analizamos el impacto de las instituciones públicas en la investigación y promoción del desarrollo acuícola en el país, no vemos avances significativos. La creación de un Instituto Nacional de Investigación e Innovación Acuícola planteado en 2014, que reúna los esfuerzos que realiza el IMARPE, el FONDEPES y el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIAP y se consolide con financiamiento de fuentes de la cooperación internacional y con personal altamente capacitado, podría contribuir al desarrollo de líneas de I+D+i en acuicultura a corto, mediano y largo plazo.

Promover una cultura de innovación

La gobernanza en la pesca y la acuicultura, como ya conocemos, se debilita por la informalidad, ilegalidad, corrupción, tramitología, incapacidad, superposición de competencias y la falta de articulación interinstitucional. Todos estos factores que se presentan en el sector pesca y acuicultura afectan también la gobernanza en el sistema de innovación. Se requiere de un cambio cultural que solo se puede dar a largo plazo y con políticas de Estado que den los lineamientos necesarios para erradicarlos. Por ello, es necesario promover una cultura de innovación, incluyendo principios y objetivos claros, conectando al PNIPA con la sociedad civil, equilibrando la participación de los actores y manteniendo la capacidad del sistema de gobernanza de aprender y cambiar. Considerando que estos cambios son a largo plazo sería recomendable iniciar un programa de formación en innovación en las escuelas y colegios.

Empoderar a las regiones en I+D+i

La existencia de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica - SINACYT integrada por la academia, los institutos de investigación del Estado, las organizaciones empresariales, las comunidades y la sociedad civil, invoca a tener una sola institución rectora, en este caso el CONCYTEC, para desarrollar la tarea de I+D+i en todo el país, otorgando fondos a todos los sectores productivos de manera centralizada.

Existen dos maneras de abordar la gobernanza de I+D+i: una de manera sectorial tal como se desarrolla actualmente con los programas PNIA y PNIPA, pero con un mejor enfoque de descentralización, y la otra es empoderar a las regiones para que elaboren su propia agenda regional de I+D+i y la ejecuten con financiamiento del tesoro público. En cualquiera de los dos casos es muy importante fortalecer las capacidades en gestión del conocimiento para la innovación.

En ese sentido sería importante plantear estudios de prospectiva a nivel regional para el desarrollo y la sostenibilidad de la pesca y la acuicultura. Son pocas las regiones que hasta la fecha han elaborado su Plan Regional de Desarrollo Acuicola debido a temas presupuestales y la falta de conocimiento para su elaboración. Aquí se recomienda el fortalecimiento de capacidades en relación a un programa de monitoreo, seguimiento y evaluación de planes y proyectos.

Un sistema de gobernanza, como se mencionó línea antes, implica la participación equitativa de todos los actores en la cadena de valor. De acuerdo a los proyectos financiados por el PNIPA tanto en pesca y acuicultura, se observa una concentración de la asignación de estos fondos a empresas formales y muy poco a los informales o con limitada capacidad de gestión, en





especial en el sector pesca. En muchos casos es un tema que tiene que ver con el aporte monetario al que están obligados para participar y que se enmarca en una filosofía que otorga responsabilidad a los demandantes. Del mismo modo, instituciones del Estado, como las universidades que aspiran a generar conocimiento científico o tecnológico (investigación aplicada - SIA), cuya aplicabilidad no es a corto plazo, no encuentran *partners* empresariales que deseen realizar el requerido aporte monetario, razón por la cual aplican a otras instituciones que no requieren de un aporte económico. Al respecto, sería recomendable evaluar este tema considerando el concepto de gobernanza.

Fortalecer la gestión del conocimiento del sector P&A

Uno de los pilares del desarrollo en I+D+i y que tiene que ver también con el tema de gobernanza es la facilidad de adquirir, procesar y difundir la información disponible, pero dispersa. En este aspecto, la gestión del conocimiento ayudaría mucho a realizar una evaluación *a priori* del conocimiento, experiencias e innovaciones, de manera que se convierta en el punto de partida para emprender cambios a través de la innovación. No existe una fuente pública que permita tener este conocimiento, por lo que se recomienda desarrollar un módulo o programa para este propósito. Un aporte pequeño al respecto fue aplicado por la Univer-

sidad Nacional Agraria La Molina, que consiste en una base de datos de 70 peces comerciales llamada INFOPE. Esta página puede servir como ejemplo para el desarrollo de bases de datos mucho más grandes con una mayor cantidad de información disponible.

Crear un nuevo modelo de asignación de fondos concursables a mediano y largo plazo

Finalmente, considerando los resultados de este estudio prospectivo en relación a las líneas de investigación en una agenda prioritaria y que se caracterizan por ser interdisciplinarias

e interinstitucionales, sería razonable evaluar un nuevo modelo de otorgamiento de fondos para el desarrollo de estas líneas que están proyectadas para mediano o largo plazo.

En este nuevo modelo se debe considerar el financiamiento del desarrollo de investigaciones o innovaciones que conducirán a tener un impacto en la productividad y competitividad. Un ejemplo de ello podría tratarse de un incremento de la disponibilidad de semilla de calidad que involucra estudios de genética, tecnología, nutrición, sistemas de cultivo, fijación remota, etc. Esta tarea no la puede hacer una institución, sino un consorcio de instituciones públicas y privadas para que realmente genere impacto, transferencia y fortalecimiento de capacidades.



Gráficos y tablas

Tabla 1. Insumos utilizados en las diferentes etapas de la cadena de valor del cultivo de concha de abanico

Tabla 2. Productos de la cadena de valor de la concha de abanico

Tabla 3. Costos de producción de los cultivadores de la concha de abanico en bahía Sechura

Tabla 4. Costos, precios y participación en el valor y utilidades en los diferentes eslabones de las cadenas I y II

Tabla 5. Costos para la construcción una línea de cultivo y equipos e instrumentos

Tabla 6. Costos de inversión, ingresos, egresos, utilidad y beneficio neto para el primer año de cultivo de concha de abanico

Tabla 7. Fuerzas impulsoras y restrictivas para algunos factores críticos identificados en la cadena de valor durante el desarrollo de los talleres en las tres regiones

Tabla 8. Factores críticos priorizados y utilizados como insumos para el taller de prospectiva y agenda de investigación para Piura, Ica y Áncash

Tabla 9. Variables e indicadores identificados

Tabla 10. Escenarios para las variables de futuro de la cadena de valor

Tabla 11. Información sistematizada de Agenda I+D+i para la cadena de valor del cultivo de concha de abanico

Gráfico 1. Etapas del proceso metodológico para la construcción de la agenda de investigación

Gráfico 2. Número de participantes en los talleres realizados en Pisco, Chimbote y Piura y actores claves entrevistados

Gráfico 3. Producción mundial de moluscos bivalvos en t y US\$ 1970-2017

Gráfico 4. Producción mundial de pectinidos en t 1950-2015

Gráfico 5. Especies cultivadas y producción promedio de los principales países productores de pectinidos (1970-2016)

Gráfico 6. Producción acuícola (t) de los principales países productores de pectinidos 1970-2017

Gráfico 7. Producción (US\$) de pectinidos de los principales países a nivel mundial

Gráfico 8. Producción acuícola (tx1000) de Argopecten purpuratus en Perú y Chile 1970 2017

Gráfico 9. Importaciones mundiales (en t y US\$) de pectinidos 1976-2016

Gráfico 10. Países importadores de pectinidos (en US\$) 1976-2016

Gráfico 11. Importaciones globales por tipo de producto 1976-2016

Gráfico 12. Exportaciones mundiales (en t y US\$) de pectinidos 1976-2016

Gráfico 13. Principales países exportadores de pectinidos (en US\$) 1976-2016

Gráfico 14. Exportaciones globales (en millones de US\$) por tipo de producto 1976-2011

Gráfico 15. Precios globales de pectinidos 1975-2016

Gráfico 16. Precios globales de pectinidos según tipo de producto 1975-2016

Gráfico 17. Producción de concha de abanico en el Perú 1950-2017

Gráfico 18. Producción acuícola de concha de abanico (t) por regiones 2003-2017

Gráfico 19. Número de empresas productoras y procesadoras de concha de abanico por regiones

Gráfico 20. Relación entre el "growth performance index" (\emptyset) de concha de abanico y la temperatura ($^{\circ}$ C).

Gráfico 21. Relación entre el "growth performance index" (\emptyset) de concha de abanico y la temperatura ($^{\circ}$ C).

Gráfico 22. Exportaciones de concha de abanico en t y US\$ 1993-2018

Gráfico 23. Valor de las exportaciones de concha de abanico (en millones de US\$) 2001-2017

Gráfico 24. Principales empresas exportadoras de concha de abanico 2014-2018

Gráfico 25. Precios (US\$/kg) de exportación de la concha de abanico 1993-2018

Gráfico 26. Diagrama esquemático de las etapas, actividades y operadores de la cadena de valor para la exportación de Argopecten purpuratus

Gráfico 27. Agentes en la cadena de valor de la concha de abanico en la bahía de Sechura

Gráfico 28. Beneficios (millones de soles) estimados para cada eslabón, según el número de involucrados para las dos cadenas de valor de la concha de abanico - 2013

Gráfico 29. Costos de inversión que demanda la producción de concha de abanico hasta la fase de procesamiento primario

Gráfico 30. Número de semillas sembradas (millones de individuos) estimado a partir de las descargas en el Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA) de Parachique, considerando una mortalidad del 20% desde la siembra hasta la cosecha

Gráfico 31. Inversión total estimada (S/) en la cadena de producción de concha de abanico desde la siembra hasta el procesamiento primario en la bahía de Sechura.

Gráfico 32. Identificación de las limitaciones y oportunidades actuales relativas a cada segmento



Bibliografía

Alva J., J. Arenas, O. Galindo y D. Flores. 2002. Cultivo de concha de abanico *Argopecten purpuratus*. Convenio IRG- USAID. Pisco Perú.

APROMAR. 2018. La Acuicultura en España - Informe Asociación Empresarial de Acuicultura en España. 94p.

Bandín, R. and Mendo, J. 1999. Asentamiento larval de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en colectores artificiales en la Bahía Independencia. Pisco, Perú. Invest. Mar., Valparaíso 27:3-13

Barcena, V., Rivera, H., and Ysla, L. 2011. Distribución larval y fijación postlarval de *Argopecten purpuratus* en relación a la profundidad, frente a Parachique, Bahía de Sechura In: J. Mendo (Ed.). Libro de Resúmenes del Seminario "Bases científicas y tecnológicas para incrementar la productividad del cultivo de concha de abanico en áreas de repoblamiento en la bahía de Sechura", Piura 11 noviembre 2010. Proyecto FINCYT - Contrato Nro. 01-2009, pp. 5-9

Brand E, Abarca A, Merino G, Stotz W (2016) Scallop fishery and aquaculture in Chile: a history of developments and declines. In: Shumway SE, Parsons GJ (eds) *Scallops - Biology, Ecology, Aquaculture, and Fisheries*, 3rd edn, pp. 1047-1072. Elsevier Science, Oxford.

Bermúdez P., J. Maidana, H. Aquino y A. Palomino. 2004. Manual de Cultivo Suspendido de Concha de Abanico. FONDEPES/AECI/PADESPA. 103p.

Cabezas, Pamela (2016). Tasa de Consumo de Oxígeno y Aclaramiento de la Concha de Abanico en relación al tamaño, en la bahía Sechura. Tesis para optar el Título de Ingeniero Pesquero, Facultad de Pesquería. Universidad Nacional Agraria la Molina, 124pp.

Castañeda, V., Zevallos, A., Ayerbe, R., and Castillo, R. 2011. Experiencias en sistema controlado para la obtención de semillas de concha de abanico *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819). Ilo, Moquegua. Inf. Inst. Mar. Perú. IMARPE, Moquegua, Perú. 14 p

Castellanos, O., C. Jiménez, A. Sinitsyn, V. Montañez y O. Sinitsyna. 2006. La vigilancia tecnológica como instrumento de integración estratégica entre grupos de investigación a nivel internacional. Congreso Internacional de Información. INFO. 198p.

Chopin, T. and S. Robinson. 2004. Defining the appropriate regulatory and policy framework for the development of integrated multi-trophic aquaculture practices: introduction to the workshop and positioning of the issues. *Bulletin of the Aquaculture Association of Canada* 104 (3): 4-10.

DIREPRO-PIURA. 2015. Ordenamiento de la bahía de Sechura de las actividades repoblamiento del recurso concha de abanico en la bahía de Sechura (a partir del 20 de mayo del 2015). Ayuda memoria. Dirección Regional de Producción-Piura. 5p.

FAO. 2018. El estado mundial de la pesca y acuicultura. Cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. 250 págs.

Fiestas, H., Ormeño, U., Castillo, J., and Acasiete, A. 2009. Evaluación de la densidad poblacional de *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) en los núcleos y áreas de expansión media del banco natural en la Bahía de Sechura. Informe ESCAES, Sechura. 40 p.

Gonzales I., Jacinto., M. Segura C., J. Macalupú R. **Mortandad de concha de abanico frente a Vichayo, Barrancos y Parachique (Sechura), 16 febrero 2012.** Instituto del Mar del Perú – IMARPE Piura.

Grau B y Melendes J. 2018. Producción de abono orgánico fermentado a partir de biofouling. Tesis UCV. Chimbote.

Guo, X. and Y. Luo, 2006. Scallop culture in China. Pp 1143-1161 in S.E. Shumway and G.J. Parson (ed.), *Scallops Biology, Ecology and Aquaculture* (2nd edition). Elsevier Science, Boston.

Guo X. and Luo Y. 2016. Scallops and scallop aquaculture in China. In: Shumway SE, Parsons GJ (eds) *Scallops*, 3E. Elsevier Science, Oxford, p 937-952

Hishamunda, N.; Subasinghe, R. 2003. *Aquaculture development in China: the role of public sector policies. FAO Fisheries Technical Paper*. No. 427. Rome, FAO. 2003. 64p.

IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 pp.



Kluger LC, Taylor MH, Mendo J, Tam J, Wolff M. 2016. Carrying capacity simulations as a tool for ecosystem-based management of a scallop aquaculture system. *Ecological Modelling* 331: 44–55.

Kluger LC, Taylor MH, Mendo J, Wolff M, Stotz, W, and Mendo J. 2018. From an open-access fishery to a regulated aquaculture business: the case of the most important Latin American bay scallop (*Argopecten purpuratus*). *Reviews in Aquaculture* (2018) 0, 1–17.

Kosaka Y. 2016. Scallop Fisheries and Aquaculture in Japan. In: Shumway SE, Parsons J (eds) *Scallops – Biology, Ecology, Aquaculture, and Fisheries*, 3rd edn, pp. 891–936. Elsevier Science, Oxford.

Ladislao L., Fernández J, Fernández M, y Llorente I. 2012. El eco etiquetado de productos pesqueros en España. Grupo de investigación en gestión económica para el desarrollo sostenible del sector primario IDES-UC. Universidad de Cantabria Santander España. Roma, FAO 2012. P.

León, C y Mazza S. 2014. Proyecto técnico económico para la producción de abono orgánico a partir del fouling de los sistemas de cultivo marino en la Bahía de Samanco. Tesis UNS. Chimbote. 88p.

Li C., X. Liu, B. Liu, B. Ma, F. Liu, G. Liu, Q. Shi and C. Wang. 2018. Draft genome of the Peruvian scallop *Argopecten purpuratus*. *GigaScience*, Volume 7: 4. <https://doi.org/10.1093/gigascience/giy031>

Libélula. 2015. Elaboración del Diagnóstico de Vulnerabilidad Actual del Sector Pesquero y Acuicola Frente al Cambio Climático. Quinto entregable "Documento síntesis del Diagnóstico de Vulnerabilidad Actual y Líneas de Acción Preliminar a la Estrategia de Adaptación". 80p.

Loaysa R. 2011. Problemática del Biofouling en el cultivo de *Argopecten purpuratus* en el Perú. *Revista Aquatic* Nro. 35 pp. 9-19 España.

Mao Y., H. Yang, Y. Zhou, N. Ye y J. Fang. 2009. Potential of the seaweed *Gracilaria lemaneiformis* for integrated multitrophic aquaculture with scallop in North China. *J Appl Phycol* 21:649–656.

Mendo, J., Wolff, M., Carbajal, W., Gonzáles, I., and Badjeck, M. 2008. Manejo y explotación de los principales bancos naturales de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la costa peruana. In: Lovatelli, A., Fariás, A., and Uriarte, I. (Eds.). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO, 20-24 agosto 2007, Puerto Montt, Chile. *FAO Actas de Pesca y Acuicultura* 12:101-1148.

Mendo, J., Ysla, L., Orrego, H., Miglio, M., Gil, P., and Del Solar, A. 2011. Manual técnico para el repoblamiento de la concha de abanico en Bahía Sechura. Proyecto FINCYT - Contrato Nro. 01-2009.100 p.

Mendo J, Wolff M, Mendo T, Ysla L. 2016. Scallop fishery and culture in Peru. In: Shumway SE, Parsons J (eds) *Scallops – Biology, Ecology, Aquaculture, and Fisheries*, 3rd edn, pp. 1089–1109. Elsevier Science, Oxford.

Mendo J. 2016. Diagnóstico de la acuicultura marina en la Región Piura. Informe Final de Consultoría. Gobierno Regional de Piura. Dirección Regional de Produce-Piura. 77 p.

Mendo, J. and Wolff, M. 2002. Pesquería y manejo de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia. In: Mendo, J. and Wolff, M. (Eds.). *Memorias de la I Jornada Científica de la Reserva Nacional de Paracas*, 28-31. Marzo, Pisco del 2001. Univ. Nac. Agraria La Molina. 241 p. 2.

Mendo, J. and Wolff, M. 2003. El impacto de El Niño sobre la producción de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en Bahía Independencia, Pisco, Perú. *Revista Ecología Aplicada*, UNALM, Lima-Perú 2(1):51-57.

Mendoza, D. 2013. Informe: Situación del Extensionismo Acuicola en el Perú, Dirección de Extracción y Producción Pesquera para Consumo Humano Directo, Dirección de Acuicultura, Ministerio de la Producción. Lima, Perú. 14 p.

OESA - Fundación Biodiversidad (2017). Certificaciones, estándares y marcas de interés para el sector acuicola español. Fundación Biodiversidad, Madrid, España. 76 páginas.

Parsons G.J., Shumway S.E., Kuenstner S. & Gryska A. 2002. Polyculture of sea scallops (*Placopecten magellanicus*) suspended from sea cages. *Aquaculture International*, 10, 65- 77

PRODUCE. 2010. Anuario Estadístico. 2010. Ministerio de la Producción. 236 p.

PRODUCE. 2011. Panorama de acuicultura mundial, América Latina y el Caribe y en el Perú. Informe de la Dirección General de Acuicultura. Ministerio de la Producción. 67 p.

PRODUCE. 2013. Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola 2012. Ministerio de la Producción. 180 p.

PRODUCE. 2015. Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola 2014. Ministerio de la Producción. 196 p.

PRODUCE. 2018. Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola 2016. Ministerio de la Producción. 206 p.

PROMPERU. 2017. Desenvolvimiento del Comercio Exterior Pesquero y Acuicola. Departamento de Productos Pesqueros de la Sub Dirección de Promoción Internacional de la Oferta Exportable. 86 p.



Sánchez, L. 2015. Análisis de la cadena de valor de la concha de abanico en la bahía de Sechura. Tesis Ing. Pesquero, Facultad de Pesquería, Universidad Nacional Agraria La Molina. 93 p.

SERNAPESCA. 2018. Proyecto FIPA N°2017-12 "Análisis del desarrollo histórico y colapso del cultivo del ostión del norte como herramienta para el re-impulso de la actividad en la III y IV regiones". Informe final. 305 p.

Shumway, S.E. (ed.), 1991. Scallops: biology, ecology and aquaculture. Amsterdam, Elsevier First Edition (Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 21), 1095 pp.

Shumway, S. E. and Parsons, G. J. (eds). 2006. Scallops: Biology, ecology, and aquaculture. Elsevier. 2nd Edition. Elsevier Science Publishers. 1500 pp

Shumway, S. E. and Parsons, G. J. (eds). 2016. Scallops: Biology, ecology, aquaculture and Fishery.

Soto, D. 2009. Integrated mariculture: a global review (ed.). FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 529. Rome, FAO. 2009. 183 p.

Stotz, W. and J. Mendo. 2002. Pesquerías, repoblamiento y manejo de bancos naturales de pectínidos en Iberoamérica: su interacción con la acuicultura. pp. 357-374. En: A.N. Maeda-Martinez (ed.). Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura. Editorial Limusa, México. 501 pp.

Troell, M. 2009. Integrated Marine and Brackishwater Aquaculture in tropical regions research, implementation and Prospects. In D. Soto (ed.). Integrated mariculture: a global review. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. FAO, Rome. pp. 47-131.

Wang C., B. Liu, J. Li L. Hu, X. Fan, H. Du, and H. Fang. 2011. Introduction of the Peruvian scallop and its hybridization with the bay scallop in China. Aquaculture. 310 (3-4):380-7.

Ximing G. and Yousheng L. 2016. Scallops and Scallop Aquaculture in China. In: Shumway SE, Parsons J (eds) Scallops – Biology, Ecology, Aquaculture, and Fisheries, 3rd edn, pp. 937-952. Elsevier Science, Oxford.

Ysla, L. and Ayala, K. 2014. Captación de semilla de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*): Una alternativa para la sostenibilidad del cultivo en áreas de repoblamiento en Bahía Sechura-Piura. Libro de Resúmenes IV Congreso Nacional de Ciencias del Mar. 24-28 junio 2014 Lima-Perú.

Acrónimos

ADEX: Asociación de Exportadores del Perú

BCP: Banco de Crédito del Perú

CERPER: Certificaciones del Perú

CITE: Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica

CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

DPA: Desembarcadero Pesquero Artesanal

EDI: Sistemas de Intercambio Electrónico de Datos

EE. UU.: Estados Unidos

ESCAES: Escuela Campesina de Educación y Salud

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

FINCYT: Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología

FONDECYT: Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica

FONDEPES: Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero

I•D•i: Investigación Desarrollo e innovación

IMARPE: Instituto del Mar del Perú

INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual

MINCETUR: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

ONG: Organización No Gubernamental

ORAQUA: Proyecto de Acuicultura Orgánica Europea

OSPAS: Organizaciones Sociales de Pescadores Artesanales

PNIA: Programa Nacional de Innovación en Agricultura

PNIPA: Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura

PRODUCE: Ministerio de la Producción

PROMPERU: Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo

PROMPEX: Promoción de las Exportaciones

SANIPES: Organismo Nacional de Sanidad Pesquera

SINACYT: Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica

SNIPA: Sistema Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura

SUNARP: Superintendencia Nacional de los Registros Públicos

SUNAT: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración

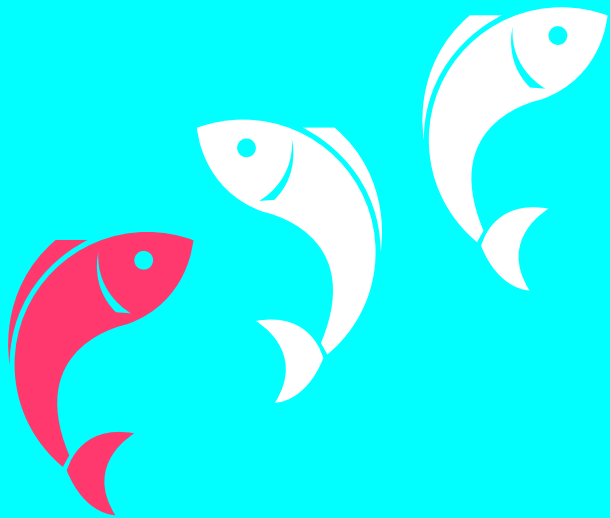
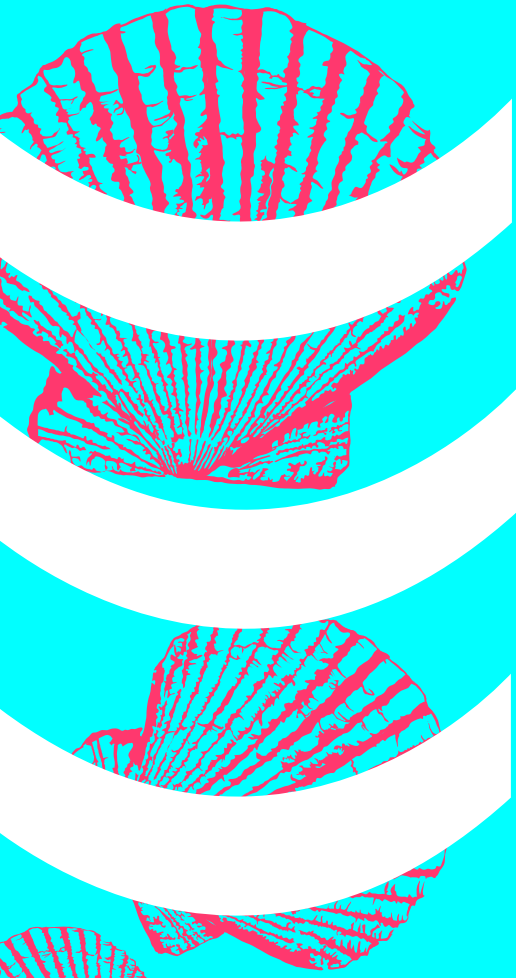
UE: Unión Europea

WEF: Foro Económico Mundial



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 Nuñez de Balboa N° 271, Miraflores, Lima Perú

Telf. 4796372

www.pnipa.gob.pe

