



**LA TRANSFERENCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA COMO
CAMINO PARA CREAR INDUSTRIAS NUEVAS Y DESARROLLAR
CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DOMÉSTICAS**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN ANÁLISIS ECONÓMICO**

**Alumna: Catalina Badinella Montes
Profesor Guía: Jorge Katz**

Santiago, Diciembre 2017



La transferencia internacional de tecnología como camino para crear industrias nuevas y desarrollar capacidades tecnológicas domésticas.

El caso del Proyecto Japón-Chile en el ámbito de la acuicultura.

Profesor Guía: Jorge Katz.
Alumna: Catalina Badinella Montes.

I. INTRODUCCIÓN.

La transferencia de conocimientos tecnológicos desde el exterior y el proceso de adaptación de los mismos al escenario del país receptor se identifican en la literatura del Desarrollo Económico como uno de los caminos típicos a través de los cuales se puede impulsar la creación de nuevas industrias y el desarrollo de capacidades tecnológicas domésticas en los países en desarrollo. Son muchos los caminos por los cuales pueden darse esas transferencias, algunos como transacciones puramente privadas como en el caso de una empresa multinacional que le transfiere equipos y tecnologías de procesos a una subsidiaria ubicada en un país en desarrollo, o el de una firma internacional de ingeniería que le entrega una planta “llave en mano” a una empresa local o, en otros, como parte de escenarios más amplios, donde el conocimiento y la tecnología se transfieren de manera más abierta a un uso más irrestricto, accesible a distintos agentes de la sociedad receptora como un paquete con características de bien público, sin reglas de mercado que bloquean su difusión en la comunidad.

Un caso interesante de este tipo - no es mayormente discutido en la literatura recibida -, y que nos proponemos examinar en esta tesis es el de la transferencia de conocimientos tecnológicos, equipos y formación de capital humano de parte de una Agencia Pública de país desarrollado en apoyo a empresas, agencias regulatorias, proveedores locales de servicios a la producción, autoridades comunales locales y más a un país en vías de desarrollo, a efectos de apoyar la implantación de una nueva industria en dicho país, previamente inexistente en el mismo. Este es el caso del Programa de asistencia tecnológica entre la JICA de Japón y diversos núcleos de la sociedad Chilena entre las que se encuentran Fundación Chile, el SAG, IFOP, y diversas firmas privadas dedicadas, tanto a la producción de salmones como de insumos intermedios como ovas, alimentos para salmones, y otros. Aparece este como un caso particular de una vinculación público-privada en el que un agente de país desarrollado -JICA- transfiere un conjunto de bienes físicos -equipos experimentales, ovas, conocimientos de biología y genética de peces- para apoyar la implantación y desarrollo de una industria nueva en un país periférico.

El caso abre una diversidad de preguntas. ¿Cuáles son las motivaciones que llevan al país oferente del paquete de conocimientos tecnológicos a actuar de esta forma? ¿Cómo se produce la adaptación y aclimatación de dicho paquete de conocimientos e insumos a las condiciones locales de uso?, entendiendo que la ecología y el medio ambiente que los recibe son claramente distintos de los originales. Admitiendo que dicha adaptación implica aprendizaje doméstico en el país receptor, ¿Cómo se produce dicho aprendizaje? ¿Cuáles son las fases evolutivas que el mismo transita? ¿Cómo se va conformando una industria local en torno a los mismos? ¿Cómo logra dicha industria fortalecerse y cerrar la brecha con el escenario internacional y desarrollar capacidad exportadora a



otros mercados del mundo?. Comprendiendo que este es un juego de suma positiva, donde tanto la sociedad receptora como la que originalmente impulsará la transferencia tecnológica se benefician, ¿Cómo ha ocurrido esto en el presente caso, en el que Japón es una de las fuentes centrales de absorción de las exportaciones Chilenas de salmón, y Chile ha llegado a transformarse en uno de los grandes jugadores internacionales en esta industria?. Estas son algunas de las preguntas que examinaremos en esta tesis. Puede decirse sin lugar a dudas que el producto de este acuerdo público-privado Japón-Chile en materia salmonera ha sido crucial para ambos países y exitoso en motorizar –tras la resolución de los éxitos, fracasos e incertidumbres iniciales– un acertado proceso de creación de una industria exportadora nueva para Chile.

Presentaremos aquí una narrativa simple mostrando que esta alianza público-privada estuvo compuesta por sucesivas “fases evolutivas” a lo largo de las cuales se fueron construyendo capacidades tecnológicas domésticas -especialistas en biología y genética de peces, veterinarios, farmacólogos y más-, mercados -de ovas, redes, vacunas-, nuevas formas de organización industrial, logísticas de exportación, conocimientos regulatorios por parte del Estado y otros, que interpretamos como parte de lo que significa un caso exitoso de crecimiento económico. Suponemos que dicha experiencia exitosa podría ser replicada a futuro si se piensa en la diversificación del mix de productos del mar que Chile estaría en condiciones de ofrecer al mercado mundial –Choritos, Avalones, Lengüado, Cobia, etc.- aumentando en un orden de magnitud sus exportaciones acuícolas. Desde esta perspectiva pensamos que el modelo y la situación aquí estudiada podrían servir de apoyo para direccionar futuros programas de políticas de desarrollo productivo encaminados a expandir la industria acuícola Chilena, el mix de productos que la misma aborda y su futura penetración en los mercados mundiales. Esto último constituye la principal expectativa y motivación desde donde se desarrolla esta tesis.

En la sección II se explica el modelo de transferencia tecnológica que subyace bajo el caso Japón-Chile en materia de salmonicultura. Dicho modelo involucra ensayo y error, imperfecta información, conductas adaptativas, aprendizaje local a través de distintas etapas madurativas, entrega a título no pecuniario de distintos bienes públicos asociados al manejo y sustentabilidad de un recurso natural, etc. Una vez analizado este proceso y sus fases evolutivas es posible pensar en un modelo “genérico” de transferencia tecnológica y desarrollo de capacidades tecnológicas locales que permitiría pensar en otras industrias distintas a la acuicultura, tales como la minería, la vitivinicultura y otras. En la sección III se estudia la industria salmonera haciendo hincapié en sus fases evolutivas, en sus éxitos y fracasos. En la sección IV se vuelve al modelo genérico pero esta vez desde la perspectiva de la teoría de la innovación, buscando ver cómo lo aquí aprendido del caso salmonero nos brinda lecciones para comprender el proceso de desarrollo tecnológico de una economía desde una perspectiva más general y abarcativa. Finalmente en la sección IV se presentan las conclusiones del estudio.

II. LA DINAMIZACIÓN DE LA ECONOMÍA A TRAVÉS DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DESDE EL EXTERIOR.

Chile es un país cuya canasta exportadora está concentrada y dominada por el cobre, de hecho más del 50% de la misma corresponde a este metal. Existe una vasta literatura que argumenta a favor de la diversificación de la estructura productiva y de las exportaciones, mostrando que estas se



relacionan de manera positiva con el crecimiento económico. Son muchos los autores que muestran que uno de los caminos más claros para crecer más rápido es la diversificación de las exportaciones. Además se ha postulado que los países que tiene una estructura diversificada de exportaciones pueden sostener un crecimiento más estable porque eliminan parte de la volatilidad que surge de depender de un solo commodity de exportación. (Agosin, 2009; Meller y Moser, 2012; Montecinos, 2011; Rodrik, 2004).

¿Cómo abrir nuevas industrias y diversificar exportaciones? La transferencia tecnológica desde el exterior constituye una de las vías tradicionalmente mencionadas en la literatura del Desarrollo para hacerlo. Atraer capital extranjero para que ello ocurra en el marco de la relación entre una firma multinacional y una subsidiaria doméstica puede constituir una opción para conseguirlo. Otra podría ser la inversión de una firma local y la compra por parte de esta de una planta llave en mano de una empresa internacional de ingeniería que brinda equipos y know how de procesos para operar localmente. Estos son ejemplos claros de operaciones de mercado donde la transferencia de conocimientos tecnológicos ocurre en un contexto de relaciones privadas de mercado, donde el conocimiento tecnológico no tiene rasgos de bien público, esto es de amplia difusión y disponibilidad en la comunidad.

Distinto sería el caso –que es el que queremos aquí examinar– de una transferencia de conocimientos en el marco de una alianza público-privada con un agente externo –una Agencia Pública, por ejemplo– que transfiere conocimientos tecnológicos, equipos y ayuda para formar recursos humanos calificados en una economía en desarrollo, pero no como parte de una transacción privada, de mercado, sino a título no pecuniario, como un paquete de bienes de libre disponibilidad en la comunidad receptora. Este es el modelo que aquí nos interesa examinar, y para ello utilizaremos el caso de la industria salmonera Chilena que surge merced a un programa cooperativo entre Chile y Japón en un contexto en el que Japón transfiere a Chile una diversidad de conocimientos de proceso, equipos y formas de entrenamiento de mano de obra local para implantar dicha industria en el sur de Chile. ¿Por qué Japón adopta esa decisión? ¿Qué impacto tiene la misma en el medio Chileno? ¿Quiénes se benefician en el medio local? ¿Qué espera Japón conseguir de ello?. Presentaremos aquí una narrativa sencilla para iluminar este caso que describe una alianza público-privada (APP) que transfiere conocimiento y desarrolla capacidades domésticas para la implantación de una industria nueva en el país que habrá de apoyar la diversificación de exportaciones Chilenas, abriendo el mercado japonés a la oferta de productos locales. Desde esta perspectiva las APP constituyen una estrategia posible de desarrollo de largo plazo (Devlin y Moguillansky, 2009) en el que ambas partes del acuerdo se benefician por distintas razones, Chile porque abre una nueva industria exportadora, Japón porque refuerza su seguridad alimentaria de largo plazo obteniendo proteínas baratas de origen acuícola a las que está acostumbrada su población.

Se desea mostrar que este proceso tiene sucesivas fases evolutivas y requiere distintos bienes públicos a través del tiempo. En el estudio de caso desarrollado en este trabajo se enfatizan los aspectos de aprendizaje y maduración de las capacidades tecnológicas domésticas y el papel que ello tiene en apoyar la aparición de nuevos sectores productivos, más intensivos en valor agregado doméstico. La alianza del proyecto Japón-Chile constituye un ejemplo interesante donde el desarrollo de un bien público –conocimiento– adaptado a las necesidades locales, permite la posterior expansión de la inversión privada doméstica, el crecimiento de exportaciones y el desarrollo de una industria local de servicios de ingeniería para la salmonicultura, de alto contenido de valor agregado doméstico.

EL MODELO

El modelo tiene como eje central la transferencia de conocimiento desde un agente externo a un conjunto de agentes locales -empresas, agencias regulatorias, autoridades municipales locales, subcontratistas, proveedores de servicios técnicos e insumos intermedios a la producción de salmones y más- que desencadena procesos domésticos de aprendizaje y adaptación del paquete de conocimiento y desarrollo de nuevas habilidades locales. El conocimiento proveniente del exterior - y su adaptación al medio local- ocurre en el marco de transacciones no onerosas – esto es con un alto componente de bien público de libre difusión y disponibilidad en la sociedad local.

¿Por qué hablar de una alianza público-privada (APP) en el presente caso?. Es posible considerarla como tal a raíz de que una agencia pública japonesa –JICA- decide traer al medio chileno un paquete de conocimientos tecnológicos de proceso, insumos intermedios y otros para inducir en el medio local la implantación de una nueva actividad productiva, hasta allí inexistente en el medio Chileno. Al hacerlo toma contacto e influye sobre distintos grupos empresarios a los que ayuda a desarrollar capacidades productivas en materia salmonera, a diversas agencias regulatorias a las que transfiere conocimientos de manejo medio ambiental, de genética de peces y mucho más, a autoridades municipales a las que entrega información acerca de inclusión social y relación con las comunidades en la explotación de este recurso y mucho más. Esta alianza permitió la transferencia de diversos bienes públicos, tales como escuelas, caminos, postas, entre otros que fueron gradualmente difundándose en el sur de Chile.

Con respecto a las alianzas pública-privadas, existe variada literatura que refleja la forma en que agencias del sector público (nacional o extranjero) entregan conocimientos al sector privado para inducir la inversión e incentivar el desarrollo. Este tipo de instrumentos de política tiene diversos orígenes y responde a diferentes marcos teóricos que lo justifican y/o lo explican (Wettenhal, 2003; Kooiman, 1993). Por un lado, las mismas son vistas como técnicas de gestión que permiten utilizar de mejor manera los escasos recursos que posee el Estado (Hood, 1991). Savas (1990) argumenta que las alianzas público-privadas son una forma de acción del sector público, que este adopta para inducir al sector privado a invertir y desarrollar una cierta actividad. Williamson (1988) plantea que dependiendo del tipo de actividad que se quiere abordar, será necesario un acuerdo diferente con el fin de disminuir los costos de transacción. Este tipo de justificación de las APP se refiere más bien a un argumento eficientista, más que uno de colaboración propiamente tal (Donahue y Zeckhauser, 2011).

Desde otra perspectiva, las alianzas público-privadas permiten la cooperación entre los agentes, permitiendo resolver problemas de coordinación. Kooiman (2003) se basa en el análisis de las nuevas articulaciones sociales y al rol del Estado como conductor de procesos de transformación de la estructura productiva. Por ende, el Estado más que proveer servicios, bienes o soluciones interactúa junto a otros actores para la búsqueda de éstos. Hay diversos sectores en la sociedad que de manera coordinada trabajan en pos de solucionar problemas de carácter público. Existiendo situaciones que por su naturaleza ameritan la interacción y el trabajo colaborativo de diferentes actores de la sociedad (Koppenjan y Klijn, 2004; Rittel y Webber, 1973). Esta perspectiva colaborativa calza con lo ocurrido en la industria del salmón, pues existía un interés general entre las firmas privadas chilenas y el



gobierno japonés por desarrollar el recurso marino. En donde un ente público proporcionó un bien colectivo para el desarrollo de distintos organismos, incentivando el desarrollo de la industria.

En Chile han existido sectores productivos que tal como la acuicultura también fueron impulsados o ayudados en su desarrollo por la generación de alianzas públicas privadas. Casos interesantes son la viticultura, agricultura y la fruticultura chilena. Dentro de estos acuerdos públicos privados es posible nombrar el programa de innovación territorial del pisco, el programa de innovación territorial de la leche, el desarrollo olivícola, PMC frutícola, buenas prácticas agrícolas, entre otros.¹

La mayoría de ellos caracterizados por mejorar la producción, ya sea a través de la calidad o las estrategias de comercialización, además de incentivar el desarrollo productivo en zonas marginadas del país. Además de mencionar que existen casos exitosos de APP en gran parte del mundo, tal como mencionan Devlin y Mougillansky (2009).

Con respecto a la industria salmonera, la alianza surgida a principio de la década de los 70 entre Japón y Chile fue una asociación que acabó beneficiando a ambos lados del acuerdo. Chile se benefició al acceder a título oneroso insumos intermedios, know how de procesos, instrumentos, equipos y formación de capital humano en Japón, todo lo cual sería de inestimable valor para la implantación y desarrollo de esta nueva actividad en el medio local. Japón se benefició al poder asegurar su sustentabilidad alimentaria de largo plazo y poder contar con una fuente adecuada de provisión de proteínas baratas cercanas a los gustos de su población. La relación entre Japón y Chile permitió generar un juego de suma positiva en el cual ambas partes saldrían beneficiadas tras una secuencia madurativa de largo plazo cargada de éxitos y fracasos, de marchas y contramarchas, en el cual ambas economías fueron generando nuevos patrones de comportamiento en el tiempo. Gracias a este proceso Chile logró importar los componentes iniciales de un paquete de conocimientos que gradualmente fue adaptando a las condiciones locales, y Japón se consolidó como el principal importador de salmón chileno para cubrir su demanda doméstica.

El plan entre ambas naciones, pudo llevarse a cabo por las condiciones favorables que poseía nuestro país, principalmente sus privilegiadas condiciones naturales, de aguas prístinas, temperaturas adecuadas para la crianza del salmón y cierta -no muy grande- disponibilidad de capital y mano de obra de baja calificación y costo. Sin embargo, carecía de tecnología y de personal calificado. La alianza con Japón le permitió a Chile suplir dichos requerimientos. Por otro lado, Japón también se veía beneficiado con dicha alianza. La principal motivación del país asiático era reemplazar el abastecimiento de proteínas acuícolas que hasta allí se nutría de la captura de salmones en mares del hemisferio norte. La merma de esta y las crecientes restricciones que su flota pesquera iba sufriendo por parte de los organismos de vigilancia de otros países llevaron a que Japón se viera obligado a dar con una estrategia para obtener dicho producto en otro país. El escenario expuesto creó un ambiente pesimista sobre el futuro de la pesca salmonera en mares nórdicos debido a sus elevados costos de captura. Ello llevó a que diversas compañías y agrupaciones pesqueras a través de DAISU (Asociación de Pesca de Japón) solicitaran a JICA apoyo para desarrollar una estrategia alternativa de abastecimiento de las necesidades locales.

En el año 1960 DAISU comenzó a estudiar la posibilidad de crear un recurso salmonero en el sur de Chile. La idea era crear un recurso salmonero originario del mar norpacífico en la región de

¹ Ver Anexo N°1.



Magallanes y de la Antártica Chilena. En un principio el plan fracasó, en 1964 Japón propuso a la Dirección de Pesca de Chile un proyecto de cultivo de salmones en mar abierto. Dicha propuesta no prosperó y Japón intentó conversar con Nueva Zelanda para desarrollar la producción del salmón Keta, pero nuevamente la iniciativa no fue atendida. La reacción negativa por parte del gobierno de Nueva Zelanda hizo que Japón se acercara nuevamente a Chile. Fue así, como se inició la relación entre ambos países mediante un programa de cooperación técnica internacional, participando El Ministerio de Agricultura y Ganadería de Chile, SERNAP (Servicio Nacional de Pesca) e IFOP (Instituto de Desarrollo Pesquero), y JICA (Agencia Japonesa de Cooperación Internacional). Debido a que el Proyecto Japón-Chile involucró a los gobiernos de ambas naciones, las tecnologías transferidas/adaptadas/developadas fueron tratadas como si fueran bienes públicos. Es decir, se pusieron a libre disposición y se difundieron en la industria del salmón en Chile, permitiendo el rápido crecimiento de la industria. Hay que destacar que la asociación entre ambos países no fue una coincidencia, sino un conjunto de esfuerzos por parte de ambas naciones para producir salmones a gran escala en territorio chileno.

Otra organización que cumple un hito importante en la implantación de la industria es Fundación Chile², atribuyéndose en gran parte la rápida expansión de la misma. La Fundación que fue concebida en 1976 por el Gobierno de Chile y la Corporación ITT de Estados Unidos para desarrollar formas de diversificar la economía chilena creando nuevas empresas basadas en recursos naturales, tiene como principal función crear empresas para demostrar nuevas tecnologías y servir como vehículos para la transferencia de tecnología. La dinámica que enfrenta la Fundación es lograr un determinado crecimiento de las empresas que tiene en su poder para luego venderlas al sector privado. En el proceso, la Fundación recupera su inversión y pasa a ocuparse de otras actividades.

Entre estas empresas se encuentran Salmones Antártica, que inició la producción de salmón en jaulas en la décima primera región de Chile. La Fundación Chile compró la empresa Domsea Pesquera Chile Limitada y estableció Salmones Antártica como sociedad anónima en 1982 para demostrar la viabilidad técnica, comercial y la producción de salmón a gran escala. La empresa llevó a cabo actividades de procedimientos de cultivo, reproducción artificial y manipulación genética, además de desarrollar centros marinos dedicados al cultivo del salmón. El rápido crecimiento de Salmones Antártica llevó a la construcción de nuevas plantas y a la expansión de la producción de harina de pescado y plantas de procesamiento. Adicionalmente, Salmones Antártica brindó asistencia técnica a pequeños y emergentes productores. Entre 1985 y 1987, Fundación Chile creó otras tres firmas: Salmones Huillanco S.A., para producir y vender smolts³ del Atlántico; Salmotec S.A., para desarrollar técnicas de incubación y crianza, y Finamar S.A., para especializarse en la exportación de salmón ahumado. Cada una de estas empresas, han sido transferidas al sector privado.

El principal incentivo que tuvo la Fundación Chile en la salmonicultura fue diversificar la economía chilena, aprovechando los recursos naturales disponibles. Es por eso que su rol era crear una empresa,

² Es una corporación privada sin fines de lucro cuyo principal socio es el estado de Chile. Su principal fin es entregar soluciones de alto impacto para abordar temas de sustentabilidad, educación, desarrollar capital humano, emprendimiento, acuicultura, entre otros temas. A lo largo de su historia han creado programas que crean capacidades y servicios tecnológicos, siendo el caso de la industria salmonera unos de sus programas con mayor éxito.

³ Salmón joven.

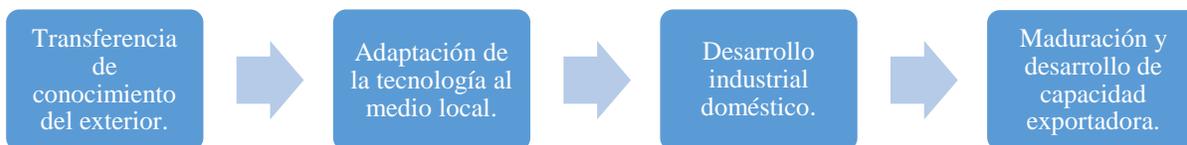
la cual fuera pionera en los procesos productivos y después traspasarla a privados. La idea era que sus empresas generaran conocimiento para que otras empresas pudieran aprender de ellas, además de desarrollar nuevas tecnologías y formar capital humano calificado. Y de esta manera, se incentivara la instauración y desarrollo de la industria.

Fundación Chile a través del tiempo ha contribuido al desarrollo y consolidación de la acuicultura mediante la búsqueda continua de tecnologías externas y su adaptación al medio local, así como con la prestación de asistencia técnica a los productores locales. Trabajó estrechamente con SERPLAC⁴ en varios ensayos sobre salmones, promoviendo estudios de factibilidad y evaluaciones de desempeño de la actividad del salmón en los niveles de pequeña, mediana y gran escala. También ha apoyado la especialización de profesionales chilenos tales como José Miguel Hernández, Adolfo Alvial (quien fue después director de Intensal, Instituto de Investigación de SalmonChile), Rodrigo Balart y Vjekoslav Rafaeli los cuales fueron miembros importantes de la Fundación Chile en el proyecto de desarrollar la acuicultura.

Entre 1970 y 1989 decenas de chilenos recibieron entrenamiento en Japón por parte de JICA, SERNAP y después IFOP. Tanto el proyecto Japón-Chile y Fundación Chile fueron escuelas de entrenamiento para agentes pioneros de la industria que después contribuyeron al desarrollo de la industria salmonera en Chile. En la actualidad existen distintas instituciones orientadas a la formación de recursos humanos, cuya labor es capacitar en materia de acuicultura. A pesar de la existencia de institutos y universidades que fomentan el conocimiento de la industria salmonera, existe una falta de interés por parte de la población para estudiar carreras afines con la industria. La razón son las condiciones desfavorables de trabajo, asociadas principalmente al clima y a las dificultades de trabajar en zonas aisladas mar adentro.

Tomando distancia con los hechos relatados creemos factible extraer de la experiencia del Proyecto Japón-Chile y la Fundación Chile un modelo simple de cuadro “etapas evolutivas” que permite implantar un nuevo sector productivo basado en este caso, en la explotación de un recurso natural. Lo interesante del modelo que planteamos es que sirve para entender diversos sectores productivos, no sólo nos permite entender la salmonicultura sino impulsar otros sectores basados en el correcto desarrollo de etapas madurativas. En la figura N°1 es posible observar las fases evolutivas del modelo que busca dinamizar la economía a través de la transferencia de tecnología desde el exterior.

Figura N°1: Etapas evolutivas de un modelo de dinamización de la economía, basado en la importación de tecnología.



Fuente: Elaboración propia.

⁴ Secretaría Regional de Planificación y Coordinación.

- i) **Transferencia de conocimientos desde el exterior.** En esta fase se recibe un paquete de conocimiento proveniente del exterior, que permita desarrollar nuevas tecnologías e innovaciones locales con el fin de impulsar el desarrollo de una industria nueva, previamente no existente en el país. El conocimiento adquirido permite desarrollar nuevos procesos productivos, capacitar a la mano de obra y proporciona los instrumentos y maquinarias necesarias para explorar nuevas actividades de servicios a la industria.
- ii) **Adaptación de la tecnología externa al medio doméstico.** Una vez importado el conocimiento, se requiere ir adaptando el mismo a la ecología y el medio ambiente local. Las condiciones domésticas difieren de las que se observan en Japón y comienza gradualmente a adaptarse la ingeniería genética, los alimentos, el manejo medio ambiental y más a las condiciones locales. Para poder crear una industria, se necesita que el proceso productivo sea acorde a las características de la comunidad y zona geográfica, pues se debe considerar las características biológicas del recurso y la capacidad de carga del agua en sus distintas localizaciones. Además, estas van cambiando en el tiempo por el calentamiento global, la marea roja y demás, por lo que la producción debe adaptarse a ello. Es de suma importancia la adaptación al medio local, pues el modelo se fundamenta en el desarrollo de sectores basados en recursos naturales, los cuales se caracterizan por ser recursos “móviles”, que van cambiando en el tiempo, pues el recurso natural “muta” y se transforma, por lo que es necesario adaptarse a ello. Por ende se requiere de una continua adaptación al medio.
- iii) **Creación de una industria.** Luego de adquirir las tecnologías necesarias para el desarrollo de un nuevo sector productivo y su adaptación al medio local, la creación de una industria viene de la mano con el desarrollo de diversas instituciones nuevas que apoyan el desarrollo industrial y también la capacidad de fiscalización del impacto ambiental de la industria por parte de las Agencias Regulatorias del sector público. Además de instituciones que otorgan el financiamiento necesario para el desarrollo de la industria. Por lo tanto, en esta fase es crucial la creación y desarrollo de un aparato regulatorio que vele por la sustentabilidad medioambiental y el entorno, también se deben crear instituciones que apoyen los canales de distribución y la comercialización internacional. La creación de una industria requiere esfuerzos de investigación de mercado, atender las preferencias del mercado y construir una logística de distribución y de llegada a los mercados mundiales.
- iv) **Desarrollo de la industria con sustentabilidad ambiental y con inclusión social.** Hacer de la salmonicultura una actividad de clase mundial no es solo producir más salmón sino hacerlo en el marco de una mejor sustentabilidad medio ambiental y de una mejor relación con las comunidades locales donde se explota el recurso. O sea, la industria debe ser competitiva, alcanzar calidad y volúmenes de producción de carácter internacional además de lograr un standard adecuado de manejo medio ambiental y social. Para ello, se debe tener personal calificado, continuar innovando, como también comprender la capacidad de carga del recurso y manejar mejor las relaciones con la comunidad donde opera. En algunas de estas dimensiones Chile aún no ha logrado condiciones de clase mundial y deberían ser parte de su proceso evolutivo de los próximos años.

Para cada una de las cuatro etapas evolutivas descritas, se requieren diferentes bienes públicos y formas de apoyo de la institucionalidad gubernamental. El desarrollo y difusión de dichos bienes públicos –conocimiento, escuelas, hospitales, postas, caminos, etc- forman parte de lo que debería ser una política pública que asegure sustentabilidad medio ambiental y respeto a las comunidades involucradas en la explotación del recurso. La creación, principalmente de escuelas, caminos y centros médicos que estén a libre disposición permite que la industria pueda crecer incorporando en su desarrollo a la comunidad y de esta manera lograr un sistema integrado entre los diversos agentes que conforman la industria, permitiendo su proyección en el largo plazo. Lamentablemente, en algunos planos del proceso madurativo de la salmonicultura Chilena aún existen fallas estructurales de importancia.

Veamos ahora con más atención las cuatro fases evolutivas del modelo aquí desarrollado.

Etapas 1. Creación del paquete tecnológico. Esto estuvo a cargo del Proyecto Japón-Chile, a comienzos de la década del 70. Se importaron conocimientos e insumos desde Japón, desarrollando nuevos métodos productivos y calificando al capital humano. Esto se llevó a cabo a través de diversas becas de especialización en el campo acuícola-pesquero otorgadas por la Agencia de Pesca de Japón, entrega de insumos necesarios, maquinarias e instrumentos especializados a firmas productoras, agencias regulatorias, proveedores de insumo y servicios, etc. También el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) fue una institución encargada de implementar tecnologías del exterior e invitaba a expertos internacionales con el fin de que ellos pudieran transmitir sus conocimientos a productores locales. Durante este período se realiza un fuerte esfuerzo para la creación de capacidades humanas asociadas al sector acuicultor y la pesca, con la creación de carreras de Biología Marina, Oceanografía e Ingeniería en Pesca. Los esfuerzos públicos asociados a las actividades de acuicultura descansaban en la institucionalidad del SAG y de la Autoridad Marítima. La primera fase evolutiva consistió en desarrollar un paquete tecnológico, para ello se necesitó de personal calificado, principalmente biólogos que puedan proporcionar el conocimiento necesario, es por eso que se accedió a personal externo que tuviera el conocimiento requerido. En los años setenta, Japón elaboraba un proyecto de cultivo abierto del salmón tipo Keta, desarrollando un nuevo sistema de alimentación para los alevines antes de liberarlos. En Chile, fue precisamente ese método que se implementó en los inicios de la industria salmonera, el “Método de Ranching⁵”, el cual fracasó pues sólo el 2-3% los salmones regresaban al lugar de producción. El fracaso del Método de Ranching llevó a buscar un proceso productivo alternativo y se llegó así a la producción en cautiverio. Pero el fracaso también generó spillovers de aprendizaje. Esto indica que debemos ver el fracaso no sólo como un costo sino como un factor que genera beneficios en términos de externalidades -nuevos esfuerzos de búsqueda tecnológica- permitiendo aprender de los errores pasados. Lo mencionado, nos permite resaltar un punto importante. El paquete de información es incompleto, excluye aristas relevantes para el correcto funcionamiento de la tecnología desarrollada y de esta manera no asegura un proceso productivo funcional. En esta fase, el método de Ranching fracasó debido a que no incorporó toda la información asociada al entorno chileno y a las características del recurso. Sin embargo debido a la información incompleta es que se pudo desarrollar un proceso de aprendizaje, en donde no sólo Chile aprendió sino que también Japón pudo aprender debido a los spillovers de enseñanza generados por su fracaso. Es decir, fue un juego de suma positiva obteniendo beneficios para ambos países.

⁵ Siembra de ovas en determinados cursos de agua, seguida por las migraciones de los salmones a mar para retornar posteriormente al lugar donde fueron sembrado. Momento en el cual los peces son capturados.

Fase 2. “Crianza en cautiverio” se caracterizó por un nuevo método de producción y la adaptación del conocimiento extranjero a las condiciones locales. En esta etapa evolutiva se necesitó de un activo rol del Estado, pues este debía mostrar que la producción de salmón a gran escala era biológicamente factible y que a la vez existía un beneficio económico en su producción. Es decir, para lograr esta fase que consistía en desarrollar capacidades locales y adaptar el conocimiento se requería financiamiento, que estuvo a cargo del Estado, el cual permitió reducir la incertidumbre de ese entonces -prevalente creencia de si dicha especie podía ser exitosamente transferida al medio local y transformada en una nueva plataforma de exportación-. Por otro lado, la Fundación Chile permitió a través de la creación y posterior venta de firmas transferir el conocimiento entre empresas y adaptarlo a las condiciones locales. También se logró un ajuste gradual del conocimiento tecnológico a la realidad medioambiental local y se desarrollaron las balsas-jaulas siendo este el nuevo método de producción.

En esta etapa aparecen distintas formas de interacción entre los productores de salmón y empresas subcontratistas proveedoras de servicios para la industria. Esta comienza a descentralizar y subcontratar distintos subprocesos y va surgiendo un nuevo modelo de organización industrial en el que interactúan activamente distintos agentes del sector, tales como empresas, agencias regulatorias, bancos, centros de I+D, cámaras empresarias, municipios y sindicatos. Se desarrollaron múltiples formas de interacción, lo cual permitió que existiera una estrecha relación entre la organización industrial, el marco regulatorio y la organización social.

Fase 3. El clúster salmonero va cobrando fuerza y capacidad de crecimiento en esos años pero la densidad de siembra comienza a afectar significativamente la calidad de vida de los salmones en los tanques de cultivo, deteriorando su supervivencia y afectando la sustentabilidad sanitaria de la industria. Aumentan las patologías hasta producirse el impacto del virus ISA que afecta considerablemente a la industria. A raíz de esto crece significativamente el papel de las agencias regulatorias del estado, Sernapesca y Subpesca, ambas instituciones encargadas de fiscalizar y regular el funcionamiento de la industria. Como resultado de la intervención de estas agencias surgen nuevas instituciones sectoriales como los barrios salmoneros y la medición del “score de riesgo”.

Finalmente *la cuarta etapa* consiste en alcanzar la frontera productiva internacional en volumen de producción, es decir, lograr ser una industria competitiva de alcance mundial, pero también en sustentabilidad ambiental y en manejo de los vínculos con las comunidades. No se trata simplemente de producir más salmón y exportar más, sino de hacerlo mejor que antes particularmente en lo que atañe al manejo medio ambiental y de vínculos con las comunidades en que las firmas operan. Especialmente en estos dos últimos puntos – sustentabilidad y relaciones con la comunidad – la industria aun no puede ser considerada como de clase mundial y queda mucho por lograr en su proceso madurativo. Esta fase ha estado caracterizada por la desaparición de numerosas firmas chicas y medianas de propiedad y gestión familiar y por la concentración de la actividad en pocas firmas de gran tamaño, muchas de ellas de capital extranjero, especialmente japonesas.

Cerramos aquí nuestra presentación del modelo simple con el que hemos abordado el análisis de la relación Japón Chile en el acuerdo que permitiera la implantación original de la industria. Tal como hemos visto dicho proceso ha involucrado una secuencia de etapas madurativas que han estado asociadas al desarrollo de capacidades tecnológicas domésticas y a la gradual adaptación de la tecnología extranjera a las condiciones medio ambientales y sociales del escenario Chileno. No todo

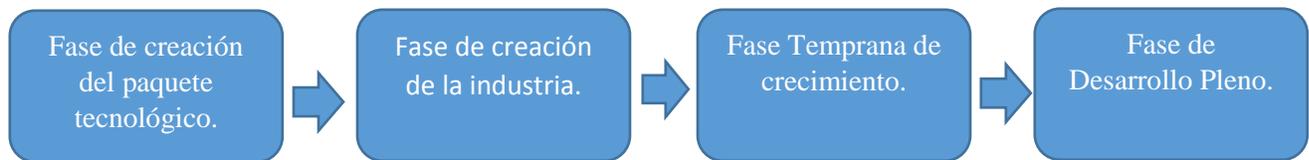
está hecho, aún resta por avanzar en el plano de sustentabilidad medio ambiental y de relaciones con la comunidad.

III. INDUSTRIA SALMONERA.

ETAPAS EN EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA SALMONERA.

Tal como lo sugiere el modelo simple previamente presentado resulta posible desglosar el crecimiento de la salmonicultura nacional en cuatro etapas. Resaltaremos aquí los hechos históricos principales que caracterizaron cada una de las mismas. Conocer estos hechos nos permite analizar con mayor profundidad el éxito de la industria y asignaturas aún pendientes.

Figura N°2: Fases industria Salmonera.



Fuente: Elaboración propia.

La *fase de creación del paquete tecnológico (1960-70)* estuvo caracterizada por el "Proyecto de Salmón Japón-Chile" (1969) que proporcionó las bases tecnológicas para crear esta industria. Ese proyecto dio origen a una industria inexistente en Chile a partir de métodos de producción provenientes del exterior adaptándolos al medio local. Como se ha señalado, el uso de instrumentos especializados, las nuevas técnicas de producción y la capacitación del capital humano formó parte de la creación de un paquete global de insumos necesarios para la implantación del sector en Chile. La *fase de creación de la industria* comienza cuando la empresa Domsea Pesquera Chile Ltda., propiedad de la piscicultura de Curaco de Vélez comienza a explorar la producción de salmón dando origen a sus actividades en 1974. En esta fase llega a Chile la empresa japonesa de mariscos Nichiro, quien comenzó la maricultura del salmón en 1979. Siendo esta compañía la más grande de su tipo en Japón, con Nippon Suisan y Kyokuyo Co., Ltd. como sus principales competidores.

La *fase temprana de crecimiento* ocurrió entre 1980 y a mediados del 90. En 1981, la Fundación Chile compra Domsea Chile, pasando a ser la primera empresa filiar de la Fundación, para luego llamarse Salmones Antártica (SA), empresa que permitió transferir conocimiento a las empresas emergentes en el rubro. Con Salmones Antártica, se dio inicio a una planta piloto en donde se deseaba desarrollar la salmonicultura de gran escala en Chile, durante el periodo 1987-1988 su producción llegó alcanzar las 1000 toneladas. Un año más tarde Fundación Chile vendió SA a Nippon Suisan (1989), permitiendo que el sector privado constituya una fuerza impulsora de la industria. Esta etapa estuvo caracterizada por la introducción de avanzada tecnología de procesamiento. Surgen las conocidas balsas jaulas, las cuales en un comienzo fueron probadas con el salmón plateado en Chiloé y Aysén. Por otro lado, la Fundación Chile comenzó a entregar servicios de asistencia técnica,



construyó plantas de alimento húmedo y procesamiento, además creó las empresas Salmotec y Salmones Huillinco, ambas traspasadas al sector privado.

Por último, *la fase de desarrollo pleno* ocurrió después de la mitad del 90, existió un fuerte impulso de las empresas extranjeras de salmón y apertura a los mercados internacionales. Se formaron grupos de empresas productoras de salmón y se intentó desarrollar un sistema de innovación. En esta etapa se desea que exista una consolidación de los clústeres salmoneros, enfocándose en crear estrategias cooperativas entre las firmas productoras, la comunidad y las instituciones generadoras de conocimientos como centros de investigación y universidades. Lamentablemente la industria nacional está alejada de un desarrollo pleno, existiendo carencias en materia de sustentabilidad ambiental, de inclusión social e innovación. Con respecto al sistema de innovación y desarrollo de nuevas tecnologías, la salmonicultura nacional realiza un gasto ínfimo en proporción a lo que gasta Noruega –país líder de la oferta mundial, que gasta alrededor del 3% de las ventas, distribuyendo el gasto en partes iguales entre el sector privado y público- a pesar de ser un fuerte productor de la especie marina al igual que el país nórdico. Por lo que Chile aún no logra alcanzar los niveles expuestos por los países desarrollados.

Durante esta última fase histórica, las exportaciones no cupríferas presentaron un alza, siendo los productos del mar el tercer ítem con mayor predominancia, después de los productos forestales y agrícolas. A mediados de 1990, las exportaciones de productos del mar (incluyendo harina de pescado) alcanzaron los US\$ 1.327 millones. Bajo este escenario de auge exportador, es que la industria salmonera nacional tiene un fuerte crecimiento en el nivel de sus exportaciones, aumentando su participación en la canasta exportadora, como también fortaleciendo el desarrollo de la industria con la incorporación de nuevas firmas.

Con respecto a la industria salmonera actual, esta ha logrado posicionarse en el mercado mundial - según el parámetro de cantidad producida- gracias a las ventajas comparativas que posee, siendo sus principales competidores Noruega, Escocia y Canadá. Dentro de los factores que contribuyeron al éxito exportador se encuentran las condiciones naturales de nuestro país: disponibilidad de sitios adecuados y protegidos de agua dulce y de mar, libre de contaminación; una temperatura y luminosidad que permiten mejores y más rápidas tasas de crecimiento en comparación con el hemisferio norte; y una localización en el hemisferio sur que da la ventaja de poder exportar cuando la producción es menor en el otro hemisferio. Estas condiciones favorables asociadas a características geográficas de la nación siempre estuvieron presentes, por ende existieron otros factores claves que permitieron el crecimiento de la industria. Siendo un elemento importante la investigación y desarrollo generado por los agentes del sector a lo largo del crecimiento de la industria, aunque dichos esfuerzos son menores al compararlos con otras naciones productoras de salmón. Hay que considerar que las ventajas comparativas de Chile se irán acortando a medida que la industria siga creciendo y desarrollándose, por lo que es tarea fundamental invertir en mayor tecnología, diversificación de productos y mercados (Iizuka, 2012). Para esto se requiere de un trabajo coordinado tanto del sector privado como del público para lograr sostenibilidad de la salmonicultura en el largo plazo.

En el cuadro N°1, es posible observar como la evolución de la producción de salmones y truchas durante la última década ha experimentado un alza al comparar el año 2005 y el 2015. Sin embargo,

la producción de salmones se vio fuertemente afectada producto del virus ISA⁶ durante el 2009-2010. A pesar de esto, la industria ha alcanzado niveles de producción similares al noruego⁷, aunque siguen existiendo notorias brechas en materia de sostenibilidad ambiental e inclusión social. Con respecto a las exportaciones, más allá del auge exportador comenzado en la década del 70, las exportaciones chilenas de salmones han logrado una tendencia al alza a lo largo del tiempo, con excepción nuevamente durante el periodo 2009-2010 cuando la industria se vio afectada por el virus ISA. En la actualidad las exportaciones de salmones alcanzan los 3.500 millones de dólares, representando un 5,6% de las exportaciones chilenas en el año 2015.

Cuadro N°1: Producción de Salmón y trucha (toneladas). Periodo 2005-2015.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Salar	385.8	376.5	331.0	388.8	203.1	122.7	264.4	398.3	490.3	644.5	606.5
Salmón Coho	102.5	118.2	105.5	92.3	133.3	114.3	159.6	159.7	148.1	158.9	133.1
Trucha Arcoíris	123.0	150.6	162.4	149.4	149.7	215.4	224.6	262.7	153.8	151.8	94.6
Salmón Rey	2.9	2.0	1.9	72.0	596.0	-	-	-	-	-	-
Total (TON)	614.1	647.3	600.8	630.6	486.7	452.4	648.5	820.7	792.2	955.2	834.2

Fuente: Elaboración propia, con datos de Sernapesca.

En los últimos años, los principales destinos de exportación de salmón y trucha corresponden a Japón con 150.037 toneladas (25%) y EE.UU con 143.120 toneladas (24%), seguidos por Brasil, Rusia y la Unión Europea. Lo anterior expresado en millones de US\$ posiciona a EE.UU como el principal receptor del salmón chileno con 1.172 MM US\$, abarcando el 33% de los ingresos de exportaciones de salmón y trucha. Luego se encuentra Japón con 819 MM US\$ que corresponde al 23%, seguido por Brasil con 480 MM US\$ que representa el 14% de los ingresos por exportación.

La relación con Japón, se remonta hacia los orígenes de la industria. Existe una estrecha relación con este socio comercial por la naturaleza de las firmas productoras de salmón que operaron al comienzo del desarrollo de la industria, en donde una alta cantidad eran japonesas. Además el país asiático tiene una de las mayores demandas globales por salmón, pues es un elemento fundamental en su dieta alimenticia⁸. Con respecto a EE.UU, la relación con éste país fue desarrollada de manera paulatina, teniendo un rol clave el gremio salmonero y ProChile que a través de relaciones exteriores, técnicas de comercialización y marketing ha realizado diversos esfuerzos para que el salmón chileno pueda entrar a los mercados globales. Dentro de los esfuerzos realizados por el gremio, se encuentra el lanzamiento del Programa Nacional de Calidad en 1987, el cual permitió desarrollar códigos de estándares de calidad para el salmón chileno. La idea de la Asociación de productos de Salmón y trucha era que a través de este programa las empresas chilenas alcanzaran una presencia significativa en los mercados externos, enfatizando en ofrecer un producto homogéneo y de alta calidad. El programa consistía en la implementación de un mecanismo de control de calidad con un sello que

⁶ Anemia Infecciosa del Salmón.

⁷ Direcon. La Tercera. 2 de mayo, 2016.

⁸ Japón llegó a importar más del 60% de la producción total de salmones en Chile.



identifica el grado de calidad del producto basándose en categorías establecidas por la asociación. Durante un breve periodo, la estrategia de comercialización por parte del gremio salmonero y ProChile tuvo resultado, se enfocaron en desarrollar una estrategia de marketing que llamara la atención de los mercados globales, preocupándose del empaque y presentación del producto. Sin embargo, el desarrollo de la salmonicultura ha estado caracterizada por el uso de antibióticos, que impiden que el salmón chileno pueda ser considerado como “premium” por los mercados externos. Organismos internacionales como nacionales -Organización Nacional de Consumidores y Usuarios de Chile, Ecocéanos y Universidad de Yale- han realizado un llamado a no consumir el salmón nacional debido a los peligros que puede generar en el cuerpo humano. El uso excesivo de antibióticos tiene implicancias negativas para la salud humana y animal. Por ejemplo, dada la naturaleza de cultivo de los salmones -considerando su nivel de hacinamiento- y el ambiente acuático que lo rodea, existe alta probabilidad que las especies que rodeen los centros de cultivo pueden ser expuestas de manera involuntaria a los antibióticos pues algunas de estas especies se alimentan de la comida no consumida de los peces cultivados y de las heces de estos, contaminando de esta manera el entorno marino y afectando directamente a los consumidores humanos que ingieren estas especies. Por otro lado, el uso elevado de antibiótico en la crianza de peces produce resistencia a los medicamentos, al momento en que las bacterias se hagan resistentes a los antibióticos en los centros de cultivo, existirá un claro problema de salud pública. Se estima que en Chile se utilizan alrededor de 550 toneladas de antibióticos para producir 700 mil toneladas de salmones. Mientras que en Noruega, se eliminó totalmente el uso profiláctico –fines para enfrentar una enfermedad- de los antibióticos en acuicultura con el fin de minimizar los efectos de contagio y se restringió drásticamente el número de estas sustancias, eliminándose totalmente el uso de aquellos antibióticos de relevancia para la salud humana.

Como se puede observar las fases evolutivas de la salmonicultura calzan con el modelo expuesto en la sección anterior. Si bien, existen hechos estilizados de la industria que no se adhieren al modelo, hay una clara correlación. La crisis sanitaria vivida durante el 2008 no es posible explicarla con el modelo planteado en este documento, esto se debe a que el modelo se basa en información imperfecta. Los agentes nacionales como internacionales, no consideraron el medio ambiente como un factor clave para el desarrollo de la industria. A medida que la industria creció se requirió un mayor manejo medioambiental, el problema era que este manejo fue prácticamente nulo, lo cual termino gatillando una crisis sanitaria. La crisis produjo una reducción de alrededor del 30% de la cantidad producida de truchas y salmones, por ende también hubo una baja en los niveles exportados, arriesgando el desarrollo industrial doméstico y la maduración y desarrollo de capacidad exportadora. Al caer en crisis, tuvo que existir una reestructuración de la industria. Y es por esa razón que surgen los barrios y macro zonas de la salmonicultura. Lamentablemente, tuvo que existir una sobreexplotación –principalmente hacinamiento (muchos peces por metro cúbico)- del recurso para que la entidad regulatoria fiscal reaccionara –Sernapesca- , luego de madurar la situación vivida se respondió creando barrios y score de riesgo.



IV. EL ROL DE LA INNOVACIÓN Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DESDE EL EXTERIOR EN EL DESARROLLO ECONÓMICO.

La salmonicultura es una industria joven, caracterizada por ser innovadora y de rápido crecimiento, que se ha desenvuelto gracias a un esfuerzo en I+D tanto del gobierno en sus inicios y de los privados en su última etapa. En el origen de la industria, la investigación y desarrollo comenzó gracias a los proyectos que realizaba el SAG en donde algunos tuvieron éxito mientras que otros no. En una primera etapa, el principal impulsor de la industria era el gobierno, pero de a poco comenzaron a involucrarse las entidades privadas para que finalmente fueran estas las que dominen la industria, quedando el esfuerzo estatal limitado a regular y fiscalizar el comportamiento medio ambiental de la industria. Con respecto al desarrollo de nuevas tecnologías, en Chile se han desarrollado sistemas de vigilancia y diagnóstico de enfermedades, nuevos modelos de jaulas sumergibles, estructuras flotantes, modelos oceanográficos, se han desarrollado las pisciculturas de recirculación que permiten producir desde ovas hasta smolts, en el área alimenticia se ha sustituido la harina y aceite de pescado por productos de origen vegetal, además se han desarrollado avances relevantes de desarrollo genético, mediante la selección de familias de peces, entre otros. Si bien, en Chile se ha intentado desarrollar un sistema de innovación, existe una brecha significativa al comparar el desarrollo de nuevas tecnologías con países desarrollados. En donde la principal falencia es el impacto medioambiental de la industria, tanto del ecosistema como de la especie en sí y en los vínculos con las comunidades asociadas a la explotación del recurso.

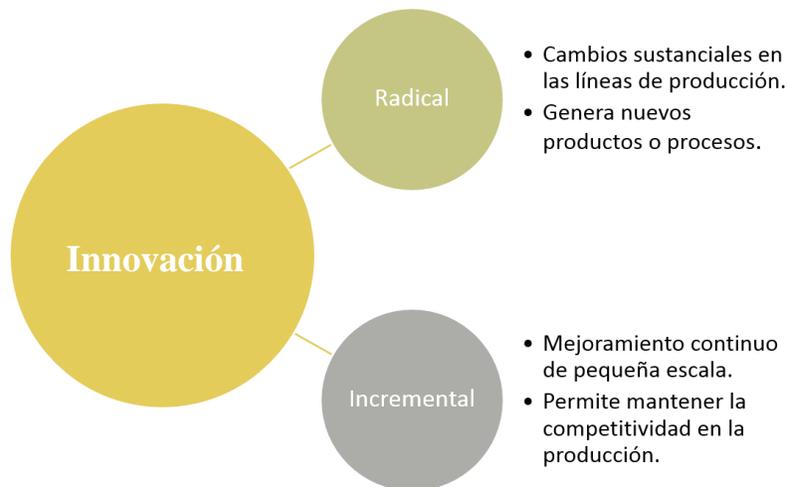
La innovación tiene un rol fundamental en el desarrollo económico y social de los países, pues contribuye de manera positiva en el crecimiento generando mayores niveles de productividad, mejora las exportaciones y el comercio exterior. Además puede favorecer la generación de empleos⁹, tal como sucedió en la industria salmonera. Por otro lado permite sostener los retos medio ambientales, impulsando la sostenibilidad ambiental del crecimiento. Siendo este punto clave en la motivación del desarrollo de un sistema de innovación.

Durante la década del 70, al desarrollarse la alianza público-privada Japón-Chile, el tipo de innovación implementada fue del tipo radical, dado que a través de un cambio disruptivo tuvo un impacto en el mercado y en la actividad económica de las empresas. Esto se vio expresado en el desarrollo de nuevas tecnologías traídas del extranjero y la capacitación de la mano de obra gracias a Japón, que permitieron agilizar el proceso productivo, no sólo volviéndolo más eficiente sino intensificando su producción. Posterior a esta fase, se produce dentro del territorio nacional la adaptación de la tecnología externa y el desarrollo de insumos y nuevas técnicas de producción generando conocimiento al interior de la industria y a otros sectores, pues el descubrimiento de un nuevo producto exportable como lo es el salmón no solo tiene un efecto directo en el crecimiento de la industria sino que también produce “derrames” (spillovers) hacia otros sectores (Hausmann y Klinger, 2007; Hausmann y Rodrik, 2006). Por ende, el descubrir un bien de exportación beneficia no sólo a un sector específico sino que beneficia a los sectores que se encuentran estrechamente relacionados.

⁹ La industria llegó a general 55.000 empleos directos e indirectos, la mayoría concentrados en la región de los Lagos y Aysén.

Con el paso del tiempo, la industria salmonera ha intentado desarrollar innovación del tipo incremental, teniendo mejoras progresivas en sus productos, servicios y metodologías. Siendo parte de estas innovaciones incrementales la gestación de la biotecnología y el desarrollo de genética de los salmones con el fin de crear salmones con un perfil determinado. Si bien, ha existido innovación, el gasto en investigación y desarrollo es muy escaso dada la magnitud de la industria, ubicando a la industria nacional en una posición de desventaja con respecto a los productores internacionales. La innovación es importante en todas las etapas del desarrollo, pero diferentes tipos de innovación juegan diversos roles en cada una de éstas. Una vez instaurada la industria, la innovación incremental se asocia con adaptar la tecnología extranjera, en etapas posteriores, la innovación se basa, mayoritariamente, en alta tecnología e Investigación y Desarrollo (I+D). Enfocándose principalmente en factores de competitividad y de sustentabilidad medio ambiental. Para alcanzar el desarrollo hay fases madurativas en donde esas fases evolutivas tienen que ver con el avance de la innovación desde disruptiva/radical a adaptativa o incremental. En la figura N°3 es posible observar las definiciones de innovación radical e incremental.

Figura N°3: Innovación radical e incremental.



Fuente: Elaboración propia.

Existen distintos tipos de innovación desde la teoría de la innovación. La innovación radical se asocia con la primera fase madurativa del modelo expuesto –transferencia de conocimiento del exterior-. Luego la innovación adaptativa permite adaptar la innovación importada a las condiciones locales. Durante esa fase –adaptación de la tecnología al medio local- la innovación adaptativa no sólo fue desarrollada por Chile, sino que también por Japón al descubrir que el método de Ranching no era exitoso como proceso productivo para el entorno nacional. Como se ha mencionado, el vínculo entre ambos países fue un juego de suma positiva que permitió que las dos naciones obtuvieran aprendizajes del proceso. Posterior a esta etapa, lo siguiente es desarrollar innovación original, en esta fase no basta con adaptarse a las condiciones locales sino que requiere cambiar el estado de la industria. Es decir, alcanzar la frontera del conocimiento. Lo cual lleva a desarrollar y estudiar temas relacionados con el uso del salmón genéticamente modificado, el manejo medio ambiental, laboral e inclusión social. Al hablar de inclusión social, nos referimos principalmente al desarrollo de bienes públicos.



El desarrollo industrial doméstico viene de la mano con diversas necesidades de la comunidad – escuelas, centros médicos, medios de transporte, etc.- la disposición de bienes que estén a libre disposición de la comunidad permite generar un vínculo entre las firmas y su entorno, lo que lleva a su vez a mejorar las relaciones entre los agentes, fortaleciendo la relación entre las firmas productoras, entidades estatales, centros de estudios y comunidad local.

Hay que considerar, que si bien en la salmonicultura nacional han existido los distintos tipos de innovaciones mencionadas, aún queda mucho por mejorar, por lo que se requiere de nuevos paquetes innovativos. En la actualidad, Chile necesita plantearse nuevamente como organizar una nueva fase radical –tal como la de los orígenes de la industria- la cual le permita dar un salto disruptivo en su proceso de producción, pues tiene que reestructurar profundamente la industria con el fin de disminuir la brecha con los países desarrollados productores de salmón. Dentro de las principales reestructuraciones, se puede mencionar la necesidad que tiene Chile de aumentar la distancia entre los centros de cultivo para bajar la transferencia horizontal de vectores¹⁰ que deterioran la calidad aeróbica del agua y por otro lado poder cambiar profundamente el impacto en el medio ambiente.

En la transferencia de tecnología siempre existe innovación radical, que permite implantar una nueva industria e innovación incremental para adaptar el conocimiento al medio local acorde a las características de la zona geográfica y comunidad. Hoy, Chile vuelve a requerir un paquete de innovaciones del tipo radical para poder alcanzar la salmonicultura de clase mundial. Pues la industria salmonera necesita mejoras para alcanzar los mercados mundiales en diversas materias. Para ello hay mucho de innovación radical que se debe implementar con el fin de reestructurar la actividad y replantarse su impacto ambiental. Las innovaciones radicales necesarias a implementarse son principalmente en materia de salmón transgénico -Noruega y otros productores mundiales están explotando el desarrollo de salmón transgénico, mientras que Chile aún no logra su desarrollo-, en materia de vacunas –debido a que la industria farmacéutica local opera de manera rezagada en dicha materia, por detrás de la frontera global-, lo cual permite desarrollar medicina preventiva y de esta manera evitar el actual uso excesivo de antibióticos.

Por otro lado, hay que tener presente que la innovación se refiere a la introducción de nuevos o mejores bienes y/o servicios, haciendo alusión al producto como también al proceso productivo, al método de comercialización, a la organización interna y externa de la empresa, entre otros procesos. Entonces, para desarrollar un sistema de innovación hay que considerar todo lo anterior. En la industria salmonera se ha buscado innovar entorno al producto y al proceso productivo, como también en las áreas de marketing, comercialización y relaciones exteriores. Algunos de los esfuerzos para mejorar el proceso productivo y el producto han sido realizados por el gremio salmonero¹¹, la función de esta entidad es representar a las industrias productoras, uniendo esfuerzos en diversos ámbitos nacionales e internacionales. De esta manera, busca la coordinación dentro de la industria, con el fin de cohesionar y comunicar a las empresas. Las tareas del gremio involucran tareas de materia legal, medioambientales, técnico, de investigación y desarrollo de mercados. La asociación de productores

¹⁰ Esto quiere decir, que existe un medio directo de transmisión entre el recurso. Ante un virus, peste, enfermedad, etc. al estar una parte del recurso contaminada o contagiada, existe una alta probabilidad que se contagie el resto de la producción.

¹¹ La asociación está representada por el 95% de la producción total nacional, además de ser el segundo sector exportador del país, después del cobre y lograr ser el segundo productor de salmónes a nivel mundial tras Noruega.



de salmón ha evolucionado con los años, abarcando una mayor cantidad de desafíos para trabajar en conjunto, siendo los principales desafíos del tipo sanitarios, medio ambientales, sociales y económicos. Los cuales deben ser incorporados al momento de desarrollar nuevos métodos productivos y productos en la industria.

Adoptar nueva tecnología y la acumulación de capital humano calificado permite experimentar un mayor crecimiento. En cuanto a las políticas tecnológicas; tan importante como el gasto en I+D es la participación del sector privado en el proceso de I+D y la existencia de mecanismos que vinculan este esfuerzo entre empresas y el sistema universitario (Bitrán, 2002). Por otro lado, debido a las fallas de mercado existentes en la asignación de I+D e innovación el sector privado sub-provee inversión en tecnologías de frontera o de largo plazo por problemas de información. Es por esto, la importancia de actuar de manera cooperativa en busca de nuevas tecnologías, considerando los diálogos públicos-privados. Si bien no existe una receta para el éxito económico de una nación, hay diversas combinaciones de institucionalidades que fomenten la I+D e innovación tecnológica (Breznitz, 2007). Por lo que hay que desarrollar la institucionalidad adecuada al sector que se desea incentivar, adaptándose a sus características y así fomentar correctamente la generación de conocimiento, además de adaptar las nuevas tecnologías a la fase madurativa que vive la industria.

A lo largo del tiempo también se han desarrollado distintos nexos que vinculan el sector público-privado, los cuales han permitido el crecimiento de la industria. El vínculo público-privado ha sido una estrategia de intervención que ha tenido un resultado exitoso en la salmonicultura. La ONU, a través del documento de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (Unctad) presentado el 2006 hace especial mención al apoyo y herramientas brindadas por la Dirección de Promoción de Exportaciones (ProChile) a la internalización de las firmas nacionales. El texto trata sobre desarrollo, tecnología, estructura e impacto del salmón en Chile, en donde ProChile fue clave en la identificación de diversos canales de comercialización efectivos y en la promoción de productos chilenos fuera del país. Las principales tareas de ProChile fueron apoyar los intereses nacionales en el mercado global, entregar información sobre el comercio internacional, el desarrollo de relaciones de negocios internacionales y la formación de alianzas estratégicas. El conjunto de estas tareas facilitó la participación de Chile en el mercado global. De hecho, es posible atribuir parte del aumento de las exportaciones a la promoción y refuerzo de los estándares internacionales además de la difusión de los productos en el exterior.

Otros organismos que desempeñaron una importante labor en la industria, es la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación (Serplac) y el Instituto Tecnológico del Salmón S.A. (Intesal). Por otro lado, “Chilean Salmon Marketing Council”¹² es un nuevo esfuerzo que desea posicionar al salmón chileno en el mercado estadounidense. A través de un esfuerzo unificado se quiere llegar al EE.UU con una fuerte campaña comunicacional y relaciones públicas diseñadas para posicionar el salmón chileno como un producto de alta calidad –recordemos que actualmente está lejos de lograrlo, para ello se debe eliminar el uso de antibióticos en el proceso de producción-. Este esfuerzo incluirá inteligencia de mercado y

¹² El consejo está formado por productores, proveedores de la industria, agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales (ONGs) y otras partes interesadas, y será dirigido por un director ejecutivo estadounidense. Existiendo actores privados y públicos. El proyecto se anunció durante la feria Seafood Expo North America realizada en marzo del presente año.



posicionamiento de marca, se desea seguir creciendo en el territorio norteamericano a través de nuevas técnicas de negociación y una nueva política de marketing.

V. COMENTARIOS FINALES.

La transformación de conocimiento tecnológico desde el exterior, y el proceso de adaptación de la misma al escenario del país receptor, por un lado y, por otro, el aprendizaje doméstico en este último, constituye uno de los modelos analíticos con que los economistas han estudiado la modernización tecnológica de los países en desarrollo. Un caso especialmente interesante para comprender diversos aspectos –tanto del ámbito público como del privado– inherente a dicho modelo es el proyecto Japón-Chile relacionado con la implementación en el medio chileno de la industria del salmón, especie exótica al mapa biológico chileno, que el país ha desarrollado con éxito en las últimas décadas. Al estudiar el caso de la Industria Salmonera en Chile, es posible extraer un modelo sencillo basado en fases evolutivas que a través de la transferencia internacional de tecnología permite crear industrias nuevas y desarrollar capacidades tecnológicas domésticas.

La alianza público-privada en manos del Proyecto Japón-Chile permitió que se importara un paquete de conocimiento con el fin de dar inicio a la producción a gran escala de salmones en Chile. Japón entregó nuevas técnicas de producción a través del conocimiento impartido a los trabajadores nacionales, además de entregar insumos e instrumentos requeridos. El país japonés proporcionó un apoyo integral a la industria nacional, relacionándose con diversos agentes locales –empresas, agencias regulatorias, autoridades municipales locales, subcontratistas, proveedores de servicios técnicos e insumos para la producción de salmones y más-. Luego de la fase de importar un paquete de conocimiento, el rol de la Fundación Chile posibilitó que el conocimiento adquirido pueda distribuirse a lo largo de la industria y se adaptara a las condiciones locales. Siendo fundamental en esta etapa la innovación y las nuevas técnicas de aprendizaje otorgadas por la Fundación Chile. Posterior a esta etapa evolutiva, se logra crear la industria salmonera desarrollando un marco regulatorio y legal, además se necesitó investigación de mercado, conocer las preferencias del mercado y asegurar los canales de distribución. Finalmente, en su última fase evolutiva, la industria salmonera logra alcanzar la frontera de producción internacional. Entra a los mercados internacionales, posicionando a Chile como el segundo país exportador de salmones después de Noruega. Sin embargo, aún resta por avanzar en el plano de sustentabilidad medio ambiental y de relaciones con la comunidad.

Entonces, a partir de este caso se desprende un modelo de dinamización de la economía con el fin de expandir y diversificar las exportaciones chilenas intensivas en recursos naturales y de esta manera asegurar un crecimiento económico en el mediano y largo plazo. Este modelo consta de cuatro etapas evolutivas: i) Transferencia de conocimiento del exterior. ii) Adaptación de la tecnología al medio local. iii) Desarrollo industrial doméstico. iv) Maduración y desarrollo de capacidad exportadora.

El modelo propuesto permite descubrir nuevos sectores de producción, en donde mediante una alianza público-privada se puede generar un paquete de conocimiento. Un caso en donde es posible aplicar

dicho modelo es en la Mitilicultura¹³. Chile, a pesar de tener las ventajas comparativas para su producción a gran escala, no ha logrado la explotación de este recurso. Al fomentar la ciencia y tecnología se genera conocimiento en el proceso productivo, para posterior adaptar dicho conocimiento a las condiciones locales de la mitilicultura y desarrollar aprendizaje dentro de la industria, crear nuevas habilidades y además capacitar a la mano de obra del sector. Adquirido este insumo necesario y sumado a las favorables condiciones naturales que tiene la extracción de moluscos en la nación, es factible desarrollar una nueva industria. De esta manera, es posible desarrollar capacidad exportadora, aumentar las exportaciones de este recurso y explotar un nuevo nicho.

Por otro lado, es interesante mencionar que recientemente una comitiva de Japón ha venido a Chile en busca de posibles soluciones a la problemática de la Marea Roja¹⁴. El país asiático llegó a Chile con el fin de buscar alguna solución para la marea roja motivados por el abastecido de productos marinos, de esta manera desea entregar a Chile el conocimiento necesario para abordar este tema como también para asegurarse de que no existan complicaciones en su abastecimiento alimentario a futuro si Chile se ve afectado por este problema. Es así como Japón, vuelve a revitalizar la idea original del Proyecto Japón Chile, lo cual nos permite interpretar que desde la perspectiva japonesa dicho acuerdo ha sido exitoso. Mientras que desde el lado nacional, se reafirma la vitalidad de los acuerdos públicos privados como una vía importante de transferencia de bienes públicos al país.

El modelo propuesto en esta tesis sirve para direccionar el actuar de los distintos agentes involucrados en la industria acuícola -como en otras-, para que puedan importar el conocimiento requerido, capacitar a los productores, utilizar los instrumentos adecuados y de este modo velar por el bienestar de la industria acuícola e incentivar su sostenibilidad y desarrollo en el largo plazo. Resaltando que el ejemplo expuesto en este documento -la industria salmonera- es sólo una de las formas de transferencia tecnológica del exterior en el marco de un vínculo público privado.

Con respecto a las fases del modelo mencionado, estas deben ir acompañadas de innovación, ya sea del tipo radical en un comienzo, con el fin de crear una industria y/o producto, luego innovación del tipo incremental que permita adaptar las nuevas tecnologías al entorno local para posteriormente desarrollar innovación original, la cual permite alcanzar la frontera del conocimiento. El desarrollo de innovación y nuevas tecnologías debe estar presente en el proceso de dinamización de la economía. A lo largo del artículo, queda en evidencia el rol que ha tenido la I+D y la innovación en el desarrollo y crecimiento de la industria en manos de distintas instituciones, resaltando la labor que han tenido las alianzas públicas-privadas. Además la industria de hoy en día requiere de un nuevo paquete de innovaciones radicales si de verdad desea tener una salmonicultura de clase mundial. Implementando una reestructuración en la actividad y replanteando su impacto ambiental.

La innovación a través de novedosos métodos productivos beneficia a la economía en su totalidad, pues una vez desarrollado un mecanismo productivo intensivo en conocimiento y por ende con mayor eficiencia, aumenta la probabilidad de que surjan otros sectores. Al explorar nuevos sectores y producir bienes con avances en la escala tecnológica, también se desarrolla una mano de obra más

¹³ Cultivo de Moluscos.

¹⁴ Ver Anexo N°2.



calificada. A su vez, este hecho permite aumentar la capacitación de los trabajadores, pues quienes se desempeñan en emprendimientos nuevos tienden a capacitar a otros (Agosín, 2009).

Por lo tanto, en este artículo se concluye que a través de un modelo simple compuesto por etapas evolutivas es factible desarrollar nuevos nichos, descubrir nuevos bienes de exportación y proporcionar un mayor crecimiento a la economía. La transferencia de tecnología desde el exterior es un claro camino para impulsar el desarrollo, pero se debe tener claro que éste tiene fases madurativas y que en cada una de ellas se deben desarrollar bienes públicos y tecnologías acorde a las características intrínsecas del sector y comunidad. El desarrollo puede ocurrir en el marco de acuerdos público privado como el caso del salmón en Chile, extrapolándose a muchos otros sectores, viéndose como un avance hacia el desarrollo de las políticas públicas. Las alianzas públicas-privadas pueden ser un instrumento útil de política pública, ya sea en sus inicios permitiendo importar conocimiento exterior para el desarrollo de nuevos procesos productivos o bien para incentivar el desarrollo y crecimiento de la industria innovando en las estrategias de comercialización, marketing y relaciones exteriores. Generar el conocimiento adecuado permite dinamizar la economía e incentiva el descubrimiento y explotación de otros sectores productivos.

REFERENCIAS

Achurra, M. (1995). La experiencia de un nuevo producto de exportación: los salmones. Auge exportador chileno: lecciones y desafíos futuros, Santiago, Chile, Economic Research Corporation for Latin America (CIEPLAN)/Dolmen Editores.

Agosín, M. R. (2009). Crecimiento y diversificación de las exportaciones en economías emergentes. *Revista Cepal*.

Bitrán, E. (2002). Crecimiento e innovación en Chile. *Revista Perspectivas* (Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile), 5(2), 249-274.

Breznitz, D. (2007). *Innovation and the state: Political choice and strategies for growth in Israel, Taiwan, and Ireland*. Yale University Press.

Devlin, R. y G. Mogueillansky (2009). *Alianzas público-privadas para una nueva visión estratégica del desarrollo*. Santiago: CEPAL.

Donahue, J. D., y Zeckhauser, R. J. (2011). *Collaborative Governance: Private Roles for Public Goals in Turbulent Times*. Princeton University Press.

Hausmann, R., & Rodrik, D. (2006). Doomed to choose: Industrial policy as predicament. John F. Kennedy School of Government.

Hausmann, R., & Klinger, B. (2007). The structure of the product space and the evolution of comparative advantage (No. 146). Center for International Development at Harvard University.

Hood, C. (1991). "A Public Management for all seasons?" *Public Administration* Vol. 69, pp. 3-19.

Kooiman, J. (1993). *Modern Governance*. London, England: SAGE.



- Kooiman, J. (2003). *Governing as Governance*. UK: SAGE.
- Koppenjan, J., y Klijn, E. (2004). *Managing uncertainties in networks*. UK: Routledge.
- Meller, P., & Moser, R. (2012). Análisis de las exportaciones de Latinoamérica diversificación/concentración. CAF. Documento preparado para la Conferencia Internacional CAF-CIEPLAN. Análisis de las Relaciones Económicas Chileno-Asiáticas. Lecciones para América Latina. Santiago de Chile.
- Montecinos, B. (2011). *Diversificación de exportaciones y crecimiento económico*.
- Lizuka, M. (2012). "Institution", Working Paper, June 2012.
- Rittel, H. y Webber, M. (1973). "Dilemmas in a General Theory of Planning". *Policy Sciences*, Vol.4, pp. 155-169.
- Rodrik, D. (2004). *Industrial policy for the twenty-first century*.
- Savas, E. (1990). "A Taxonomy of Privatization Strategies". *Policy Studies Review*, Vol. 18, N° 2, pp. 110-128.
- Wettenhall, R. (2003). "The Rhetoric and Reality of Public-Private Partnerships". *Public Organization Review* Vol. 3, N° 1, pp. 77-107.
- Williamson, O. (1988). "The Logic of Economic Organization". *Journal of Law, Economics, & Organization* Vol. 4, N° 1, pp. 65-93.

ANEXOS

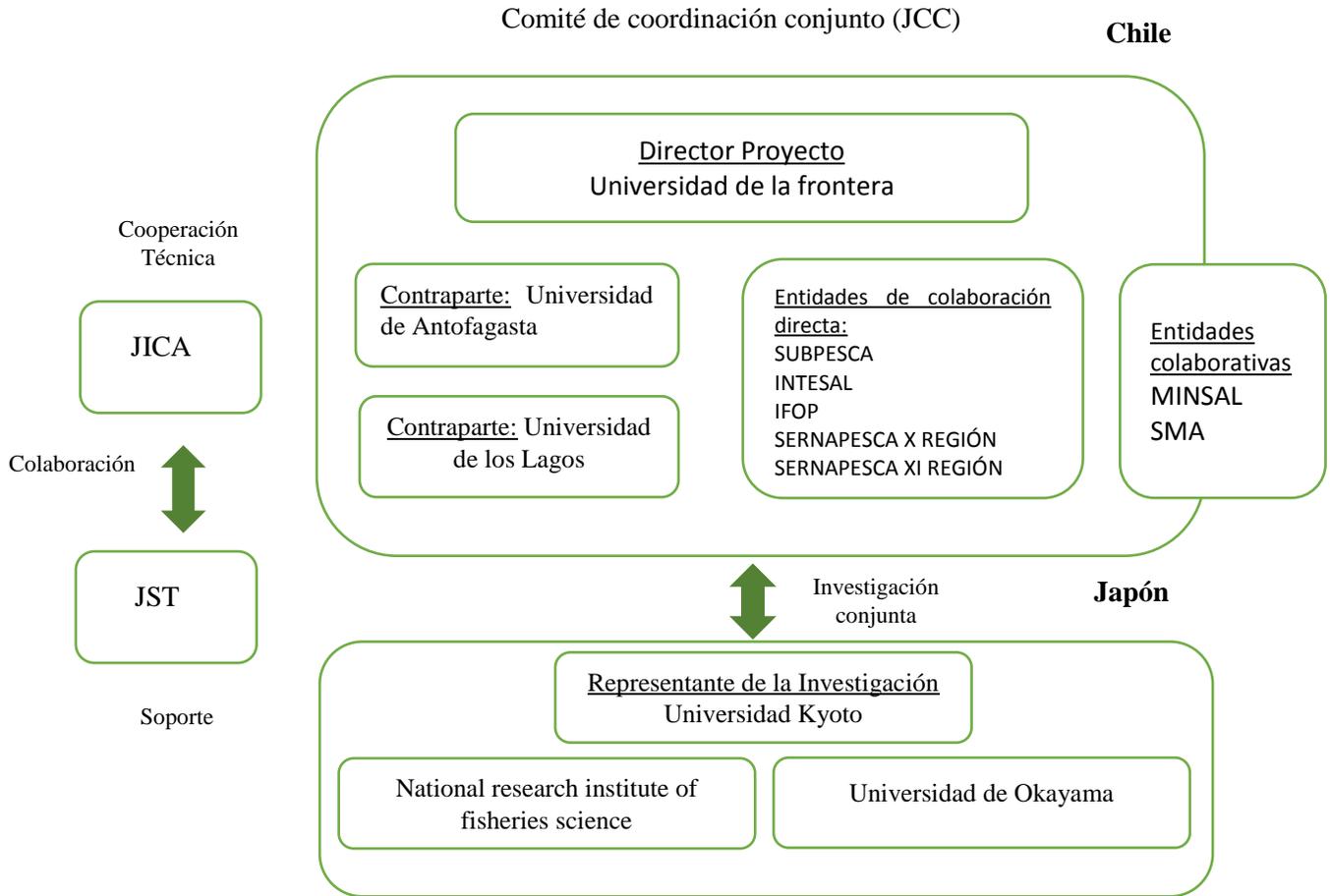
Anexo 1.1: Caracterización Acuerdos Públicos-Privados.

Nombre APP	Instituciones públicas	Actor privado	Productores
Programa Innovación Territorial del pisco	- FIA - INIA	- Cooperativa Capel. - Cooperativa Control. - 15 pequeñas empresas productoras de pisco.	- 2.700 productores de uva pisquera.
Programa Innovación Territorial de la leche	- CORFO - FIA - SENCE	- Cooperativa Colún.	- 759 socios de la cooperativa. - 500 productores no socios, proveedores de la cooperativa.
Desarrollo olivícola	- FIA - CORFO - CNR	- Chile Oliva.	- 50 empresarios (todos grandes).
PMC frutícola	- CORFO - INDAP - Gobierno regional de la Araucanía - CNR	- Frutícola Olmué. - Alifrut. - Biofut. - Agrícola Buenos Aires. - San José Farms.	- 350 productores grandes. - 70 productores pequeños.
Buenas prácticas agrícolas	- CORFO - INDAP	- Cinco Valles.	- 85 productores socios de la empresa. - 54 productores proveedores no socios.

Fuente: Alianzas público-privadas para el desarrollo de agro-negocios, FAO 2013.



Anexo 1.2: Estructura de Ejecución Proyecto “Marea Roja”.



Fuente: Comité Japonés.