

# **REFLEXIONES EN TORNO AL LARGO PLAZO DE LA SALMONICULTURA CHILENA<sup>1</sup>**

## **1.INTRODUCCIÓN.**

Tras protagonizar tres décadas de rápido crecimiento - incluyendo una crisis sanitaria y ambiental en 2007 que destruyera una fracción significativa de la biomasa en cultivo y ocasionara pérdidas millonarias a la industria, llevando al paro a casi 25 mil personas, una subsecuente fase de recuperación, que estuvo asociada a la relocalización geográfica de la industria, alejándose de Puerto Montt, zona superpoblada de centros de cultivo con aguas de baja condición aeróbica, avanzando hacia Puerto Aysen y Magallanes, territorios todavía vírgenes para la acuicultura, recibir en fechas recientes la entrada de firmas extranjeras cómo Mitsubishi y Mitsui, lo que profundiza la presencia del sector transnacional en la industria, y vivir un sostenido proceso de fusiones y adquisiciones de empresas que ha ocasionado la concentración del sector en manos de unas pocas firmas ‘grandes’, junto a la salida del mercado de numerosas firmas pequeñas y medianas de propiedad y gestión

---

<sup>1</sup> Jorge Katz, FEN, y Catalina Araya, Universidad de Chile.

Se agradecen los comentarios de D.Nieto y J.P.Zanlungo a una primera versión de esta monografía. La presente versión incorpora nuevas miradas y opiniones recogidas en el curso de un reciente trabajo de campo en la región de Puerto Montt realizado en Noviembre de 2015. En el mismo diversas empresas y organizaciones de la industria fueron consultadas a efectos de recoger opiniones acerca del escenario que actualmente atraviesa el sector. Se agradece la disposición de los entrevistados para examinar estos temas e intercambiar ideas acerca de cómo ven el futuro de la salmonicultura Chilena. También se agradecen los comentarios y opiniones de R.Norambuena, C.Odebrecht y V.Vera, que junto a los previamente mencionados participaron en una sesión de debate colectivo sobre muchos de los temas aquí tratados. La responsabilidad por lo aquí expresado obviamente es exclusiva de los autores. .

familiar (proceso que continua aun hoy en día) – la industria salmonera Chilena nos enfrenta hoy con la necesidad de hacer un alto en el camino para reflexionar sobre su proceso evolutivo de largo plazo, sus éxitos y logros más salientes, su inserción en la economía mundial y también, porque no, sus fallas estructurales en aspectos de sustentabilidad medio-ambiental, desarrollo tecnológico, relaciones con las comunidades locales, vínculos con el aparato regulatorio estatal que monitorea su desempeño, grado de avance y posible proyección internacional de sus proveedores de insumos intermedios y servicios a la producción y mucho mas. En todos estos planos el momento actual parece estar reclamando una nueva ‘Estrategia País’, un nuevo dialogo público/privado que lleve al ‘aggiornamiento’ de las reglas del juego e instituciones sectoriales pensando en las próximas dos o tres décadas de desarrollo de la industria, replanteando su operatoria sobre la base de un nuevo modelo de gobernanza sectorial que asegure mejor manejo sanitario y medio-ambiental, más fluido diálogo con el aparato regulatorio local e internacional, mayor compromiso con esfuerzos de investigación y desarrollo tecnológico en temas ‘de frontera’ , la exportación de servicios de ingeniería y, finalmente, aunque no menos importante, un mejor trato y la entrega de mayor bienestar a las comunidades y regiones en que opera.

Es difícil pensar en el largo plazo de esta industria cuando hoy la misma se halla sumida en una profunda crisis de competitividad que afecta sus perspectivas de futuro y genera incertidumbre ante el alza de costos y la baja reputación del salmón Chileno en los mercados mundiales por el uso de antibióticos y por el mal manejo medio-ambiental que le enrostra la prensa internacional a los

productores locales. Frente a esta situación, más que pensar en cambios estructurales ‘mayores’, muchas firmas ‘grandes’ de la industria han optado – como forma de reducir costos – por ‘terciarizar’ la producción con firmas más pequeñas (y menos respetuosas de la legislación laboral) y, simultáneamente, han solicitado al gobierno la flexibilización de la regulación sanitaria, argumentando que la misma ocasiona aumentos significativos de costos que dañan su competitividad. En casos aun más extremos, han optado por reducir personal, contraer planes de producción e inversión para el futuro a la espera de que las condiciones mejoren en el medio plazo. Algunas de estas conductas – que parecen respuestas racionales a la situación de corto plazo – corren, en los hechos, el riesgo de transformarse en un verdadero boomerang que golpee al sector más adelante en razón de que esta industria explota bienes de uso compartido en los que es necesaria la acción colectiva y la regulación para enfrentar los fenómenos de sobre explotación del recurso, la ‘transmisión horizontal’ de patógenos y vectores, el oportunismo y la baja propensión empresaria a defender la sustentabilidad del bien común. Flexibilizar las normas de control sanitario y ambiental puede, por ejemplo, a medio plazo convertirse en un problema y no en la solución de las dificultades que enfrenta la industria. Es lo que llamaríamos una inconsistencia dinámica entre los rigores del corto plazo y las exigencias del largo.

En otros términos: hablar sobre el largo plazo en momentos tan críticos como los presentes puede parecer un sin sentido. Y, sin embargo, es precisamente la gravedad del cuadro actual la que exige que no solo hablemos de temas coyunturales – costos, flexibilización de las normas ambientales y de la legislación laboral -

sino que también prestemos atención al modelo de industria, las instituciones y el estilo de gobernanza que el sector debería desarrollar a futuro.

Chile ha logrado en estas tres décadas un gran progreso en lo que a producción de salmónidos se refiere habiendo desarrollado condiciones como para llegar a ser en el futuro un actor de importancia en este campo en la escena mundial. Hacerlo, sin embargo, no solo implicara producir y exportar el commodity – salmónes o truchas, en sus diversas formas de presentación - sino también exportar tecnología y servicios de ingeniería y de organización de la producción en el campo acuícola a países de menor desarrollo relativo, mejorar los patrones de manejo sanitario y medio-ambiental, los vínculos con los habitantes de las regiones y comunidades locales donde opera y mucho mas. El propósito de este trabajo es justamente el de reflexionar acerca de estos temas y plantearnos como se puede avanzar desde el escenario actual de desaliento y crisis, hacia la salmonicultura que Chile podría tener a futuro, cuáles serian algunas de las posibles líneas de acción y hoja de ruta, que nos llevarían en esa dirección. No se trata ya sólo de producir y exportar más, sino de insertarse en el mundo de la acuicultura y la producción de salmónidos desde una perspectiva distinta a la actual.

Chile no tiene historia y tradición como país acuícola y no ha desarrollado en el pasado instituciones que reflejen la enorme importancia de tener una de las franjas costeras más extensas del mundo. En rigor de verdad, hasta fechas recientes Chile ha vivido ‘de espaldas’ a su riqueza marítima. Parece haber llegado el momento de enmendar dicha situación y comenzar a explotar las

ventajas comparativas potenciales que el país posee en este campo. Se trata de avanzar desde las ventajas comparativas naturales basadas en la extensión de la mencionada franja costera a las ventajas competitivas basadas en el conocimiento, esto es, a una acuicultura (y salmonicultura) ‘basada en ciencia’, que sin duda será la del futuro.

Son pocos los trabajos preexistentes que pueden ayudarnos a desarrollar una reflexión como esta, y a proponer una ‘estrategia país’ que pueda guiar la transición a convertir a Chile en un actor de importancia en el campo acuícola mundial. Entre ellos quizás los más valiosos son los de FAO (2013), el Banco Mundial (2013) y, en particular, el más reciente de la empresa noruega (previamente holandesa) Marine Harvest (2015), la que seguramente por ser la mayor firma mundial en este campo ha sentido la necesidad de repensar el futuro desde una perspectiva que nos remite a los patrones alimentarios de largo plazo del planeta, al crecimiento de la población, a la rápida expansión de una nueva clase media en muchos países de desarrollo intermedio con gran avidez por acceder a proteínas animales y vegetales de calidad - salmón entre ellos - y a la naturaleza del aparato productivo y cuadro regulatorio e institucional – tanto a escala mundial, como doméstica - que esta industria demandará a futuro ¿Dónde se posiciona Chile dentro de dicho cuadro? Esta es una pregunta de vital importancia a la hora de imaginar una ‘estrategia país’ que involucre no ya a una dada gestión de gobierno, sino una ‘visión’ de más largo plazo que trascienda la producción del commodity y entre de lleno en aspectos ecológicos, de inclusión social y de desarrollo de capacidades científico-tecnológicas domésticas en una amplia gama

de disciplinas y saberes asociados a la explotación de los recursos acuícolas, aspectos que hasta aquí han recibido poca atención.

Plantear una reflexión de este tipo supone reconstruir y comprender primero la historia evolutiva de Chile en este campo. Chile no es una versión más chica y menos desarrollada del modelo noruego de acuicultura (salmonicultura). La genética de las especies localmente cultivadas, la ecología local, la temperatura y los nutrientes que porta la columna de agua en las diversas localizaciones en que Chile cultiva salmónidos, la naturaleza de la organización social e institucional del país, y muchos otros aspectos impiden pensar el caso local desde la perspectiva de lo que nos muestra el modelo Noruego, más allá de que el mismo pueda, algunas veces, servir como ‘telón de fondo’ sobre el que mirar los ‘claro/oscuros’ de las circunstancias domésticas. Es obvio que Chile no es Noruega y que la idiosincrasia de sus habitantes, su cultura y su organización social difieren profundamente de las del país nórdico. Pese a ello, sin embargo, algunos rasgos del modelo de gobernanza de esta industria en Noruega – por ejemplo la normativa que regula la cantidad de peces en cultivo en base a la cuota de alimento que cada centro recibe en función de la capacidad de carga del ecosistema en el que dicho centro actúa, y el respeto colectivo por una normativa de este tipo – bien podrían ser mirados con interés en el contexto doméstico, como forma de limitar la densidad de siembra en los centros de cultivo, más allá de las diferencias que en muchos otros planos es dable hallar entre ambas países.<sup>2</sup> El CEO de la mayor empresa salmonera Chilena ha

---

<sup>2</sup> Este argumento nos ha sido sugerido por el Dr Daniel Nieto en uno de sus múltiples comentarios a una primera versión de este trabajo que aquí agradecemos. .

justamente planteado recientemente la necesidad de que el Estado limite la producción anual de salmones en función de asegurar el equilibrio ecológico en que dicha producción tiene lugar.<sup>3</sup>

Comprender la especificidad del caso local y describir las distintas fases evolutivas por las que el mismo ha transitado desde su implantación en el país - fuertemente apoyada en sus comienzos por un rol proactivo del Estado y por la cooperación internacional representada en ese momento por la agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA) y por varias universidades de países desarrollados - así como su rápida expansión posterior, asociada al ingreso al mercado de decenas de pequeñas y medianas firmas de propiedad y gestión familiar, y de varias firmas 'grandes' de capital extranjero, en un escenario muy poco regulado y con empresas poco inclinadas a respetar la normativa sanitaria y ambiental - hasta su situación actual, de resurgimiento y reestructuración, tras la crisis sanitaria del 2007 que puso en marcha una transformación radical del cuadro institucional del sector y de los vínculos público-privados en que el mismo se desenvuelve - la dinámica evolutiva de esta industria reclama ser comprendida en detalle si pretendemos 'construir' un nuevo conjunto de reglas del juego e instituciones sectoriales y un estilo de gobernanza para el sector, útil para las próximas décadas. No todo lo que nos llega del pasado debe ser desechado, pero si debe ser re-pensado desde una perspectiva diferente ya que subsisten

---

<sup>3</sup> Es importante notar que podríamos tener diferentes definiciones de que es lo que se admite como 'capacidad optima de carga' de una determinada localización productiva, la que podría estar referida a la producción máxima compatible con la sustentabilidad de largo plazo del negocio salmonero, pero también podría admitir una definición más relacionada con la sustentabilidad ecológica o con la legitimidad social de la industria. Son distintas formas de mirar a esta industria ya sea que lo hagamos desde la realidad empresarial, o desde la perspectivas de la ecología o de la inclusión social.

viejas formas de desconfianza y falta de acción colectiva que impiden pensar el futuro como una reedición del pasado.

Usando material de diversos trabajos anteriores<sup>4</sup>, se intentará en esta oportunidad examinar las varias etapas por las que ha transitado el sector, viendo cuánto de las características actuales de esta industria reflejan rasgos estructurales que vienen de antiguo y aun subsisten, y sobre los que será necesario avanzar hacia un nuevo modelo de gobernanza sectorial. Examinaremos para ello:

**1.1.La fase de implantación de la industria, en los 60's, 70's e inicio de los 80's**, en la que el sector público chileno hubo de cumplir un fuerte rol protagónico induciendo el desarrollo tecnológico, la difusión de información técnica, la formación de recursos humanos calificados, la creación de nuevas empresas y mucho más. Lejos de ser la salmonicultura en Chile producto del libre juego de fuerzas de mercado la misma refleja un 'momento' en el que el Estado jugara un rol fundamental, muchas veces olvidado, como 'motor' del crecimiento. Quizás algo de todo esto debería volver a ocurrir en el futuro si se desea profundizar la capacidad científico-tecnológica de la industria, transformar a Chile en un exportador importante de servicios tecnológicos para la acuicultura y mas, como argumentaremos en las paginas finales de esta monografía. La necesidad de distintos bienes públicos de cara al futuro es por demás evidente y ello no hace mas que recordar aspectos centrales de la fase de implantación de esta industria.

Otro de los rasgos característicos de los años iniciales de esta actividad productiva en Chile hace al carácter quasi-artesanal de las

---

<sup>4</sup> Cepal, 2011. IADB, 2015. .



firmas que fueron incorporándose al mercado, su alto nivel de integración vertical en los comienzos y la generación de conocimientos tecnológicos 'incrementales' que va tomando forma en las mismas en respuesta a los distintos 'cuellos de botella' que cada empresa fuera enfrentando en sus procesos productivos. Predomina en ese entonces la provisión 'in house' de insumos intermedios como jaulas, redes, alimentos para salmones, servicios de buceo y más. Años después ese rasgo se perdería ante el rápido avance del cambio tecnológico basado en tecnologías de origen externo y una menor propensión a prestar atención a 'lo local', a la salud de los peces y a la sustentabilidad medio-ambiental de la actividad salmonera. La internacionalización del sector tuvo sus costos en términos de impacto sobre la sustentabilidad medio-ambiental y sanitaria así como también en términos de importación de nuevas tecnologías, equipos y modelos de organización de la producción y abandono de desarrollos tecnológicos previos de carácter más artesanal.

**1.2. La rápida expansión de la industria en los años 90's y su inserción en los mercados mundiales.** Tras la fase inicial de implantación de la industria se produce una notoria metamorfosis en el papel que el Estado juega en este campo. Este pasa a desempeñar un rol subsidiario, concentrando su accionar en la entrega de permisos de explotación acuícola y en el monitoreo (escaso y poco coordinado) de impacto ambiental. La industria crece rápido pero con muy poca vigilancia de parte del sector público en lo que a prácticas sanitarias y ambientales se refiere. Preocupadas por la maximización del cash-flow y la tasa de retorno, en un escenario de rápido aumento de los precios internacionales

las firmas fueron gradualmente aumentando la densidad de siembra y relegando a un segundo plano la salud de los peces en los tanques de cultivo, expandiendo el tamaño de dichos tanques y la biomasa bajo cultivo en un área especialmente reducida de fiordos y zonas costeras. Se hacen oídos sordos a las distancias mínimas aconsejables entre centros de cultivo y crecen los índices de hacinamiento perdiéndose perspectiva de la calidad de vida de los salmones en cultivo. Las líneas de comunicación entre los cuadros directivos de cada firma y los supervisores y operarios encargados de los centros de engorde se van haciendo más distantes y difusas, con la consiguiente pérdida de percepción por parte de los primeros de múltiples formas de desequilibrio ecológico que van tomando forma y deteriorando la sustentabilidad de la actividad en su conjunto. Si bien ello no llegó a manifestarse como una caída de la rentabilidad empresarial – que continuó siendo muy elevada en función de buenos precios internacionales - si fueron empeorando los índices de conversión biológica y economía expresados en número de ovas y número de smolts sembrados por kilogramo de salmón cosechado. La ecología tarda en expresarse, pero comienza allí a gestarse un clásico episodio de Tragedia de los Comunes que haría eclosión años más tarde, en el que claramente se pone de manifiesto la escasa sustentabilidad del sendero de desarrollo productivo e institucional por el que se venía avanzando

### **1.3.La crisis sanitaria y medio-ambiental de 2008-2010.**

Esta es una crisis que biólogos y veterinarios veían venir desde varios años antes de que finalmente hiciera eclosión, pero que el frenesí del rápido crecimiento – y la elevada rentabilidad - que el sector mostraba por ese entonces llevó a ignorar hasta que la

sobre-explotación del recurso se hizo evidente ante el brote y rápida difusión del virus ISA, la última y más letal de diversas enfermedades que fueron apareciendo durante esos años en directa respuesta a la expansión del volumen físico de producción en una reducida superficie costera. Chile llegó por ese entonces a producir casi idéntica cantidad de salmón que Noruega, pero en un área de cultivo que es solo una cuarta parte de la que empleaba el país nórdico. El ISA ocasionó el cierre de un vasto número de centros de cultivo, el sacrificio de millones de peces, una fuerte contracción del empleo, el endeudamiento de las empresas salmoneras con el sistema bancario y mucho más. Numerosas regiones del sur del país donde la salmonicultura es el principal generador de puestos de trabajo sufrieron en ese momento un drástico deterioro de bienestar dando paso a un grave episodio de distanciamiento entre las empresas y las comunidades que termina afectando el bienestar de la comunidad y la imagen que esta tiene de la industria salmonera. Dichos vínculos entre industria y comunidad escasamente recobraron lozanía en años subsiguientes.

#### **1.4. La reestructuración posterior a la crisis sanitaria y medio-ambiental y el rápido proceso de concentración que la industria sufre a partir de ese momento.**

Esta etapa está marcada por el cierre de empresas y por las múltiples fusiones y adquisiciones de empresas pequeñas y medianas de capital nacional que fueron absorbidas por firmas 'grandes' – algunas de capital extranjero – transformando la industria en un 'oligopolio concentrado' fuertemente insertado en los mercados mundiales. La entrega de licencias de explotación en territorios más australes y por entonces de mejor condición

aeróbica que la observada en el entorno a Puerto Montt, la importación de equipos y tecnología, las mejoras en los patrones de organización de la producción y las economías de escala, permitieron un rápido acercamiento a standards internacionales de productividad y rendimientos, pero también fueron ahondando las diferencias de estructura y comportamiento entre firmas grandes y pequeñas.

### **1.5. El gradual desarrollo de una trama local de subcontratistas, proveedores de insumos intermedios y servicios a la producción.**

Se desarrolla en esta etapa un amplio segmento de empresas especializadas en la producción de insumos intermedios para la industria y de provisión de servicios técnicos a la producción cubriendo áreas como la fabricación y mantenimiento de redes, la producción de vacunas, alimentos para peces, servicios de buceo, estudios de genética, servicios veterinarios y mucho más. Dichas empresas van gradualmente conformando un 'cluster' sectorial de creciente sofisticación tecnológica, capaz de entregar mayor valor agregado a lo largo de toda la cadena productiva. Algunas de estas firmas comienzan a crear departamentos propios de investigación y desarrollo – como por ejemplo EWOS, Badinotti, ADL y otras – lo que las lleva a pensar en productos y procesos productivos novedosos, que reflejan una mayor comprensión de las condiciones ecológicas y medio-ambientales locales. Diversos indicadores muestran que el aprendizaje tecnológico y la acumulación de capacidades técnicas de muchas de estas empresas las habilita para entrar, años después, en una nueva fase del desarrollo sectorial, capitalizando lo aprendido en el medio doméstico por vía de la exportación de servicios técnicos a terceros países de menor

desarrollo relativo en el campo acuícola, como podrían ser Brasil, Costa Rica, Perú y otros. El caso de Aquainnovo – un ‘spin off’ de AquaChile – que trabaja en temas de genética de peces - es un buen ejemplo de este tipo de situación, pero son muchas más las firmas que han ido recorriendo el mismo camino. Esto sin duda abre una nueva ‘ventana de oportunidad’ que la industria debería explorar a futuro. ¿Que régimen de incentivos y marco institucional será necesario para que Chile avance en esa dirección?. Esta nos parece una pregunta de crucial importancia a la hora de re-definir el modelo de salmonicultura local de cara al futuro.

#### **1.6. La paralela consolidación de un aparato regulatorio estatal de creciente dimensión y capacidad de monitoreo de impacto ambiental.**

No sólo la industria salmonera y sus proveedores de bienes y servicios muestran aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas sino que también las agencias regulatorias del sector público siguen un camino semejante, incorporando recursos humanos calificados, equipos e infraestructura física, desarrollando procesos importantes de mejoramiento de sus rutinas de monitoreo de impacto ambiental. Sernapesca, Supesca, Conama, el SAG fueron mejorando los protocolos y metodologías de medición de riesgo y sus requerimientos de información en diversos campos relacionados con el manejo ambiental. También esto se ha constituido en una fuente independiente de demanda por servicios de ingeniería ambiental que muchas firmas del ‘cluster’ salmonero han ido entregando en apoyo de las tareas regulatorias del sector público. El ‘learning by doing’ no es solo un tema de las empresas salmoneras y sus proveedores de servicios sino que también lo es

de las agencias regulatorias del Estado encargadas de monitorear el desempeño ambiental de la industria. A futuro Chile debería tener no solo una industria tecnológicamente mas sofisticada sino también un sector publico mas coordinado, profundo y capaz de monitorear 'on line' el desempeño de la industria a partir de sus propias bases informativas y no dependiendo de la industria para este fin.

**1.7. La compleja situación que vive la industria al presente, en función, por un lado, de sus éxitos pasados, derivados de una historia de rápido crecimiento y de recuperación de la crisis sanitaria y ambiental del 2007 pero, por otro, asediada hoy por hoy por un fuerte deterioro de expectativas, ante los mayores costos de producción que las firmas están experimentando por el aumento de la regulación y la pérdida de mercados internacionales tanto por razones de costos como también por la baja reputación que afecta internacionalmente al salmon Chileno por el uso de antibióticos y el deficiente manejo medio-ambiental.**

Es en este ambiente de señales contradictorias de éxito y fracaso y de expectativas negativas acerca del futuro, en que debemos plantearnos una reflexión de largo plazo y la formulación de una estrategia de desarrollo futuro para la salmonicultura Chilena.. Debe el gobierno limitar los volúmenes de producción a efectos de asegurar la sustentabilidad ambiental, como recientemente lo propusiera el CEO de la mayor empresa salmonera Chilena?<sup>5</sup> Seria ello suficiente para recuperar credibilidad y reputación en los mercados mundiales, y revitalizar la alicaída demanda por el

---

<sup>5</sup> Cita a la conferencia de V.H.Puchi, presidente de Aquachile, en Aqua, Noviembre 2015.

producto local , o estamos en presencia de una situación mas compleja en la que los mercados que pierde Chile (el norteamericano, por ejemplo) los va ganando Noruega, en un escenario en el que la mayor firma productora de salmón del mundo opera en ambos países y arma su estrategia global en base a parámetros y conjeturas que bien pueden tener poco que ver con los intereses de Chile? Debe esto constituir una preocupación para la autoridad económica Chilena, o debe el gobierno verlo como un resultado del libre juego de los mercados?. Como intervenir, si se creyera conveniente hacerlo?

Por otro lado, mayor sustentabilidad ambiental y respeto por una 'densidad de carga' adecuada a cada localización parece ser condición necesaria pero no suficiente para que Chile pueda llegar a tener una industria salmonera de 'clase mundial'. Como re-pensar el vinculo con las comunidades locales involucradas en la explotación del recurso? Como desarrollar la proyección internacional de las firmas locales de servicios de ingeniería que, habiendo transitado por una fase exitosa de acumulación de capacidades tecnológicas, está en la actualidad en condiciones de aprovechar dicho aprendizaje exportando servicios de ingeniería acuícola a terceros países? Como transitar hacia una industria crecientemente 'basada en ciencia' – biología molecular, genética, inmunología y mucho mas - en la que las universidades locales logren interactuar mas fecundamente con las empresas salmoneras y con los productores de servicios en el uso de nuevas herramientas provenientes de la biotecnología, la genética, la modelación matemática de los procesos productivos, las ciencias de la computación y más.

Todos estos son temas y preguntas que requieren ser detenidamente examinados si hemos de proponer una ‘visión’ de futuro para esta industria. No se trata de presentar aquí nuevos resultados de investigación, sino de resumir en un solo argumento lo que hoy sabemos sobre este sector, sus instituciones, su desarrollo evolutivo, y el complejo escenario de futuro que la misma enfrenta en la actualidad y, a partir de ello, aportar una mirada estratégica de largo plazo que ayude a identificar los temas que hoy deberían ser prioritarios en el nuevo dialogo público-privado que va tomando forma en el medio local en respuesta, tanto a la crisis de corto plazo que enfrenta la industria como a la necesidad de pensarla en un nuevo cuadro de gobernanza a futuro.

## **2. EL ESCENARIO INTERNACIONAL.**

Un reciente trabajo de Rabobank - Industry Note 486, World Seafood Trade Map, Rabobank, Marzo 2015 - nos permite ubicar la dimensión que la industria acuícola tiene hoy a nivel mundial como proveedora de proteínas de origen animal, la enorme diversidad de especies que conforman dicha industria - crustáceos, moluscos, atún, salmónes, especies pelágicas y más – la que en 2014 generó flujos de comercio por unos 140 mil millones de dólares.

La Unión Europea y EEUU son los mayores importadores, alcanzando 26 mil millones de dólares la EU y 19 mil millones de dólares EEUU, tomando cifras de mediados de la década del 2000 – Op. Cit, pág. 2. Japón, que por largos años fuera el principal importador mundial de productos del mar fue perdiendo importancia dentro del agregado a raíz de su bajo crecimiento poblacional, por un lado y por la depreciación de su moneda por



otro, que fue encareciendo las importaciones de productos acuícolas. Por otro lado, la rápida expansión de China de años recientes explica que dicho país ha ido ganando posiciones dentro del total de importaciones, aunque una mirada más cuidadosa del agregado importado indica que China adquiere un volumen importante de especies de bajo valor unitario, que destina al reprocesamiento y su posterior exportación.

Por el lado de la exportación China claramente representa un caso en sí misma, al exportar cerca de 20 mil millones de dólares (cifra para mediados de la década del 2000), el doble que los 10 mil millones exportados por Noruega, segundo exportador mundial de productos de la acuicultura. Bastante más abajo en la lista siguen Tailandia, Vietnam y US.

Dentro de dicho cuadro agregado el sector de salmónidos aparece como un segmento relativamente pequeño – aunque de alto valor unitario - y en crecimiento. En dicho segmento Chile muestra una participación importante, llegando a representar un tercio aproximadamente del total. En otros términos, la industria chilena de productos acuícolas ocupa un lugar importante dentro del cuadro global de comercio, pero concentra su participación en un segmento pequeño dentro del agregado. Siendo ello así parece claro que la apertura del mix de rubros producidos y exportados podría constituir parte de una estrategia a futuro en este campo. Como diversificar lo que Chile produce y exporta en acuicultura?. Que peces u otras especies – mitilidos, abalones y mas – serian candidatos a entrar a esta lista?. Con que régimen de incentivos inducir un programa de este tipo?. Volveremos sobre este tema en las ultimas paginas de esta monografía. Tambien resulta evidente

que dicha apertura del mix de exportaciones podría abarcar no solo productos biológicos sino también servicios de ingeniería y bienes de capital cuya producción y exportación Chile parece ya en condiciones de abordar.

China, India, Indonesia - los tres de gran densidad poblacional - aparecen como los principales países productores y también consumidores de productos de la acuicultura, estando ésta dominada por especies de menor valor unitario que los salmónidos.

Es en este cuadro global en que debemos imaginar el desarrollo futuro de Chile en este campo. Parece importante agregar que la demanda futura de productos de la acuicultura se verá fuertemente afectada por la rápida expansión de una nueva clase media en diversos países de desarrollo intermedio, con alta y creciente propensión a incorporar a su dieta alimentaria especies de mayor valor unitario, ricos en Omega3 y otros factores contemporáneamente asociados a una buena alimentación, lo que incluye a los salmónidos y también otras especies que hoy se cultivan en muy pequeña escala, o de manera experimental, en Chile. Esto y la evolución que irán mostrando los costos de producción en los diversos países proveedores de productos del mar, habrán de ir configurando la evolución futura del mundo acuícola donde nos interesa ubicar la inserción Chilena.

Más allá de la afirmación anterior conviene cerrar la presente sección sobre el contexto global citando un párrafo importante del previamente citado informe de Marine Harvest que parece condicionar el debate sobre el futuro de Chile en este campo. Dice al respecto dicho informe:

“Supply of Atlantic salmon has increased by 428% since 1994 (annual growth rate of 9%) The annual growth rate has diminished in recent years and the annual growth rate has been 6% in the period 2004-2014. Kontali Analyse expects growth to diminish further...from 2014 to 2020. The background of this trend is that the industry has reached a production level **where the biological boundaries are being pushed**. It is therefore expected that future growth can no longer be driven by industry/regulators decisions alone, but be subject to implementation of means to reduce the industry’s biological blueprint. **This requires progress in technology, development of improved pharmaceutical products, implementation of non-pharmaceutical techniques, improved industry regulations and intercompany cooperation”**.

El espíritu de este párrafo sin duda pone en contexto nuestra discusión sobre la transición Chilena a una industria salmonera de futuro ya que todos y cada uno de estos temas debería ser objeto de discusión a la luz de la especificidad local. La densidad aceptable de carga del recurso en distintas localidades, la especificidad genética, inmunológica, etc. de las especies cultivadas localmente, la alimentación requerida, el tipo de vacunas y mas no pueden simplemente ser cubiertos en base a saberes y tecnologías ‘genéricas’ traídas del exterior, sino que reclama ser mirada desde ‘lo local’, adaptando a las condiciones domesticas aquello valioso que la tecnología externa ofrece y desarrollando localmente lo que la especificidad ecológica y medio-ambiental del país reclama. Que papel deben jugar las universidades, las agencias del sector publico y las propias empresas en una estrategia de este tipo?

Dejando la escena internacional pasemos ahora a examinar cómo se fue gestando en el tiempo la estructura de esta industria, y como el pasado condiciona el futuro. Nos ocuparemos sola y exclusivamente de salmónes, dejando fuera de nuestro análisis otras especies como mitilidos, abalones, algas, etc. que también son importantes pero que en el conjunto sólo representan una fracción menor del total sectorial.

### **3.FASES EVOLUTIVAS DE LA SALMONICULTURA CHILENA.**

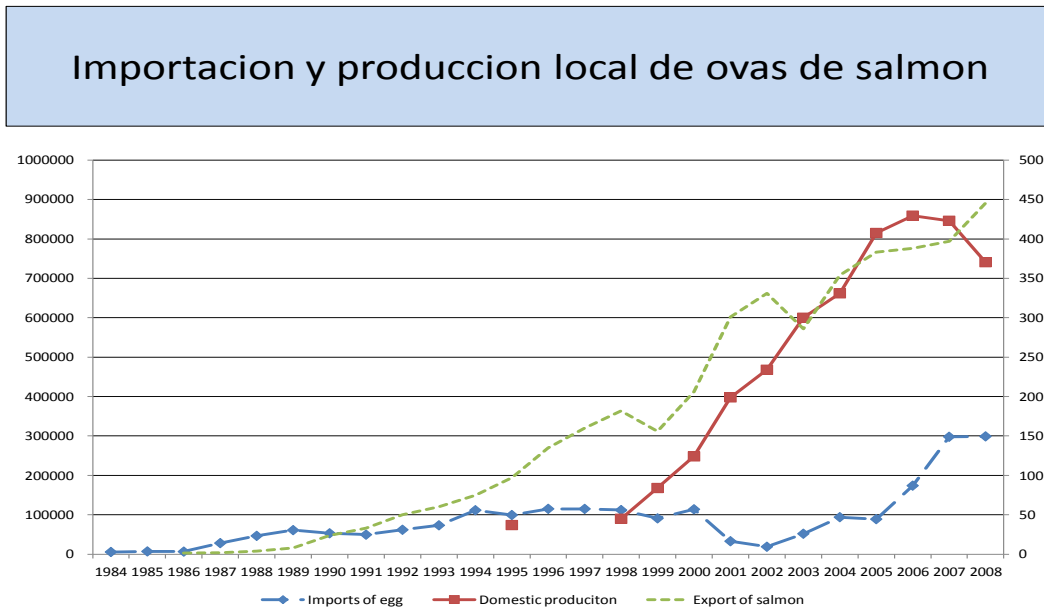
#### **3.1. Implantación de la industria, los años 1970 y 1980.**

La implantación de la industria en el medio local no es el resultado del libre juego de fuerzas de mercado sino que ocurre a instancias de una acción proactiva del sector público en la que CORFO, el SAG y la FUNDACION CHILE, apoyadas por la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional, JICA y varios grupos académicos de universidades extranjeras, dan forma al modelo de organización productiva del sector, partiendo de ovas importadas, e induciendo el desarrollo de tecnología doméstica en la construcción de jaulas de cultivo, redes, pontones de anclaje de las jaulas al fondo marino, alimentos para salmónes, manejo de mortalidades, y demás. El cuadro original es claramente artesanal, cargado de ensayo y error, de imperfecto conocimiento de las disciplinas científicas y tecnológicas involucradas y de incompleta comprensión de las fuerzas de la naturaleza que determinan el comportamiento de una cierta biomasa criada en cautiverio en el marco de una dada ecología. Hay aprendizaje gradual y acumulación de experiencia en los profesionales y técnicos que emplea el sector, los que por primera vez acometen el intento de cultivar salmón localmente.

Muchos de estos profesionales completan su formación en centros de cultivo de Japón, invitados por JICA a visitar dicho país. Es justamente este aprendizaje – y la diversidad de disciplinas y tecnologías de proceso en que el mismo va tomando forma – lo que más resalta en los años iniciales de implantación de esta industria en Chile.

Es poco lo que se sabe por ese entonces acerca de cómo producir ovas de salmón, alimento para peces, vacunas, embarcaciones, servicios de buceo y ensilado de mortalidades, y mucho más. Veamos, a título de ejemplo, lo ocurrido en el caso de ovas de salmón, un insumo crítico para la industria. La Gráfica N nos muestra que Chile comenzó a producir ovas de salmón varios años más tarde, cuando ya el desarrollo de recursos humanos calificados y las capacidades tecnológicas domésticas en microbiología, inmunología y más permitieron reducir el riesgo asociado a la manipulación de las mismas. Se trata de un segmento delicado del proceso productivo de la industria y llevó largo tiempo hasta que el país pudo contar con una adecuada base científica y tecnológica local para acometer esta producción.

Grafico N



Al igual que en el caso de las ovas, las capacidades para producir muchos otros bienes intermedios y servicios a la producción se fue adquiriendo gradualmente y en el camino se fueron desarrollando recursos humanos calificados, construyendo sobre la marcha nuevas formas de división de trabajo y de especialización al interior de la industria. Ello fue dando paso a la constitución de un incipiente 'cluster' doméstico de proveedores de servicios técnicos e insumos intermedios a la producción. Debemos imaginar a cada empresa como moviéndose a lo largo de un camino propio de aprendizaje y de cambio en sus rutinas operativas, logrando paulatinamente mayor eficiencia productiva y economías de escala como resultado de la división del trabajo . En el proceso también se

fue gestando un entramado sectorial de subcontratistas que fueron tomando a su cargo actividades inicialmente integradas verticalmente al interior de las empresas salmoneras. Es importante comprender que el avance hacia una mayor eficiencia productiva al interior de la empresa no necesariamente hubo de reflejarse también en términos de un mejor manejo ambiental y de preservación del recurso agua. Se refleja aquí la distancia entre lo público y lo privado que ha sido una constante en el modelo local de desarrollo de esta industria. Tampoco los temas de la vinculación con la comunidad local figuraban por ese entonces dentro del campo de interés prioritario de las empresas salmoneras.

En paralelo a lo anterior también el sector público inicia en esos años su propio proceso de aprendizaje en materia de vigilancia y monitoreo de impacto ambiental. Chile no es un país con una institucionalidad acuícola fuerte, como los son, por ejemplo, España o Japón, y el modelo regulatorio local pone de manifiesto la escasa comprensión inicial del tema, al considerar la acuicultura como un subsector de la agricultura, e instalando el manejo institucional del sector en el ámbito del SAG<sup>6</sup>. Siendo Chile un país de tradiciones pecuarias que ha vivido ‘de espaldas’ al mar quizás es comprensible dicha falta de percepción inicial de que pesca es distinto que agricultura y que pesca industrial y acuicultura son dos negocios completamente diferentes que necesitan modelos

---

<sup>6</sup> Es interesante observar que un fenómeno semejante se produce en el caso de Noruega donde también hay confusión de entrada sobre si acuicultura es agricultura o es una industria de procesos que reclama un marco institucional y regulatorio distinto al de la agricultura. Véase O.Finn Knowledge spillovers, innovation and cluster formation. The case of Norwegian aquaculture. Mimeo, Oslo, 2000. Este tema se retoma mas adelante en el trabajo al examinar como evoluciona la institucionalidad Noruega en esfuerzos de Investigacion y Desarrollo.

regulatorios y de monitoreo de impacto ambiental también distintos. Es recién a comienzos de los años 2000 cuando Chile aprueba una nueva normativa separando ambas actividades y otorga a la acuicultura un status específico y una serie de instituciones y normas propias de una industria que cultiva peces en cautiverio a diferencia de otra que explota la pesca industrial de altura.

En resumen, la fase inicial de implantación de la industria salmonera en Chile se caracteriza, por un lado, por un sector privado que inicia sus actividades con una fuerte impronta artesanal, a partir de muchas empresas chicas de propiedad y gestión familiar que van creando conocimientos incrementales y siguiendo una lógica de aprendizaje derivada de las demandas de su propia localización y procesos productivos. En dicha etapa inicial el Estado juega primero un papel proactivo, induciendo el desarrollo tecnológico, la formación de recursos humanos y la apertura de nuevas empresas, pero años más tarde abandona ese papel proactivo y se limita a un rol subsidiario, concentrando su actividad en el monitoreo de impacto ambiental (escasamente coordinado y muy incompleto) y en la entrega de concesiones de explotación acuícola, como mecanismo de inducir la expansión del sector. Chile prefiere en esos años pensarse como una economía abierta y desregulada con un sector público poco involucrado en controlar al sector privado, aun en aquellos casos, como este, en el que la industria basa su operatoria en el uso bienes de propiedad colectiva, como son la franja costera, los ríos o los lagos. Es recién en los años 2000 cuando estos temas emergen como factor de importancia en el cuadro de gobernanza sectorial, pero para que



ello ocurriera fue necesario primero que la industria viviera el impacto de una profunda crisis sanitaria y medio ambiental cuyos rasgos mas salientes examinaremos algo mas adelante en este trabajo. Hasta ese momento el país no había comprendido que la acción colectiva y la cooperación entre empresas, y entre éstas y el Estado encargado de monitorear su desempeño ambiental, son factores esenciales del modelo de gobernanza de una industria que explota un recurso natural de uso compartido. La ‘transmisión horizontal’ de patógenos y vectores, aspecto central en este tipo de actividades, hace que la acción colectiva de las firmas y el monitoreo de impacto ambiental por parte de la autoridad gubernamental constituyan rasgos centrales del modelo de gobernanza,<sup>7</sup> si se han de alcanzar formas de funcionamiento sectorial sustentables en el tiempo. Este tema mantiene gran significado aun hasta el presente ante el hecho obvio que el sector sigue arrastrando desde el pasado su poca capacidad de actuar en base a la cooperación y a la acción colectiva en defensa del bien común y refleja falta de confianza entre actores y frecuentes situaciones de ‘free ridding’ y oportunismo. Volveremos a esta cuestión en las paginas finales del trabajo, al discutir el futuro.

### 3.2.Fase de crecimiento de la acuicultura comercial. Mediados de los 80’s a mediados de los 90’s.

En los quince años cubiertos por la década de los 1980’s y mediados de 1990’s el número de firmas salmoneras crece exponencialmente y también lo hacen la producción y las

---

<sup>7</sup> E.Ostrom  
E.Cardenas.

exportaciones de salmónes y truchas en sus diversas presentaciones.

En 1985 funcionaban en Chile 36 firmas salmoneras . En 1987 el número había crecido a 56, las que controlaban 117 centros de cultivo. En 1994 las empresas ya eran 184 y en 1997 llegaban a 219. Varias firmas del ámbito de la pesca industrial entraron en ese momento al negocio de la salmonicultura, entre ellas Camanchaca, Friosur, Pesquera San José y otras. Estas trajeron al sector conocimientos tecnológicos de importancia relacionados con el manejo de la cadena de frío, técnicas de empaque y mas.

La Fundación Chile mantuvo durante esos años su liderazgo creando y difundiendo bienes públicos para el sector. Por una parte, organizó seminarios en aspectos tan diversos como patologías de salmónidos o construcción de jaulas de cultivos, a los que invito a especialistas internacionales a efectos de favorecer el “*catching-up*” tecnológico de las firmas locales. Por otro lado, envió representantes chilenos a Noruega, Japón, Escocia y Estados Unidos con la finalidad de actuar como “antenas tecnológicas” a fin de mejorar el acceso a la información técnica y la competitividad de los empresarios locales.

La búsqueda de más eficiencia productiva y menores costos de producción lleva a las empresas a explorar distintas formas de des-verticalización de sus procesos productivos y a adquirir insumos intermedios y servicios a proveedores especializados. Surgen así empresas de producción y mantenimiento de redes, de servicios de vacunación, de buceo y retiro de mortalidades, y demás.

Varios hechos destacan como resultado del creciente clima competitivo que vive el sector. Por una parte las firmas experimentan la necesidad de formar alianzas para enfrentar los retos del mercado internacional. El juicio por dumping que la industria sufre por parte de salmoneros de Maine, EEUU, sirvió como aliciente para que las firmas locales buscaran nuevas formas de asociatividad. También el Estado – que se hizo parte de la defensa de los intereses Chilenos en el mencionado juicio, contratando servicios legales en Washington – apoya la construcción de formas cooperativas publico-privadas de funcionamiento. Esto lo lleva a apoyar misiones tecnológicas de empresarios locales que buscan conectarse con las mejores prácticas tecnológicas internacionales. El tema de cómo lograr mayor acción colectiva y asociatividad ha continuado siendo uno de los flancos débiles de esta industria. No es mucho lo que se ha logrado avanzar en este sentido, constituyendo esto uno de los temas centrales que se deberá enfrentar a futuro. La industria es aun un conjunto de individualidades y no un entramado de agentes que comparten un destino común.

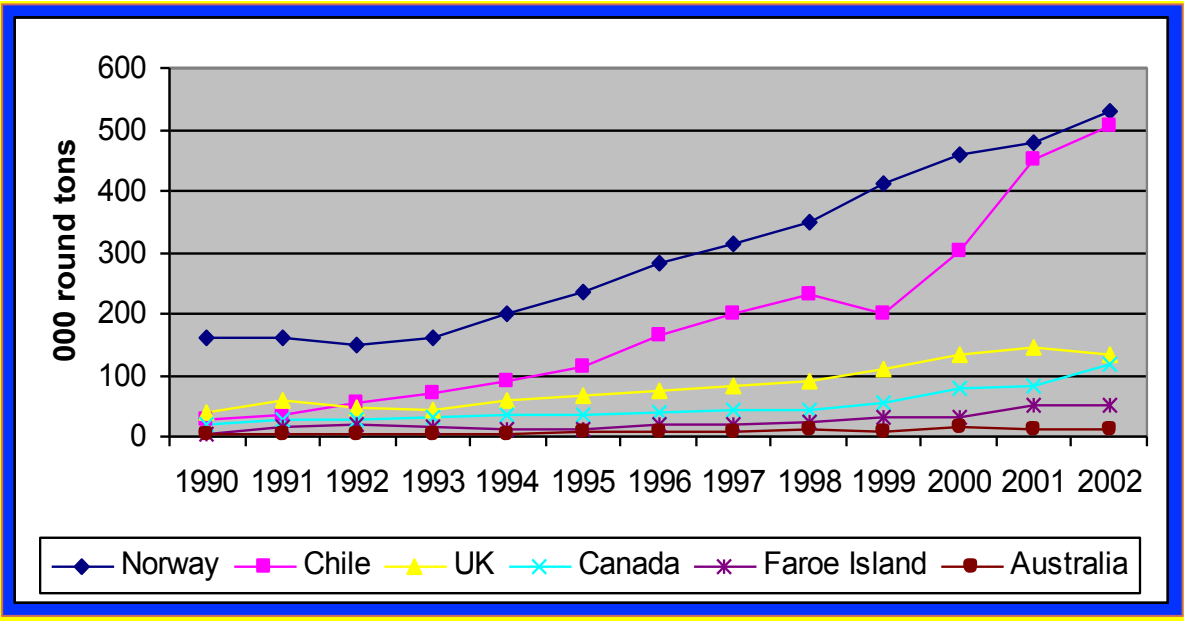
El rápido crecimiento de la industria en esos años está asociado a cambios en el tamaño medio de los centros de cultivo, a la incorporación de nuevas tecnologías y al aumento del grado de concentración económica que exhibe la industria. Vemos brevemente estos temas.

#### **a. Tamaños de planta**

Hacia el año 2008 la producción de salmónidos de Chile y Noruega era más o menos comparable (ver Gráfico N 2) pero, a diferencia del país nórdico Chile produce en una mucho menor

superficie costera y con mayor biomasa promedio por centro de cultivo. (Ver Grafico N° 2 y Tabla 1)

Grafico 2  
EL “CATCHING-UP” DE LA INDUSTRIA SALMONERA  
CHILENA, 1990-2002



Fuente: Revista Aqua, 2003.

**Tabla 1**

Biomasa promedio por centro productivo, Chile y Noruega

<b>Área de cultivo en Chile</b>	<b><i>Biomasa</i> (Tons/Centro)</b>
Chiloé Centro	1.136
Melinka	1.106
Chiloé Sur	859
Estuario Reloncaví	1.142
Aysén	757
Hornopirén	1.079
Cisnes	892
Seno Reloncaví	1.076
<b>Total</b>	<b>1.021</b>

b.

<b>Área de cultivo en Noruega.</b>	
Finnmark	255
Troms	499
Nordland	528
Nord-Trondelag	518
Sor-Trondelag	522
More og Fjordane	424
Hordaland	374
Rogaland	506
Ovrige fylker	689
<b>Total</b>	<b>474</b>

c. Fuente: EWOS, Comparación de resultados productivos en salmón atlántico. Noruega-Chile. Mimeo, Puerto Varas, November, 2007.

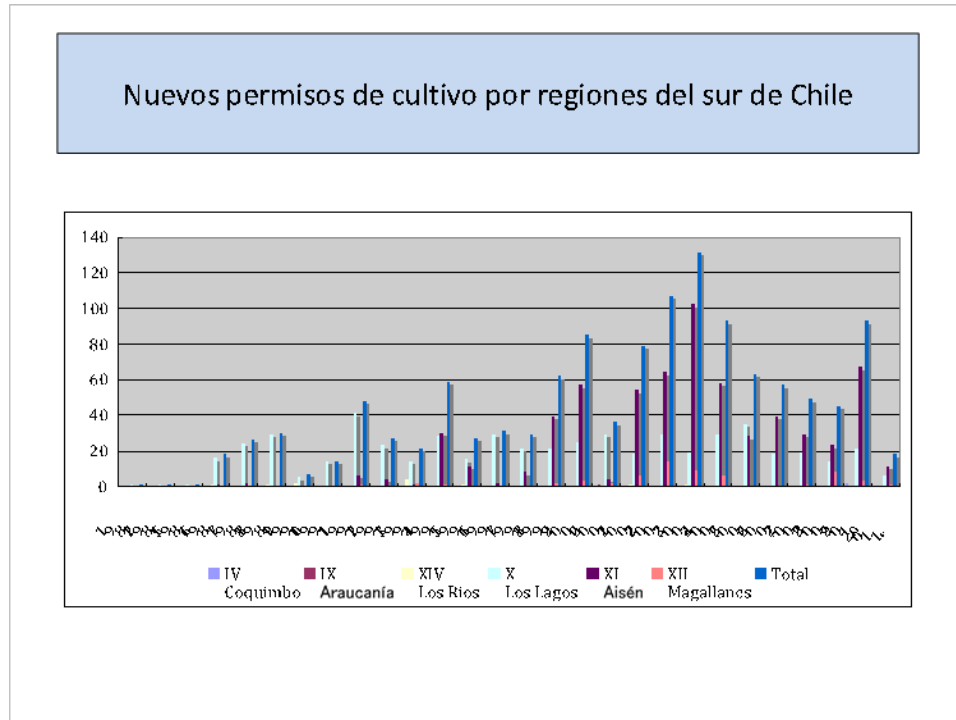
Tal como vemos, los centros de cultivo son, en promedio, mucho más grandes en Chile que en Noruega. Ello fue planteado en una conferencia del Sr.V.H.Puchi - presidente de Aquachile SA – quien en 2009 dice: “La producción es 50% mayor por concesión en Chile en una superficie total que es 70% más pequeña que en Noruega” (H. Puchi: El salmón chileno, experiencia histórica y futuro. Abril 2009). Este hecho nos llevará, más adelante, a explorar el impacto que la mayor densidad de siembra tiene tanto sobre indicadores de desempeño de la industria como sobre el modelo local de salmonicultura que se apoya en un mayor uso de antibióticos como practica preventiva de enfermedades ante el mayor grado de hacinamiento y stress en las jaulas de cultivo, y el impacto sobre la capacidad autoinmune de los salmones en cultivo,

#### **b. Concentración económica.**

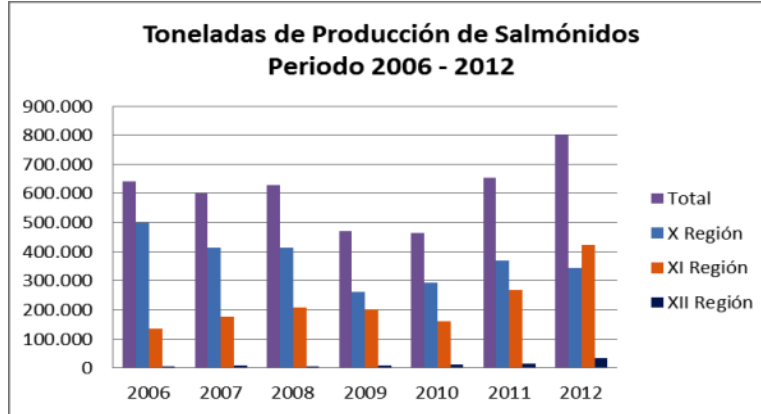
A diferencia de lo que ocurría durante las primeras dos décadas de desarrollo del sector – en las que preponderaba la empresa pequeña o mediana de capital nacional - la producción de salmón va avanzando en el fin de los 90’s hacia una industria altamente concentrada donde las 5 compañías más grandes concentran mas del 50% de las concesiones y 73% de la superficie de cultivo.

El otorgamiento de concesiones crece significativamente en los años 2000 y favorece la estrategia de muchas empresas de mover su producción hacia aguas vírgenes, de mejor condición aeróbica, en Aysen y Magallanes. Mas que plantearse el sancionar de manera efectiva la falta de cumplimiento de las normas sanitarias y ambientales, tanto el Estado como la industria optan por impulsar el crecimiento a través del otorgamiento de nuevos permisos de cultivo, induciendo un creciente grado de concentración en la industria al ser las firmas ‘grandes’ las que acumulan los nuevos permisos de producción. En otros términos: se opta por mas de lo mismo, esto es, continuar con el modelo rentista de explotar una renta natural en lugar de avanzar hacia un

nuevo modelo de profundización tecnológica y de mejor dialogo publico-privado.



Expansión de la frontera de explotación acuicola hacia Aysen



**Tabla 2  
DISTRIBUCIÓN DE CONCESIONES**

Empresa	Superficie	Concesiones	Has por concesión
Marine Harvest	1.460,7	92	15,85
Mainstream Chile	928,3	46	20,17
Aquachile	795,0	56	14,19
Compañía Pesq. Camanchaca	389,3	34	15,56
Invertec Mar de Chiloé.	388,9	25	15,52
Ventisqueros	278,8	20	13,90
Multiexport	238,2	23	10,34
Cultivos Marinos Chiloé	216,4	15	14,40
Salmoconcesiones	182,5	18	10,11
Trusal SA	164,4	26	6,30
Salmones Pacific Star	135,8	21	6,42
Congelados Pacifico	126,9	8	15,76
Cultivos Yadrán	116,6	12	9,66



Salmones Humboldt	101,1	11	9,63
Salmones Antártica	95,0	10	9,50
Patagonia Salmón Farming	61,4	3	20,30
Granja Tornagaleones	40,2	3	13,30
Salmones Antártica	31,1	5	6,20
Abarca Casteló Octavio	30,7	3	10,00
Caleta Bay	29,9	7	4,10
Comercial Mirasol	26,6	3	8,60
Martínez Escudero Liliana	21,0	1	21,00
Claro Fernández	18,0	1	18,00
Hernández Rosa, Estrella	18,0	1	18,00
Ganadera del Mar	11,3	1	11,00
Sea salmón	10,0	2	5,00
Pérez Carcomo	10,0	1	10,00
LandCatch Chile	9,4	3	3,31
Mesa Oliva, Luis Humberto	8,0	1	8,00
Instituto Prof. de Osorno	7,5	1	7,50
Caro, Álvaro Enzo	7,3	1	7,30
Cultivos Manantiales	6,0	1	6,00
Aquamont	5,0	1	5,00
Campos Núñez, Sonia	2,8	1	2,80
Alcazar Villalobos, Víctor	2,5	1	2,50
Metas SA	2,0	1	2,00

Fuente: Sernapesca. 2008.

### 3.3.La crisis sanitaria y ambiental del 2007.

La industria crece vertiginosamente en los años '90, llegando a casi 300 mil toneladas hacia el final de la década. Dicho crecimiento ocurre en un espacio geográfico sumamente estrecho, generándose

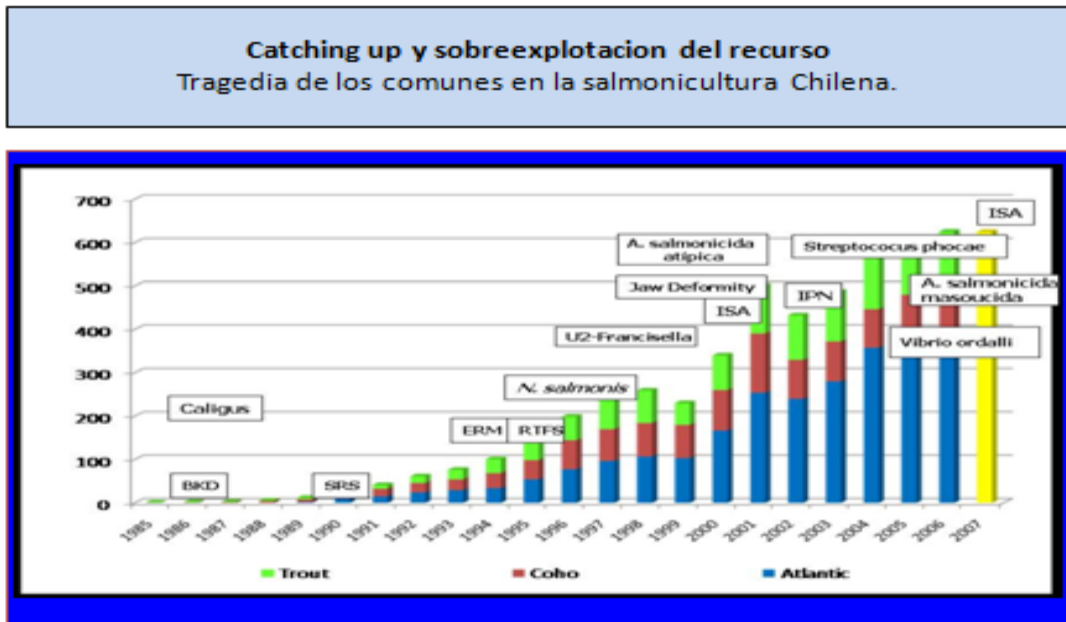
un fuerte aumento en los índices de hacinamiento en que operan los centros de cultivo. Ello sin duda afecta la capacidad autoinmune de las especies cultivadas. En esos años aparecen varias nuevas enfermedades en el medio local – ERM, RTFS, N.Salmonis, U2, Francisella – complicando de manera significativa el escenario sanitario de la industria. Es recién en 2001 cuando Chile incorpora el RAMA (Reglamento Ambiental para la Acuicultura) a su marco regulatorio sectorial y por primera vez instituye el hecho de que la distancia mínima entre centros de cultivo debe ser unos 3 mil metros (2.778 metros, más precisamente). Numerosas concesiones de explotación acuícola entregadas con anterioridad a RAMA (especialmente en comunas como Calbuco, Curaco de Velez, Quinchao, Castro y Chonchi, en Chiloé, no cumplen con ese requisito de distancia mínima, lo cual sin duda aumenta la probabilidad de que haya transmisión horizontal de patógenos y vectores.

Pero es recién en el período subsiguiente de muy rápido crecimiento de la producción sectorial – 2000/08, en que la producción llega a las 500 mil toneladas anuales – cuando la situación sanitaria se torna realmente crítica con la aparición de diversas nuevas patologías como ISA, Deformación de Mandíbula, Aeromonas Salmonicida atípica, IPN (necrosis pancreática), Steptococo phocae, Vibrio Ordali, salmonicida masoucida). De ese conjunto SRS, ISA y Caligidosis son las patologías que más afectan a la industria, aun hasta el presente. En relación a SRS (Septicemia Rickettsial del Salmón) en un informe de Sernapesca de 2009 se dice que la estrategia de control ha probado ser insuficiente, pese al fuerte impacto negativo que esta enfermedad acarrea a la

industria (Sernapesca, Informe Técnico 520075309, Establecimiento de medidas de manejo sanitario por áreas aplicables a centros de salmónidos: períodos de descanso y límites de densidad, Junio 2009). El impacto del SRS continua siendo altamente negativo aun hasta el presente.

El deterioro de la situación sanitaria aparece mencionado en diversos estudios de la época, por ejemplo, en el trabajo de C. Wurman y G. Moreno: (Policies and governance in Chilean fisheries and aquaculture: current situation, the evolution process and future challenges. OECE, Mimeo, 2008) basádo en una investigación del Dr. P. Bustos de ADL Diagnostics, (Manejo Sanitario Integral en Centros de Agua Dulce, Skretting, Noviembre 2008) Ambos trabajos argumentan que el cuadro de morbilidad se está deteriorando rápidamente, y lo fundamentan en la información que muestra la grafica siguiente.

## Grafica N



La incidencia de enfermedades y patógenos en el medio local y el impacto que ello ha tenido sobre el modelo productivo doméstico – mayor uso de antibióticos por razones preventivas, por ejemplo – constituye un tema de debate recurrente, que ha alcanzado repercusión no sólo en el plano interno, sino también internacional. Se trata de una cuestión conflictiva que sin duda afecta la imagen internacional de la industria, incide negativamente sobre los precios que el salmón Chileno alcanza en los mercados mundiales y abre un importante flanco de debilidad en la inserción competitiva de Chile en el mercado global.

Estudios de la época realizados por EWOS indican que la mortalidad iba subiendo en esos años pasando de 16.6% en 2003 a 23.7% en 2007.

Tomando el desempeño de la industria en su conjunto se observa que tanto los índices de conversión biológica – kilogramos de salmón obtenidos por smolt o por ovas sembrados – así como los de conversión económica,- muestran con claridad que la industria va perdiendo eficiencia desde inicios de los años 2000.<sup>8</sup> El proceso hace eclosión en 2007 cuando el virus ISA emerge en una planta de Marine Harvest en Chiloé, desencadenando un grave episodio de transformación estructural que habría de durar varios años, y cuya incidencia no solo ha afectado a las empresas sino también a diversas comunidades del sur Chileno.

**Tabla 5**  
**INDICADORES DE DESEMPEÑO DE LA INDUSTRIA SALMONERA CHILENA EN EL PERIODO 2002-2007**

	2003	2004	2005	2006	2007
Kgr. salmón salar producidos (000)	71.856	76.968	82.838	102.015	
Kgr/smolt	3.71	3.66	3.57	3.34	3.14
Kgr/ova	1.30	1.28	1.25	1.17	1.10
Peso promedio en planta	4444	4555	4342	4219	4130
Factor Conversión económica	1.36	1.40	1.38	1.42	1.52
Factor Conversión biológica	1.24	1.27	1.28	1.30	1.34
Días de cosecha	487	497	484	4.88	543

Fuente: Comparación Resultados Productivos Salmón Atlántico, Noruega-Chile EWOS Health, Puerto Varas, Nov. 2007.

---

<sup>8</sup> A. Johnson.

En resumen, la fase de rápida expansión en los años 1990 consolida una estructura productiva de firmas 'grandes' que operan con centros de cultivo de mucho mayor tamaño a los inicialmente instalados y con densidad de siembra muy superior a los standards internacionales. La capacidad de la industria de sostener un razonable equilibrio con el medio ambiente se deteriora paulatinamente, y el sector entra en una espiral dramáticamente contractiva cuando se difunde el ISA y debe sacrificar millones de peces – su principal capital de trabajo – viéndose impedido de cubrir sus deudas con el sistema bancario. Este ultimo rechaza refinanciar nuevas campañas de siembra y las firmas pierden buena parte de su valor de mercado al tener que sacrificar la biomasa en cultivo.

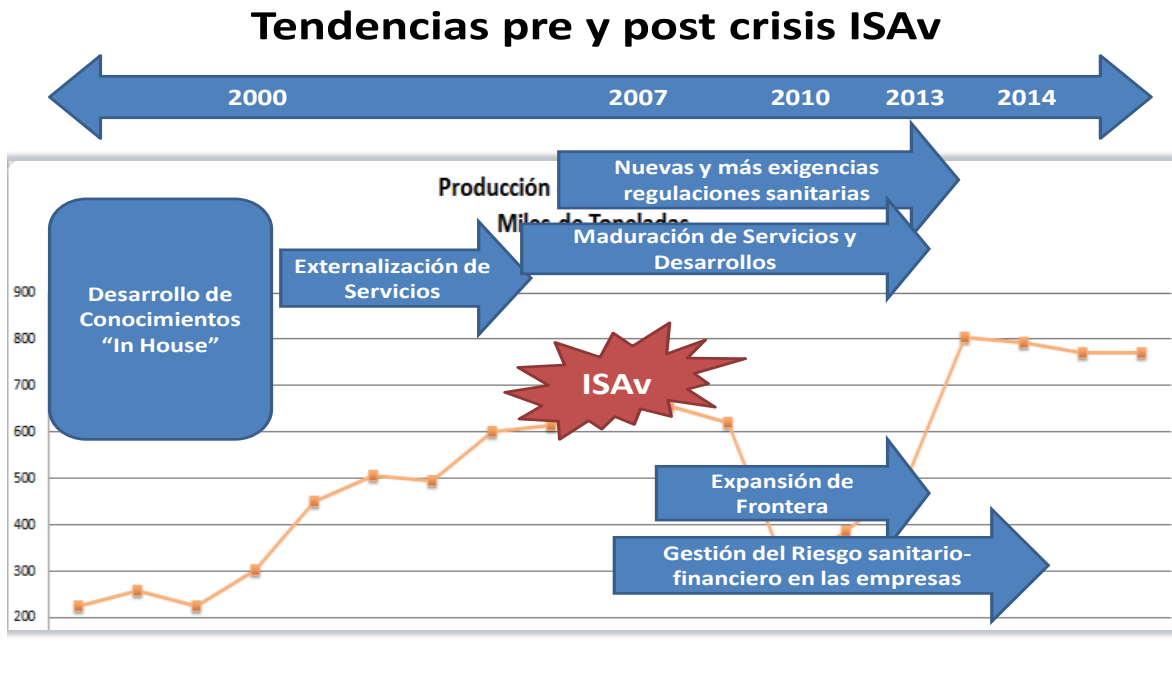
### 3.4 La reestructuración productiva e institucional tras la crisis sanitaria

El Cuadro que sigue presenta una visión 'estilizada' de las diversas transformaciones que la industria fuera sufriendo a lo largo de los años y que hemos brevemente reseñado en paginas previas.

Tras un arranque quasi-artesanal, con un Estado proactivo creando y difundiendo tecnología e induciendo la formación de recursos humanos y la creación de empresas que inicialmente se auto abastecían 'in house' de insumos intermedios y servicios a la producción, hasta la versión contemporánea de la industria, como un sector altamente concentrado, controlado por pocas firmas grandes (y mayoritariamente de propiedad extranjera), que fueron gradualmente incorporando tecnología de frontera y subcontratando a terceras empresas independientes la provisión de

insumos intermedios y servicios a la producción, el sector salmonero de Chile ha crecido vertiginosamente, transformándose en un proveedor internacional importante de salmones y truchas en sus diversas formas de presentación. Dado que dicho crecimiento ocurriera en un superficie de cultivo extremadamente pequeña, con centros de cultivo muy próximos unos de otros y con poco esfuerzo colectivo por cuidar sanitaria y ambientalmente el recurso, se gestaron las condiciones para un típico episodio de Tragedia de los Comunes, que puso de manifiesto que el modelo local de industria salmonera era ecológicamente insustentable ya que violaba con holgura la densidad aconsejable de carga del recurso en las distintas localizaciones en que se llevaban a cabo los cultivos. La Grafica N describe los distintos momentos del proceso a que hacemos referencia.

Grafico N



El crecimiento de la industria estuvo asociado a la aparición de una extensa infraestructura de proveedores de insumos intermedios y servicios a la producción y a cambios graduales en el modelo de organización de la producción de las firmas productoras del commodity, las que optaron, por una parte, por des/verticalizar sus procesos productivos y subcontratar a firmas independientes de insumos intermedios y servicios que previamente producían 'in house' y, por otra, por incorporar masivamente nuevas tecnologías de proceso, digitalizar operaciones, aumentar los tamaños de los centros de cultivo y, simultáneamente, la densidad de siembra en



los mismos. El estímulo de altos precios internacionales y gran rentabilidad fue haciendo que los temas de sustentabilidad ambiental y de salud de la biomasa en cultivo fueran perdiendo importancia dentro del conjunto de prioridades que motivaban a los distintos elencos empresarios.

Este rápido crecimiento y avance hacia una mayor complejidad tecnológica en el aparato productivo no tuvo un correlato semejante en las agencias regulatorias del Estado, responsables por el monitoreo de impacto ambiental, ni tampoco en los esfuerzos de las firmas salmoneras por mejorar sus prácticas sanitarias y de cuidado del medioambiente. En otros términos, la producción creció exponencialmente, pero ello no fue acompañado por un mayor 'enforcement' de las normas regulatorias de parte del Estado ni por sanciones punitivas al interior de Salmonchile que indujeran mejores prácticas sanitarias y de respeto ambiental de parte de las empresas. El papel del Estado continuó siendo subsidiario hasta la eclosión de la crisis del ISA, y va perdiendo presencia en esos años frente a una industria que crece a tasas anuales de dos dígitos, y es la imagen misma del éxito, llegando a superar las 500 mil toneladas anuales de producción antes de que se desencadenara el episodio del ISA. En ese clima de euforia las voces que pedían mayor respeto por la ecología, y mejores programas de manejo ambiental fueron desoídas hasta que el cuadro viral hizo eclosión en 2007 en una planta de Marine Harvest en Chiloé.

La literatura internacional relacionada con los factores que influyen en el cambio de las instituciones muestra con claridad que las crisis

constituyen un factor importante en ese sentido.<sup>9</sup> Ello se ve en el caso del episodio del ISA, el que desencadena un episodio de gradual de transformación de las instituciones sectoriales y de la morfología y comportamiento de la industria salmonera. Aumentan las salidas de firmas del mercado y la adquisición y fusión de empresas. También lo hace el otorgamiento de nuevos permisos de cultivo, facilitando el traslado de los centros de engorde hacia zonas vírgenes al sur del país, donde el recurso agua aun permanece escasamente explotado. Reflejando la falta de una estrategia colectiva para enfrentar el tema sanitario muchas firmas optan por buscar soluciones individuales, trasladando sus centros de cultivo a nuevas localizaciones, en particular el segmento de mayor riesgo dentro de su mix de producción, que es el salmón salar o Atlántico. Dicha falta de búsqueda de soluciones cooperativas también se hizo evidente al interior de Salmonchile donde se advirtió lo difícil que es generar confianza, reciprocidad y respuestas asociativas para enfrentar una situación de crisis. En esos años Salmonchile logra consensuar entre sus miembros un listado de posibles medidas de mitigación del impacto sanitario – son cerca de cuarenta medidas, en su mayor parte mejores prácticas de organización de la producción y manejo del recurso<sup>10</sup> - pero la escasa capacidad de la asociación para hacer obligatorio el cumplimiento de las mismas por parte de sus asociados y para sancionar el oportunismo y los desvíos de la norma termina por exponer la gran debilidad de dicha agencia para velar por el bien común.. Dicha debilidad se refleja con claridad en la salida de la entidad de la principal firma salmonera de capital Chileno -

---

<sup>9</sup> Linsu Kim Invention and Innovation. The case of Korea. Harvard University Press, .

<sup>10</sup> Vease Katz y Iizuka, 2013.

AquaChile - que abandona la asociación alegando el escaso espíritu cooperativo prevalente al interior de la misma y el poco interés de sus miembros para buscar soluciones colectivas a un problema que tiene carácter sistémico y no individual.

Este clima sectorial abona el terreno para que el Sector Público fuera aumentando su rol regulatorio. Sernapesca y Supesca van gradualmente abandonando su rol pasivo y buscan avanzar en el monitoreo de impacto ambiental, pero su falta inicial de recursos humanos calificados y financieros, y de información independiente, (no proveniente de las mismas firmas cuyo desempeño deben monitorear), hace que el avance hacia un nuevo modelo regulatorio haya sido más lento e ineficiente que lo deseado y que se tardara varios años en avanzar en un mejor enforcement de las normas existentes.. Curiosamente son las mismas empresas salmoneras las que en ese momento reclaman mayor regulación de parte del Estado, tras décadas en las que abiertamente se oponían a la misma. La incapacidad de auto regularse de parte del núcleo empresario y la poca solidez del aparato regulatorio estatal resultan proverbiales en dicho momento.

Sernapesca y Subpesca reciben mayores recursos de parte del erario público, expanden su planta de recursos humanos calificados, abren oficinas regionales y van gradualmente aumentando su papel como agencias de regulación vis a vis las firmas salmoneras, pero el clima de incumplimiento de las reglas continúa en la imagen pública que trasunta el sector.<sup>11</sup>

---

<sup>111</sup> Cita al trabajo de M.Iizuka sobre cambios institucionales.

Surgen en ese contexto nuevas e importantes instituciones sectoriales que han marcado el clima regulatorio de los últimos años. Nos referimos, por una parte, a los denominados ‘barrios’ salmoneros, que buscan institucionalizar cronogramas compartidos de siembra, cosecha y descanso por parte de firmas localizadas en espacios cercanos unas de otras a fin de recuperar la calidad aeróbica del agua tras una dada campaña productiva y, por otra, la más reciente implantación de ‘scores de riesgo’, que avanzan hacia un escenario de mayor transparencia informativa – las firmas deben informar on line múltiples detalles de su programa productivo futuro, y solicitar autorización para el volumen de siembra que piensan poner en las jaulas de cultivo – permitiendo ello el monitoreo ex ante del comportamiento empresarial por parte de la autoridad regulatoria. Dado el desempeño sanitario de la firma en el periodo anterior – diferencias entre siembra y cosecha – la autoridad tiene potestad de autorizar la propuesta empresarial, o solicitar que la firma reduzca la densidad de siembra pensada. (Vease Tablas N y N en pags.49 y 50) Este tipo de monitoreo ex ante de la densidad deseada de siembra de cada firma constituye un hecho hasta aquí inédito en la historia de la industria.

Ambos temas – barrios y score de riesgo - afectan de manera profunda el modelo de gobernanza sectorial y el dialogo publico-privado, como veremos a continuación. .

### 1. Barrios salmoneros.

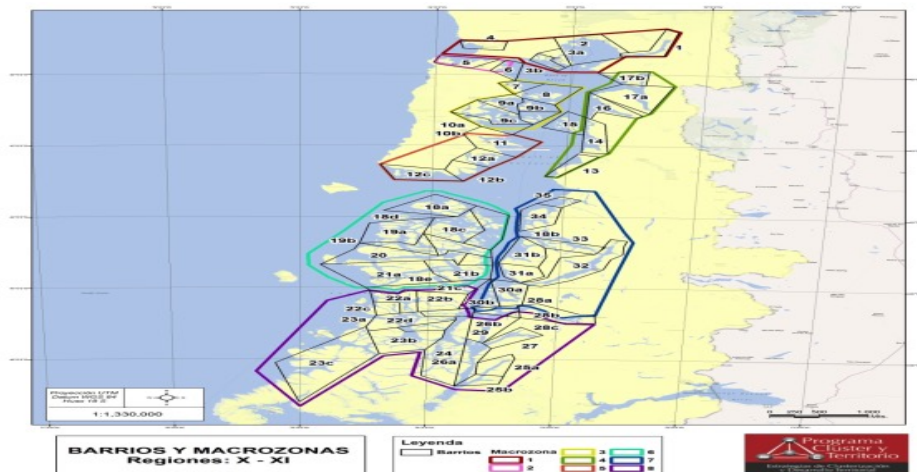
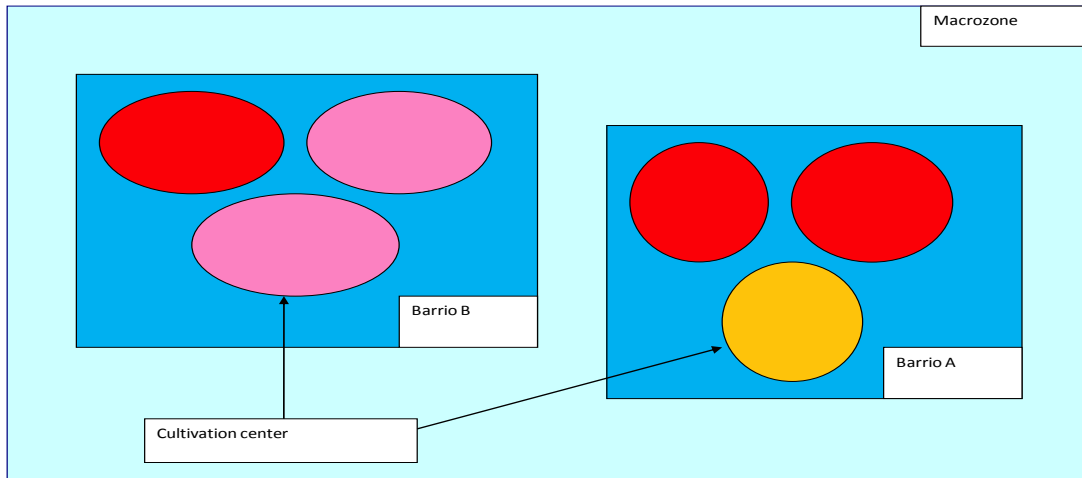
Los barrios y las macrozonas - a veces también denominados agrupación de concesiones - constituyen delimitaciones de áreas

de cultivo basadas en la naturaleza del ecosistema en que operan distintas empresas, construidas como forma de impedir el hacinamiento de la biomasa en cultivo, y de lograr cronogramas consensuados de siembra, cosecha y descanso entre los miembros de un mismo barrio. Ello para conseguir la recuperación de la condición aeróbica del recurso agua tras una dada campaña de producción.

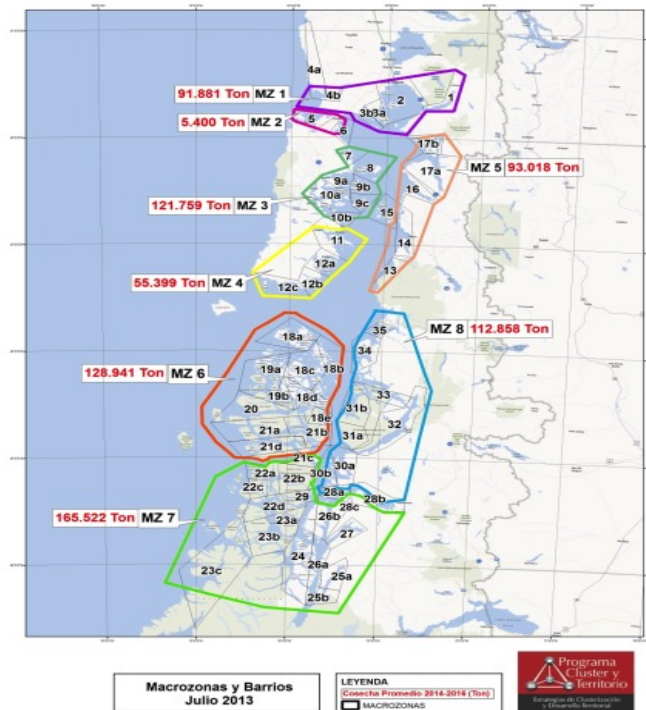
Hay barrios mejores y peores en función de rasgos propios del ecosistema – calidad del fondo marino, comportamiento de la columna de agua, presencia de algas y otros vectores, distancias con puertos de embarque y abastecimiento etc. – y también de factores socio políticos asociados, por ejemplo, al número y tipo de empresas que operan en el mismo, portafolio de concesiones de explotación que las mismas controlan, etc. Los cuadros que siguen brindan una descripción grafica del modelo de organización de la industria en barrios, y muestran también la distribución real de los centros de cultivo y la producción por barrios y macrozonas.

.....

## Centros de Cultivo, 'barrios' y macrozonas salmoneras



Macrozonas Oficial	Cosecha Promedio 2014-2016 (Ton)	%
1	91.881	12%
2	5.400	1%
3	121.759	16%
4	55.399	7%
5	93.018	12%
6	128.941	17%
7	165.522	21%
8	112.958	15%
<b>Total</b>	<b>774.879</b>	<b>100%</b>
Promedio Cosecha Macrozonas	96.860	
Mediana Cosecha Macrozonas	102.988	



La re-estructuración de la industria en barrios salmoneros constituye un proceso aun en plena gestación. El número de concesiones – y la localización - que cada firma maneja, y la búsqueda de mayor control al interior de cada barrio por parte de las firmas ‘grandes’, junto con el proceso de compras y fusiones de empresas actualmente en pleno desarrollo, ha llevado a la existencia de un fluido mercado de transacción de concesiones, y de intentos de re-localización de las firmas, que hoy por hoy va dando forma a la estructura y comportamiento de la industria y a la manera como las distintas firmas se posicionan en el mercado de cara al futuro. El proceso de concentración parece estar siguiendo la lógica de maximizar el ‘net worth’ de la firma y su proceso de capitalización a fin de poder pensar en su posible venta futura en un mercado internacional del commodity mas estabilizado que el actual. En este sentido el número de concesiones que cada firma maneja y la re-estructuración de la industria en barrios son parte

intrínseca del modelo de reestructuración que la industria esta sufriendo en la actualidad.

### ‘Score de riesgo’

Al igual que en el caso de los barrios salmoneros el tema del ‘score de riesgo’ debe ser visto como uno de los grandes cambios en las reglas del juego que resultaran de la crisis sanitaria y medio-ambiental del 2007. Y, al igual que en lo que hace a la normativa sobre barrios salmoneros, también el uso del ‘score de riesgo’ para evaluar impacto ambiental debe verse como todavía en ‘marcha blanca’ y en estado fluido en lo que hace a su implementación. En base al reciente trabajo de V.Vera para Sernapesca (Vera 2015) la evolución del marco legal y algunos detalles de la aplicación de esta nueva normativa.

## **Score de Riesgo - Densidad de cultivo**



- Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), incorpora a través de la Ley N° 20.434 de 2010, el art. 86 bis de la señala que:

*“La Subsecretaría deberá establecer, por resolución, densidades de cultivo por especie o grupo de especies para las agrupaciones de concesiones que se hubieren fijado....”*

- Se modificó D.S. (MINECON) N° 319 de 2001 – RESA, para abordar el mandato de la ley, a través del D.S. (MINECON) N° 4 de 2013. La medida comenzó a ser aplicada en enero 2014 en las X y XI Regiones, y desde enero 2015 en la XII región.







2012

### Implementación de la administración de las agrupaciones de concesiones

- **Modelo del Score de Riesgo**
- **RESA** Establecimiento de las **densidad de cultivo** para las agrupaciones de concesiones de salmónidos

2013

### Apoyo a la Administración de Agrupaciones de Concesiones

- Diseño e implementación informática del **Sistema de Administración de Score de riesgo y Reglamento de Densidades**
- Publicación de **resoluciones de densidades** de cultivo para ACS aplicación 2014.
- Publicación **4ta Definición Programación de Descansos Coordinados**
- Proceso publicación medida **PRS** (biomasa máxi.)

2014

### Desarrollo de un sistemas informáticos para la implementación de la regulación relacionada

- Nuevos módulos de **indicadores productivos y sanitarios**
- **Plataforma de Score de Riesgo** utilizada por **titulares**
- Plataforma de **Declaración de siembra** para score de riesgo
- **Plataforma** de Score de Riesgo **administrada por Subpesca para cálculos de score de riesgo**

### Asesoría en la implementación de la regulación relacionada con la determinación de densidades de cultivo

- **Mejor administración del score de riesgo**. RRHH fijo para administración.
- **RESA Establecimiento de PRS** para las agrupaciones de concesiones de salmónidos

Como vemos, esta nueva institucionalidad – que implica mayor transparencia informativa y una mucho mayor capacidad de regulación de parte de la autoridad sanitaria del desempeño de las firmas salmoneras, (al tener ahora potestad para evaluar ex ante el plan de siembra que cada firma pretende encarar en su próxima campaña productiva) es de muy reciente gestación y aun en ‘marcha blanca’ en muchos casos.

## Regulación individual



- Corresponde a la reducción de la siembra para el ciclo productivo siguiente según el porcentaje de pérdidas obtenido en el ciclo productivo inmediatamente anterior.

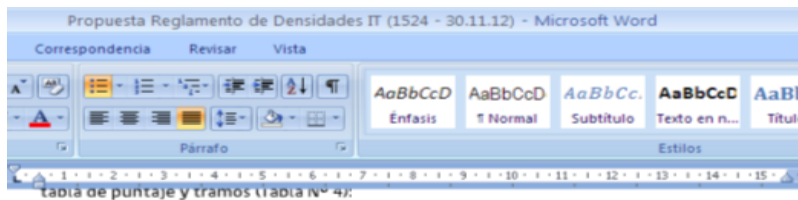
% pérdidas ciclo productivo	Clasificación de Bioseguridad/Score de riesgo	Disminución de siembra en el ciclo productivo siguiente
0% - 15%	Alta	Proyecto técnico o RCA
15,1% - 18%	Media-Alta	Reducción 10%
18,1% - 22%	Media	Reducción 20%
22,1% - 26%	Baja 1	Reducción 40%
> 26%	Baja2	Reducción 60%



## Clasificación de Bioseguridad ACS RES 1503 2013



- Las funciones de asignación de puntajes sobre cada elemento, se traducen en la siguiente tabla de puntaje y tramos



**Tabla N° 4.** Funciones de asignación de puntajes sobre cada elemento utilizado en la clasificación de las agrupaciones de concesiones.

Elemento Ambiental - INFA	Puntaje	Valor
75,1%,100% de las concesiones que operaron con última INFA favorable	100	10%
50,1%,75% de las concesiones que operaron con última INFA favorable	75	
25,1%,50% de las concesiones que operaron con última INFA favorable	50	
0%,25% de las concesiones que operaron con última INFA favorable	25	

Elemento Sanitario - Pérdidas	Puntaje	Valor
---	---	---



Las tablas anteriores reflejan el peso relativo que para la autoridad sanitaria tienen el desempeño de la firma en el periodo previo (perdidas), la naturaleza del INFA (Informe ambiental) que la firma

presenta y la solicitud de densidad de siembra que la misma eleva a Sernapesca. En base a esos tres elementos – INFA, desempeño sanitario y plan de siembra – la autoridad debe emitir juicio acerca de si convalidar lo solicitado por la empresa o pedir una reducción en la densidad de siembra.

Cerrando aquí nuestro análisis del gradual cambio en reglas del juego que la salmonicultura Chilena esta experimentando en la actualidad pasamos a ocuparnos de otra dimensión importante del desarrollo evolutivo de esta industria, la gradual aparición de una importante industria proveedora de bienes y servicios a la producción para la misma.

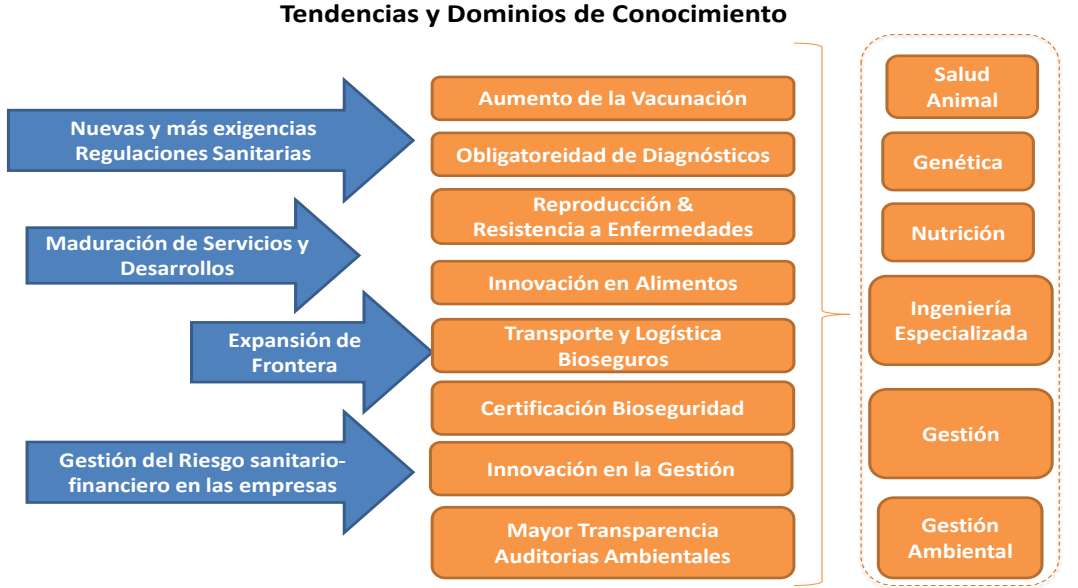
### 3.5.Desarrollo de proveedores de servicios a la producción.

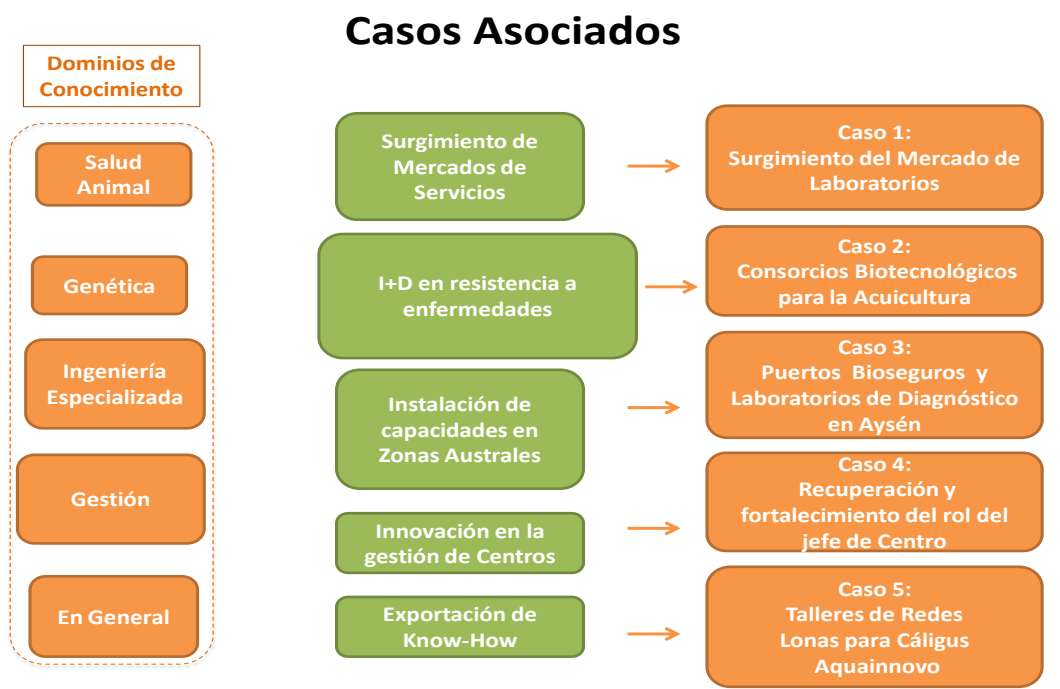
Junto a la transformación que la industria salmonera sufre en los últimos años en el modelo de organización industrial y en su institucionalidad y gobernanza, también se observa un rápido crecimiento de las ramas proveedoras de servicios a la producción y de insumos intermedios que abastecen a las plantas productoras del commodity. Una diversidad de industrias ocupadas de la producción de alimentos para peces, vacunas, fabricación y mantenimiento de redes, estudios de genética, de veterinaria y salud animal y mucho mas entran al mercado en fechas recientes tanto en respuesta a las crecientes necesidades de la industria como a las demandas - también en aumento – de las agencias regulatorias del sector publico que van avanzando en su papel de monitoreo de impacto ambiental.

Los Diagramas que siguen presentan de manera esquemática el gradual desarrollo de nuevos campos científico-tecnológicos que

van tomando forma tras la crisis sanitaria y ambiental. En cada uno de dichos campos se va constituyendo un mercado de empresas – algunas tecnológicamente mas sofisticadas que otras - que proveen insumos intermedios y servicios técnicos a las firmas salmoneras y que en el proceso de hacerlo se ven inducidas a realizar esfuerzos domésticos de creación de nuevos conocimiento tecnológicos que deben ser vistos como el reflejo de una incipiente capacidad tecnológica domestica gradualmente tomando forma para atender a los requerimientos ‘localidad especificos’ de las distintas firmas salmoneras.

### Servicios Intensivos en Conocimiento (KIBS)





En el curso de un reciente trabajo de campo realizado en la región de Puerto Montt hemos observado que el crecimiento de esta industria ha estado asociado a la acumulación de experiencia, al aprendizaje y al desarrollo de capacidades tecnológicas domesticas, no solo en las plantas salmoneras en si, sino en una vasta gama de empresas prestadoras de servicios que cubren la producción de insumos intermedios – Badinotti y Ewos, por ejemplo, en redes y alimentos para salmones – y en servicios a la produccion, propiamente tales, como ADL y Aquinovo, en temas de genética, salud animal, y mas.

Las firmas proveedoras de bienes y servicios a la producción han ido creciendo pari pasu con el crecimiento de la industria y desarrollando capacidades tecnológicas domesticas en sus respectivas areas de actividad.

Cada una de estas firmas opera en un mercado particular en el que compite con otras empresas. Dicha competencia generalmente es por precios, pero también lo es por reputación y confianza alcanzados en base a calidad, tiempos de entrega del producto o servicio, acompañamiento del mismo con asistencia técnica de planta relacionada con el uso, con las mejoras tecnológicas posteriores a la entrega y demás. Comienza a haber trabajo mancomunado entre los elencos técnicos del cliente desarrollando productos o procesos adaptados a las necesidades específicas de cada situación. Cada centro de cultivo tiene especificidades propias y las soluciones 'genéricas' muchas veces son insuficientes como para cubrir satisfactoriamente lo que el cliente necesita. No es infrecuente observar que cada caso demanda una solución particular y que ello requiere la realización de un proyecto ad hoc de creación de conocimientos.. Dicho proyecto puede durar entre algunas semanas y varios meses, requerir ensayos y pruebas piloto, tareas experimentales, construcción de prototipos y más. Dichos proyectos involucran unidades incrementales de conocimiento que las firmas salmoneras incorporan a sus procesos productivos, mejorando su productividad, bajando sus costos y aumentando la calidad del producto ofrecido. Cada una de estas empresas opera en base a un elenco técnico y personal calificado – muchas veces con grado de PhD de universidades extranjeras – y emplea recursos que pueden variar entre unos pocos miles de dólares hasta montos mucho mayores desarrollando nuevas ideas para sus clientes. Algunas de estas firmas han recurrido a Fondos Públicos de Corfo u otras agencias del Estado para desarrollar productos o procesos 'nuevos', otras operan en el marco de programas de sus casas matrices, integrando así una red de carácter global que se

retroalimenta con el aprendizaje tecnológico domestico. En algunos casos – la fabricación de redes, por ejemplo, se trata de actividades quasi-artesanales que no se ven influidas por el rápido avance de las tecnologías digitales – se tarda cinco años o mas en formar un buen técnico tejedor de redes -, mientras que en otros casos – los estudios de comportamiento genético, por ejemplo – la búsqueda de nuevos conocimientos se parece mas a lo hace una planta farmacéutica que explora la respuesta de una cierta condición sanitaria o cuadro infeccioso a un fármaco usando grupos de control y tests de ‘doble ciego’ con poblaciones testigo, que lo podríamos imaginar asociado a la producción de salmones.

El estudio de campo muestra que Chile ha alcanzado mayor progreso en las industrias de servicios asociadas a lo biológico, bioquímico, genético, o veterinario, que en el campo de lo metalmecánico. Las maestranzas metalmecánicas Chilenas exhiben menos avance en la incorporación de tecnologías de frontera siendo por ello mas frágiles a la hora de pensar en la preparación de prototipos o en el desarrollo de equipos como los que demanda la industria salmonera. Sensores, por ejemplo, que son frecuentemente utilizados en numerosos tramos de la cadena productiva de salmones, son muchas veces fáciles de importar, o de armar localmente en base a componentes estandarizados disponibles en el mercado mundial, pero son pocas las firmas metalmecánicas Chilenas que han incursionado en esta esfera.

Lo cierto es que la presencia e interaccion de estos muchos proveedores de insumos intermedios y bienes de capital en el entorno a Puerto Montt – y algunos pocos proyectando actualmente su presencia hacia Puerto Aysen – nos remite al

mundo Marshalliano de los distritos italianos donde ‘knowledge is in the air’ y donde el entramado social acarrea un invaluable componente de conocimiento ‘tacito’ de gran valor comercial, no necesariamente reflejado en el sistema de precios.. Esto no resultada de la acción de alguien en particular – Estado o empresa – sino que es el reflejo acumulado de años de experiencia e interacción social. Son contactos técnicos y profesionales que muchas veces se inician temprano en la vida de los individuos, en su etapa formativa en escuelas técnicas, en los años de universidad, en asociaciones profesionales y mas, algo que a falta de un nombre mejor podríamos llamar ‘capital social’. Puerto Montt posee, sin duda, dicho rasgo como ciudad en la que el ‘knowledge’ salmonero ‘is in the air’ en el sentido de A.Marshal.(Marshal, 1919)

Como pensar en el aprovechamiento del valor estratégico de estos multiples procesos de acumulación de capacidades tecnológicas, de que manera potenciarlos y hacer de ellos una ‘fuente’ estable de ventajas competitivas basada en el conocimiento constituye una pregunta de crucial importancia a futuro a la cual hemos de volver en las paginas finales de este estudio. Se abre aquí una nueva ‘ventana de oportunidad’ que hasta el momento el país escasamente ha aprovechado, pero que en un escenario de una o dos décadas podría transformarse no solo en fuente de divisas de exportación sino también en espacio de significativo desarrollo científico-tecnológico local.

Los temas anteriormente examinados han sido estudiados en mayor profundidad en una reciente monografía de los autores (C.Araya y J.Katz. 2015)



### **3.6.Gastos de Investigacion y Desarrollo.**

Pese a destacar como productor de salmon en las estadísticas internacionales Chile no ocupa un lugar de similar relevancia en lo que hace al gasto de I&D que el país realiza en este campo de la actividad productiva a través de sus firmas salmoneras, universidades, agencias regulatorias relacionadas con la industria, empresas proveedoras de servicios de ingeniería e insumos intermedios para esta actividad y demás. El gasto total en la materia apenas alcanza a una cuarta parte del que observamos en, por ejemplo, Noruega, país que hasta fechas recientes produjera un volumen de producción de salmonidos relativamente comparable con el Chileno.

En efecto, Noruega registra a mediados de la pasada década un gasto de Investigacion y Desarrollo del orden de 1.7% del PIB en tanto que Chile escasamente alcanzaba 0.4%. En el caso de Noruega, NIFU (Instituto Nordico de Estudios de Innovacion, Investigacion y Educacion) estimaba que en 2011 los recursos destinados a I&D en acuicultura eran cercanos a 250 millones de dólares anuales de los cuales 47% se financia a partir de fondos públicos y 53% por via de aportes privados. La Ministra de Pesquerias y Asuntos Costeros de Noruega indica que “gran parte del total va a salmónes -175 millones de dólares – y solo 54 millones a las demás especies”.

El gasto no solo es mayor en Noruega que en Chile sino que la institucionalidad en que dicho gasto se ejecuta – entendiendo por tal el papel que el Estado, las empresas, las universidades amerita una breve comparación. El responsable de gran parte de la financiación publica para la investigación acuícola es el Ministerio de Comercio, Industria y Pesquerias, organismo al cual circunscribe el Ministerio de Pesquerias y Asuntos Costeros. Dichos

recursos se canalizan a través del Consejo de Investigación Noruego, el cual destina fondos a los principales Institutos de Investigación: Instituto Noruego de Investigación Marina, Instituto Nacional de Nutrición e Investigación en Productos del Mar, Instituto Noruego de Investigación en Alimentos, Pesca y Acuicultura, Instituto Noruego de Veterinaria y el Sintef Fisheries and Aquaculture. Además de ellos varias universidades también reciben fondos para investigación acuícola. Cuando se trata de financiamiento privado el Fondo Noruego para Investigación de Productos del Mar es uno de los patrocinadores más importantes. (FHF)

Al respecto el director de comunicaciones del FHF especifica que los montos recibidos por esta entidad son gestionados por el Ministerio de Pesquerías y Asuntos Costeros con recursos provenientes de la industria, que resultan de una tasa de retención a las exportaciones de pescado que gira en el entorno al 0.3% del total de los envíos. La figura público/privada es bastante singular ya que la industria reconoce que una parte importante de los desafíos en I&D no son específicos de las empresas pero como van en directo beneficio de estas no tienen reparos en entregar recursos para que los administre el Estado... lo que da una clara señal de la importancia que el Estado y la industria ven en la I/D para el futuro del sector.

Vamos ahora al caso Chileno

El trabajo de Sandra Bravo (Bravo, 2005) consigna que en el periodo 1987-2005 el país había gastado algo en el entorno a 17 mil millones de pesos, cifra que según estimaciones de J.L.Guevara

(Guevara 2011), habría ascendido a unos 28 mil millones, de acuerdo a la siguiente progresión

El estudio de Sandra Bravo nos permite profundizar algo más en lo que hace a agencias involucradas y estructura del gasto.

La investigación en acuicultura ha sido principalmente apoyada por dos agencias estatales autónomas, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). Fondecyt – un Fondo del CONACYT – se encarga principalmente de financiar proyectos en investigación básica que mejoren las capacidades investigativas del país y la formación de investigadores, en tanto que FONTEC y la línea de financiamiento de InnovaChile (“Área de Innovación Empresarial”) define a sus beneficiarios como las empresas del sector. En otras palabras, los que concursan por fondos públicos pueden ser empresas o entidades que cuenten con el apoyo de empresas del sector.

Cabe destacar que ninguno de los fondos mencionados está especialmente dirigido a apoyar la acuicultura. Se trata de mecanismos generales de apoyo a la búsqueda de nuevos conocimientos científico-tecnológicos en los cuales la acuicultura compite por recursos junto a otras actividades y disciplinas. El único fondo en Chile que es exclusivo para proyectos acuícolas y pesqueros es el FIP (Fondo de Investigación Pesquera), que es el que ha apoyado la investigación de la Dra. Bravo. Veremos posteriormente que esto es algo distinto en el medio noruego o escocés, donde existen programas públicos de apoyo explícito a la acuicultura.

El estudio de la Dra. Bravo entrega información relevante sobre los fondos estatales que se invirtieron en I&D para esta industria. En salmónidos se invirtió cerca de \$17 mil millones de pesos – unos 30 millones de dólares – en el período 1987-2005. El gasto anual es bajo y corresponde a 176 proyectos de un total de 887 proyectos del ámbito acuícola.

**Tabla**  
**RELACIÓN MONTOS INVERTIDOS POR PROYECTO POR ÁREA**  
**PRINCIPAL (1983-2005)**

Áreas principales	Nº de proyectos	%	M\$	%
Acuicultura general	261	29,4	22.653.972	28,3
Salmónidos	176	19,8	16.668.817	20,8
Moluscos	168	18,9	15.099.449	19,0
Algas	160	18,0	12.401.897	15,5
Peces marinos	54	6,1	6.013.716	7,5
Peces dulceacuícolas	21	2,4	2.802.138	3,5
Crustáceos	32	3,6	2.243.274	2,8
Equinodermos	14	1,6	2.132.223	2,7
Anfibios	1	0,1	27.553	0,03
<b>Total</b>	<b>887</b>		<b>80.143.039</b>	

Fuente: “Diagnóstico de la Proyección de la Investigación en Ciencia y Tecnología de Acuicultura Chilena” S.Bravo, 2007.

**Tabla**  
**ÁREAS TEMÁTICAS PRIVILEGIADAS EN SALMÓNIDOS (1987-2005)**

Áreas temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Patologías y manejo sanitario	48	27,1	4.875.507	29,2	101.573	1.925	372.292
Genética y reproducción	27+1	15,8	2.984.012	17,9	106.572	6.167	805.488
Medio ambiente y producción limpia	18	10,2	2.037.965	12,2	113.220	19.200	892.500
Ingeniería y tecnología	24	13,6	2.017.388	12,1	84.058	6.558	305.040
Administración y regulaciones	12	6,8	1.022.655	6,1	85.221	10.705	242.705
Nutrición y alimentación	12	6,8	946.237	5,7	78.853	9.541	292.945
Capacitación y transferencia tecnológica	13	7,3	756.937	4,5	58.226	3.315	275.112
Centros tecnológicos	4	2,3	705.446	4,2	176.362	96.892	336.564
Cultivos y producción	8	4,5	657.324	3,9	82.166	6.558	205.575
Procesamiento y control de calidad	5	2,8	521.319	3,1	104.264	33.511	306.527
Biología y ecología	5	2,8	144.026	0,9	28.805	11.277	49.181
Total	176+1		16.668.817		94.174		

Fuente: “Diagnóstico de la Proyección de la Investigación en Ciencia y Tecnología de Acuicultura Chilena” S.Bravo, 2007.

Observamos que el campo temático mas visitado por los investigadores es Patología y Manejo Sanitario, lo que se refiere a proyectos relacionados con control biosanitarios y estudios epidemiológicos. Este campo temático abarca 27% de los proyectos financiados y absorbe casi el 30% de los montos invertidos. Sabemos que este es uno de los frentes en los que la industria salmonera chilena ha experimentado mayores problemas en el curso de la última década. Ello sugiere que existe cierto grado de “diálogo” – implícito, al menos – entre demanda y oferta de nuevos conocimientos, un tema al cual volveremos posteriormente. Efectivamente, el año 2004 registra un fuerte incremento de inversión con \$ 1.5 miles de millones - 3 millones de dólares – correspondiente al 50,7% del total de la inversión realizada ese mismo año. Recordando lo visto en el segundo capítulo de este estudio en relación a cómo el escenario epidemiológico de la industria exhibe signos claros de deterioro ya a inicios de dicha década, el incremento en la asignación de recursos de investigación a temas sanitarios parece mostrar cierta sensibilidad tanto del lado de las agencias de investigación que financian proyectos de I&D como del lado de los investigadores que responden a la emergencia medio-ambiental que comienza a vivir la industria

La segunda área temática relevante en términos de cantidad de proyectos es Genética y Reproducción. Esta área corresponde al desarrollo de técnicas de reproducción y genética aplicada, incluyendo temas de biología reproductiva, genética molecular, manipulación genética y reproducción de ovas. Encontramos aquí 176 proyectos. También vimos anteriormente que ovas y calidad de reproductores constituyen temas prioritarios en relación a la futura expansión y restructuración del sector. Disminuir todo lo posible la importación de ovas – que de por si es una de las fuentes mas claras de difusión de enfermedades en las fases iniciales del proceso productivo – así como el transporte de reproductores, constituyen aspectos centrales del futuro modelo de organización de la industria salmonera local. También aquí la respuesta del Sistema Innovativo a las necesidades de la industria no parece estar demasiado lejos de lo que se necesita.

Dentro de los programas de financiamiento estatales, Fondef (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico), que pertenece a CONYCID, fue el que tuvo mayor participación en salmónidos con un 42,5%, seguido por Fontec, programa de la CORFO, con un 21,7%. Fontec fue el Programa de Financiamiento que mayor número de proyectos financió en salmónidos entre 1991 y 2005, pero fue el segundo en términos de la inversión realizada.

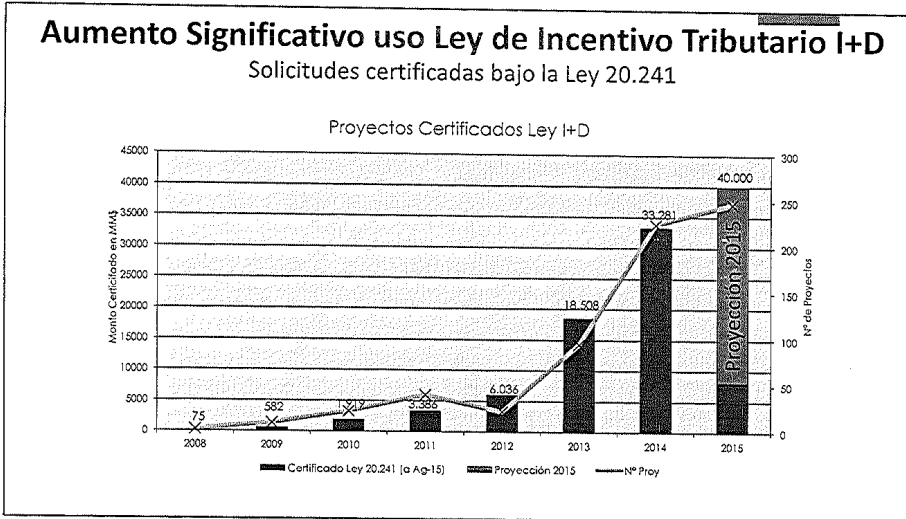
Los intereses de empresarios e investigadores parecen estar relativamente alineados pero esta conclusión debería recibir mucho más investigación a futuro. Las prioridades de los productores reflejan los problemas y necesidades que enfrentan cotidianamente en la línea de producción, aquellos que verdaderamente inciden sobre su competitividad. El

hecho de que los intereses de estos dos grupos aparezcan como alineados podría verse como indicativo de que existen canales fluidos de comunicación entre ambos lados del mercado de conocimientos tecnológicos, lo cual sería una señal de que los fondos destinados a I & D realmente satisfacen las necesidades de la industria. Sin embargo, la evidencia recogida durante nuestra investigación de campo nos lleva a dudar sobre lo adecuado de esta lectura de los hechos. Más bien lo que hemos observado es falta de coordinación, escaso diálogo y un vínculo apenas incipiente entre la industria y el aparato universitario, carente de un verdadero direccionamiento de medio y largo plazo que lleve a pensar en que existe una estrategia nacional en la materia. Hay poca o ninguna evaluación de impacto de los gastos de I&D, de los rezagos que median entre el momento de los estudios y la implementación de los resultados, del “*crowding out*” de la inversión privada que deriva de la presencia de fondos públicos de apoyo a los esfuerzos de investigación y demás. Este es un campo en el que resulta urgente profundizar la investigación a futuro.

El estudio de Juan Ladron de Guevara hecho algún tiempo después que el trabajo hasta aquí citado de la Dra Bravo, permite entrar en algo mas de detalle en lo que atañe a fuentes de financiamiento del gasto en I&D.

Agregar aquí Graficos A,B,C,D del paper de Guevara.

Resta por examinar el papel que en este campo han jugado los incentivos fiscales como factor de inducción de esfuerzos de I&D. Los cuadros que siguen proveen información al respecto.







## Patentes de invención.

El Instituto Nacional de Propiedad Intelectual ha recientemente entregado información relativa al flujo de patentes registradas por la industria salmonera Chilena. Un primer rasgo de interés que surge de dicha información es que la proporción de patentes de residentes Chilenos registradas en este campo es significativamente mayor que en el conjunto de la actividad patentadora nacional. Mientras que los residentes chilenos constituyen una cuarta parte de los solicitantes totales de patentes, en el campo de la salmonicultura alcanzan a aproximadamente la mitad de lo patentado. Si dividimos lo patentado por residentes nacionales entre patentes de empresas y de individuos surge un aspecto interesante que dice relación con el hecho de que las primeras se concentran en aspectos biológicos, genéticos e inmunológicos relacionados con temas de salud animal, los segundos están más volcados a aspectos mecánicos y de ingeniería de procesos. Destacan en materia de actividad patentista firmas como Novartis, especializada en temas de vacunas y de investigación antiinfecciosa, y EWOS cuya dedicación primaria es en el campo de los alimentos para peces, donde gradualmente se está asimilando la necesidad de innovación adaptada a las necesidades específicas de la salmonicultura local. Fuera de las anteriores hemos detectado poca propensión a patentar durante nuestro reciente trabajo de campo. De las firmas entrevistadas solo unas pocas han reaccionado positivamente a nuestra consulta en este sentido.

### 3.8. Instituciones, gobernanza sectorial y régimen de incentivos de cara al futuro.

Secciones anteriores de este trabajo han examinado distintos rasgos estructurales que la industria salmonera Chilena fuera desarrollando pari pasu con su crecimiento y que deben ser tenidos en cuenta a la hora de plantear una estrategia de largo plazo para el sector, coherente con la situación actual y con la necesidad de mejorar su inserción competitiva internacional, su dialogo con las comunidades, su cumplimiento de la normativa sanitaria y medio/ambiental, su involucramiento en actividades de investigación y desarrollo de 'frontera' y mucho mas. Resumimos a continuación algunos de dichos rasgos estructurales para proseguir luego con la discusión de posibles lineamientos para un programa estratégico de largo plazo para esta actividad .

1. Pese a haber adquirido status internacional como productor de salmonidos la industria Chilena muestra diversos flancos de fragilidad que dañan su inserción competitiva en los mercados mundiales. Entre estos figuran el uso de antibióticos, el insuficiente respeto por normas sanitarias y medio-ambientales, la aun escasa trazabilidad de sus productos y la baja capacidad de implementación (enforcement) de la normativa sanitaria y ambiental existente, hecho que nos remite a la incapacidad de imponer sanciones por incumplimiento de las reglas, tanto por parte de las agencias regulatorias del Estado como de la cámara empresarial que agrupa a las empresas salmoneras. Se llega hasta constatar transgresiones a la norma, pero el sistema judicial dificulta la penalización de las mismas.

2. Lo anterior dificulta el avance hacia formas de acción colectiva y hacia la búsqueda de soluciones cooperativas que permitirían mejorar el desempeño sanitario y medio-ambiental del sector y con ello gradualmente recuperar posiciones como productor de salmonidos de calidad, hoy debilitada ante la recurrente crítica (a veces injustificada) de la prensa internacional. El producto Chileno es castigado por ello en los mercados mundiales.
3. El cuadro es complejo ante el alto grado de interdependencia entre la escena local y la internacional derivado de la presencia en el medio domestico de un grupo empresario de capital extranjero – Marine Harvest - que se beneficia cuando Chile pierde competitividad en los mercados mundiales, pudiendo reemplazar la producción domestica por ofertas alternativas de su casa matriz en Noruega o de otras subsidiarias consorciadas. En estas circunstancias el libre juego de las fuerzas de mercado no necesariamente arroja un balance de suma cero desde la perspectiva del bienestar Chileno. Cabe al Estado intervenir en tales circunstancias?
4. La industria muestra haber desarrollado un incipiente ‘polo tecnológico’ en torno a la ciudad de Puerto Montt, hecho que debe ser considerado como una importante externalidad ‘no pecuniaria’ de la cual el país se beneficia en términos de acumulación de capacidades tecnologicas, ‘spin off’ de empresas de alto valor agregado, formación de recursos humanos calificados y demás.
5. Lo anterior sugiere que Chile podría estar hoy en los inicios de un ciclo virtuoso de desarrollo en este campo en el que no solo podría exportar el commodity – salmonidos en sus distintas presentaciones – sino también un mix mas amplio de productos y

también servicios de ingeniería a terceros países de menor desarrollo relativo en el campo de la acuicultura.

6. Si hemos de guiarnos por lo ocurrido en la fase de implantación de la salmonicultura en los 70's y 80's abrir el mix de producción y exportaciones hacia otros productos y hacia servicios de ingeniería demandara una extensa gama de bienes públicos bajo la forma de nuevos desarrollos tecnológicos, nuevos recursos humanos calificados, programas de I&D, financiamiento a la instalación de nuevas empresas y a la captura de nuevos mercados, y mas. La presencia de diversas formas de incertidumbre, fallas de mercado, y otros causales de mal funcionamiento del sistema de precios lleva a pensar en un rol proactivo del Estado facilitando la convergencia de beneficios privados y sociales a través de programas de gobierno de medio y largo plazo encaminados a este fin.
7. Una breve revisión de la literatura Noruega en este campo revela que el país nórdico gasta en tareas de I&D casi cuatro veces lo que gasta Chile – para un volumen relativamente similar de producción de salmonidos – y ha tenido en Hydro, una empresa publico/privada de gran envergadura - un fuerte líder nacional que jugara un papel central en la creación de institucionalidad sectorial, impulsando la internacionalización de la industria, el uso de patentes de invención consolidando la presencia de dicho país en los mercados mundiales de tecnología, y mas.
8. Lo anterior nos sugiere un tema de gran relevancia en el escenario Chileno ante la creciente concentración y extranjerización que exhibe la industria local. Solo queda una firma 'grande' de capital nacional capaz de jugar proactivo

semejante al de Hydro en el caso Noruego. Cual debería ser el dialogo publico/privado en relación a este tema?.

9. La transición hacia una acuicultura ‘basada en ciencia’ escasamente ha comenzado en el medio local, pero son varias las universidades nacionales que están avanzando por este camino estableciendo elencos de investigación, construyendo plantas piloto e infraestructura experimental y mas, siendo necesario hoy coordinar y potenciar dichos esfuerzos y ‘construir’ el link de los mismo con el aparato productivo, especialmente con el núcleo de prestadores de servicios de ingeniería que es donde tiende a concentrarse la generación de conocimiento tecnológico en la industria salmonera.<sup>12</sup>
10. Es poco lo que Chile ha avanzado en materia de inclusión social y entrega de bienestar en las regiones y localidades involucradas en la producción del commodity. La industria no es especialmente bien vista por los pobladores de las mismas que alegan escaso respeto por la legislación laboral, falta de infraestructura educativa, habitacional y de salud, y otras carencias que indican que pese a que la industria genera riqueza en abundancia es poco lo que finalmente queda en las comunidades donde se produce el commodity.
11. Es obvio que no todos estos reclamos caen en la esfera de responsabilidad de las firmas salmoneras ni les compete a ellas solucionar y resolver. El Estado Chileno hasta el momento no parece haber comprendido el hecho de que expandir la frontera de explotación de los recursos naturales necesariamente

---

<sup>12</sup> La reciente nota de Aqua – Septiembre de 2015 – referida a proyectos de mejoramiento genético en la Universidad de Chile y a la secuenciación del genoma de la especie coho hace explícita referencia al tema aquí mencionado.

reclama la provisión de bienes públicos como los demandados por las comunidades y no solo la entrega de licencias de cultivo a las empresas salmoneras esperando que las fuerzas de mercado provean a aquellas servicios de salud, educación o transporte de los que hoy carecen. He aquí un tema sobre el que se debe actuar a futuro. La expansión de la frontera de explotación de los recursos naturales debería estar basada en planes de desarrollo regional en el que los temas anteriores recibieran atención prioritaria. Parecería adecuado que dichos planes contaran con apoyo sostenido de parte de las firmas salmoneras a través de sus departamentos de Responsabilidad Social Corporativa, que hasta el presente se han mantenido relativamente alejadas de una línea de pensamiento estratégico referida al bienestar de las comunidades. Creo Antofagasta en el caso de la minería parecería estar cumpliendo estas funciones y convendría estudiar su aclimtación a otras regiones donde se esta creciendo en base a una rápida expansión de la frontera de explotación de recursos naturales.

En resumen, estos son, desde nuestra perspectiva, algunos de los temas centrales en que debería apoyarse el diseño de una estrategia de medio y largo plazo para la salmonicultura Chilena. La pregunta central a contestar sería como avanzar en el marco de un programa colaborativo publico-privado que llevara a la acuicultura Chilena a mejorar en las varias dimensiones previamente identificadas.<sup>13</sup> ?.

Imaginamos dicho proceso como dividido en ‘fases’ o ‘etapas evolutivas’ donde el eje del problema sería como ir construyendo

---

<sup>13</sup> Ver lo establecido en el Programa Nacional de Acuicultura actualmente en discusión en Chile.

nueva institucionalidad, mejorando el dialogo y la acción colectiva tanto entre las firmas salmoneras, como entre estas y las agencias del aparato regulatorio, por un lado y, por otro, con las comunidades. Dado que se parte de una situación donde predomina un clima de poca confianza y escasa acción colectiva al interior del núcleo empresario, y entre las empresas salmoneras y las agencias del sistema regulatorio estatal, resulta difícil imaginar de entrada actitudes de consenso que implicarían mayor transparencia informativa, mas cooperación y mejoras de desempeño sanitario y ambiental por la via de la autoregulacion empresaria y sin que medie un cuadro mas severo de imposición de sanciones por incumplimiento de normas, y conductas oportunistas. .

A partir de dicha creencia adquiere sentido, desde nuestra perspectiva, la reciente propuesta del CEO de AquaChile que ve en el Estado la autoridad para que, en una primera etapa, se impongan limites al volumen de producción, como forma de asegurar que la industria no viole la capacidad de carga del recurso compatible con la sustentabilidad sanitaria y ambiental de largo plazo. Hasta que el respeto por dichos limites surja de la acción colectiva y la cooperación entre<sup>3</sup> las firmas y refleje una mayor confianza colectiva, pensamos que será necesario funcionar en base a reglas coercitivas y sanciones por no cumplimiento impuestas por la autoridad sanitaria y medio-ambiental. En un plano ideal, en 'estado de regimen' el modelo de gobernanza sectorial debería ser el de instituciones y reglas del juego resultantes de la confianza colectiva y la transparencia, sin tener que recurrir – salvo excepcionalmente - a sanciones y a la imposición de limites y



multas por no cumplimiento por parte de la autoridad pública. Pasar de un cuadro coercitivo de imposición de sanciones a otro de comportamiento cooperativo y de autoregulación de parte de las empresas supone una fuerte transformación en la conducta empresarial que sin duda llevara tiempo alcanzar. El escenario actual – de dura competencia entre firmas en el mercado de las concesiones y permisos de explotación – no lleva a pensar en una transición fácil hacia un escenario cooperativo y será necesario ir encontrando espacios de acción colectiva y métricas de medición del progreso alcanzado en estas materia que muestren que tanto se logra avanzar en la creación de un nuevo modelo de gobernanza sectorial.<sup>14</sup>

En paralelo a lo anterior la estrategia sectorial debería también avanzar en la construcción de las instituciones de un nuevo sistema innovativo capaz de ir progresando en la transición a una acuicultura ‘basada en ciencia’ El rol de las universidades es crucial en este campo, los programas de formación terciaria de recursos humanos calificados, la consolidación de carreras académicas en el campo de la acuicultura, la institucionalización de programas de becas y formación internacional en genética, inmunología, microbiología, etc. constituyen los ejes centrales de una estrategia de largo plazo en este campo. Este esfuerzo de afianzamiento del sistema innovativo que debería servir a la acuicultura debería estar fuertemente integrado a la política de desarrollo de las firmas que prestan servicios de ingeniería en este campo, tanto para la industria como para las agencias regulatorias del Estado. Estas

---

<sup>14</sup> E.Ostrom El manejo de los bienes de uso colectivo.  
E.Cardenas Dilemas de lo colectivo.

firmas son el verdadero motor de desarrollo tecnológico del sector. El avance que en este sentido que hemos detectado en el polo tecnológico de Puerto Montt debe sin duda potenciarse y proyectarse hacia la esfera internacional.

Resta, finalmente, pensar en el acceso por parte de la comunidad a los beneficios de la transición a una acuicultura moderna. Tal como afirmamos previamente buena parte de la responsabilidad por estos temas necesariamente recae en el ámbito del Estado, el que debe comprender que producir mas salmones no solo demanda mas licencias de cultivo, sino un conjunto de otros bienes y servicios altamente relacionados con el nivel de bienestar de las comunidades que explotan el recurso. Estamos frente a un complejo proceso sistémico en el que la demanda por bienes públicos – como salud, educación, transporte, manejo de residuos industriales y mas – debe necesariamente aumentar al crecer la industria y ello reclama esfuerzos ex ante de planeamiento regional que no es de la esfera de responsabilidad de las empresas salmoneras el resolver. Los departamentos de Responsabilidad Social Corporativa de las firmas pueden jugar un rol importante y cooperativo en el establecimiento de nuevas instituciones a este fin, pero el eje de la tarea debe recaer en el gobierno.

En resumen, mejor manejo sanitario y ambiental, la gradual transición hacia una acuicultura basada en ciencia en que las universidades, escuelas técnicas y otros estamentos del sistema innovativo nacional encuentren su nicho real de pertenencia, y un mayor respeto e inclusión en los beneficios del crecimiento de parte de las comunidades locales involucradas en la explotación del recurso, parecen ser tareas insoslayables y condición sine qua non

del proceso de transición hacia la acuicultura de futuro que Chile reclama.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 .J.Katz, M.lizuka y S.Muñoz. Creciendo en base a recursos naturales, Tragedia de los comunes y el futuro de la salmonicultura Chilena. Desarrollo Productivo 191, Cepal, Abril de 2011.
- 2.FAO The state of World Fisheries and aquaculture. FAO 2014.
- 3.Banco Mundial Fish to 2030. Washington, 2013.
- 4.M.lizuka y J.Katz.Natural resource industries, tragedy of the commons and the case of Chilean salmon farming. International Journal of Institutions and economies. July 2011,
- 5.C.Araya, J.Katz y J.P.Zanlungo Servicios intensivos en conocimiento en la industria salmonera Chilena. BID, Abril 2015.
- 6.V.H.Puchi El salmon chileno. Experiencia histórica y futuro. Casa Piedra, abril 2009
- 7.Rabobank
- 8.EWOS. Comparacion de resultados productivos en salmon atlántico Noruega-Chile. Mimeo, Puerto Varas, Noviembre 2007.
- 9.E.Ostrom Governing the commons.The evolution of institutions for collective action Cambridge University Press, 1990.
- 10.E.Cardenas. Dilemas de lo colectivo. Universidad de los Andes, Bogota, Colombia. Mimeo, 2006.
- 11.F.Ostravik Knowledge spillovers, innovation and cluster formation. The case of Norwegian aquaculture. Mimeo, sin fecha.
- 12.Sernapesca

13.C.Wurman y G.Moreno Policies and governance in Chilean fisheries and aquaculture. Current situation, the evolution process and future challenges. OECD, Paris, 2008.

14.A.Johnson Evaluacion económica de la situación sanitaria Primera conferencia de salud de peces. Skretting, Mimeo, Noviembre 2007

15.Linsu Kim Imityation to Innovation. The dynamics of Korea's technological learning,. Harvard University Press, 1997.

16.V.Vera Modelo de score de riesgo para el cluster salmonero. Departamento de Ingenieria Industrial, universidad de Chile, Junio 2015.

17. I&D en la Industria Pesquera y Acuicultura. Solicitudes certificadas bajo la ley 20241. Mimeo, Noviembre 2015.

18.Intesal

19.Sandra Bravo, Diagnostico de la proyección de la investigación en ciencia y tecnología de la acuicultura Chilena. Mimeo, 2007.

20.Inapi Patentamiento en el cluster acuícola. INAPI, Diciembre 2009.

21.D.Nieto, Diagnostico de Situacion, análisis de riesgo y Propuesta de Plan de Manejo. Puerto Montt, enero 2009.

22.C.Odebrecht, comunicación personal

23.J.P.Zanlugo, comunicación personal.

24.R.Norambuena, comunicación personal.

Santiago de Chile, Diciembre de 2015.