



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA OPERACIÓN DE COSECHA
DE SALMÓNIDOS**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTION Y DIRECCION DE
EMPRESAS**

MARCELO VITTORIO FERRADA SCHULZ

**PROFESOR GUIA:
LUIS ZAVIEZO SCHWARTZMAN**

**MIEMBROS DE LA COMISION:
DANIEL ESPARZA CARRASCO
RICARDO SIMPSON RIVERA**

**SANTIAGO DE CHILE
JULIO 2009**

Resumen

La producción mundial de salmónidos llegaría a 1.562.000 toneladas este 2009, cifra que significa una baja de un 2,37% respecto del 2008, la oferta chilena pasará de las 375 mil toneladas del 2008 a 250 mil toneladas previstas en el 2009, lo que significa una caída del 33,33%.

El tema que se abordará en este estudio, consiste en analizar las alternativas de cosecha y sistemas de transporte marítimos existentes en la Industria del Salmón, cuyo objetivo es encontrar la alternativa más eficiente en para el transporte de la cosecha de salmónidos en las regiones X y XI. Los procesos analizados son el Sistema tradicional de cosecha, el uso de Wellboat y planta de Matanza (cosecha viva) en la región de Aysén. Para lo cual serán descritas en cuanto a su flujo de procesos, analizar sus fortalezas y debilidades, en un escenario de cosecha en la zona de Puerto Aguirre y su desembarco en el puerto de Quellón, región de Los Lagos, junto con un análisis económico de cada una de ellas, para las tres especies salmonídeas mas cultivadas en Chile como Trucha Arco Iris, Salmón Atlántico y Salmón Coho.

La cosecha tradicional, es competitiva, especialmente para las especies Salmon Coho y Trucha Arco Iris, cobrando mas vigencia que nunca, principalmente a sus costos de explotación y factibilidad de operación en zonas de cuarentena y jaulas contaminadas con Isav al igual que los tenderboats. La una diferencia alcanza un 24 % en el costo de cosecha por tonelada en relación a la cosecha viva, un 15 % en relación al Tender boat. Si comparamos Tenderboat con Wellboat éste tiene una diferencia de 11 %.

La industria chilena probablemente tendrá que aprender a convivir con el Virus ISA, el que se espera sea controlado, por medio de medidas sanitarias y administrativas, incluidas en las nueva ley de pesca y acuicultura, en revisión por la cámara alta, contar con una mayor diversificación de las zonas de cultivo, creación de barrios y una menor sobreexplotación de los mismos.

Agradecimientos:

Mi esposa Gianna y al Doctor Lautaro Guerra por su apoyo a la investigación.

INDICE

1	Introducción a la Industria Salmonera:	¡Error! Marcador no definido.
1.1	Cosecha Tradicional:	¡Error! Marcador no definido.
1.2	Traslado Wellboat, centro de acopio y planta de matanza. .	¡Error! Marcador no definido.
1.3	Traslado Tenderboat.....	¡Error! Marcador no definido.
2	Objetivo:.....	¡Error! Marcador no definido.
3	Plan de trabajo:.....	¡Error! Marcador no definido.
4.	Resultados Esperados:	¡Error! Marcador no definido.
5.	Misión de los Servicios de Cosecha de Salmones:	¡Error! Marcador no definido.
6.	Visión de los Servicios de Cosecha de Salmones:.....	¡Error! Marcador no definido.
7.	Análisis del ambiente externo:.....	¡Error! Marcador no definido.
8.	Componentes del Entorno:	¡Error! Marcador no definido.
8.1	Desglose	¡Error! Marcador no definido.
8.2	Tendencias.	¡Error! Marcador no definido.
9.	Anemia Infecciosa del salmón (ISA).	¡Error! Marcador no definido.
9.1	Antecedentes Generales:.....	¡Error! Marcador no definido.
9.2	Evolución de la Enfermedad en centros de Mar	¡Error! Marcador no definido.
10.	Restricciones de los sistemas de traslado de peces y cosecha de acuerdo al estatus sanitario de la zona.	¡Error! Marcador no definido.
11.	Cosecha y Selección Tradicional.....	¡Error! Marcador no definido.
11.1	Comienzos Cosecha Tradicional.....	¡Error! Marcador no definido.
11.2	Descripción de los pasos operacionales:.....	¡Error! Marcador no definido.
11.2.1	Cerco:	¡Error! Marcador no definido.
11.2.3	Succión	¡Error! Marcador no definido.
11.2.4	Anestesiado:.....	¡Error! Marcador no definido.
11.2.5	Corte de Agallas:.....	¡Error! Marcador no definido.

- 11.2.6 Desangrado ¡Error! Marcador no definido.
- 11.2.7 Carga en Bins ¡Error! Marcador no definido.
- 11.2.8 Traslado a planta ¡Error! Marcador no definido.
- 11.2.9 Traslado a planta: ¡Error! Marcador no definido.
- 11.2.10 Recepción Planta de Proceso ¡Error! Marcador no definido.
12. Características de los wellboats Actuales y su historia: ¡Error! Marcador no definido.
- 12.1 Descripción de Línea de Proceso Wellboats: ¡Error! Marcador no definido.
- 12.1.1 Cerco: ¡Error! Marcador no definido.
- 12.1.2 Succión: ¡Error! Marcador no definido.
- 12.1.3 Traslado a Centro de acopio: ¡Error! Marcador no definido.
- 12.1.4 Descarga a Centro de Acopio ¡Error! Marcador no definido.
- 12.1.5 Transporte a planta de matanza ¡Error! Marcador no definido.
- 12.1.6 Anestesiado: ¡Error! Marcador no definido.
- 12.2.7 Corte de Agallas: ¡Error! Marcador no definido.
- 12.2.8 Desangrado: ¡Error! Marcador no definido.
- 12.3 Sistemas Abiertos y Cerrados: ¡Error! Marcador no definido.
13. Uso de Tender Boats: ¡Error! Marcador no definido.
- 13.2 Descripción Pasos Operacionales Tenderboat. ¡Error! Marcador no definido.
- 13.2.1 Etapas desde Succión hasta Transporte Marítimo ¡Error! Marcador no definido.
- 13.2.3 Descarga a Bins/ Camión Tolva en Puerto y Traslado a Planta de Procesos
¡Error! Marcador no definido.
14. Proceso Analítico: ¡Error! Marcador no definido.
- ANALISIS FODA ¡Error! Marcador no definido.
- 14.1 Análisis FODA Cosecha y Selección Tradicional. ... ¡Error! Marcador no definido.

14.2	Análisis FODA uso de los wellboats (Cosecha Viva).....	¡Error! Marcador no definido.
14.3	Análisis FODA uso de los tenderboats	¡Error! Marcador no definido.
15.	Costos de la Industria de los servicios de cosecha.	¡Error! Marcador no definido.
15.1	Caso Cosecha Tradicional:.....	¡Error! Marcador no definido.
15.1.1	Supuestos:.....	¡Error! Marcador no definido.
15.2	Caso Cosecha Viva:	¡Error! Marcador no definido.
15.2.1	Supuestos:	¡Error! Marcador no definido.
15.3	Caso Cosecha Tipo Tender boat:	¡Error! Marcador no definido.
15.3.1	Supuestos:	¡Error! Marcador no definido.
16.	Análisis Económico de las Opciones:.....	¡Error! Marcador no definido.
17.	Conclusiones:.....	¡Error! Marcador no definido.
18.	Bibliografía:.....	¡Error! Marcador no definido.
	Recursos Electrónicos.	¡Error! Marcador no definido.

Índice de Figuras

Figura1, distribución de producción mundial de salmones de cultivo al 2007.....	10
Figura 2. Evolución de la presentación de la enfermedad clínica de ISA entre julio 2007 y julio 2008, representada por el número de nuevos casos brote por mes.	21
Figura 3, Diagrama de flujo Cosecha Tradicional.	25
Figura 4, Faena de cosecha utilizando quecha sobre la mesa de matanza.....	26
Figura 5, Barcaza con bins de cosecha, una vez terminada las operaciones y cerradas las tapas.....	27
Figura 6 Carga de camiones con bins de cosecha, una vez terminada las operaciones de traslado.	28
Figura 6 Wellboat Patagonia, sin carga navegando.	30
Figura 7, Esquema de operación de Wellboats Patagonia.....	30
Figura 8, Wellboat Doña María	32
Figura 9, Diagrama de flujo cosecha wellboat.	34
Figura 10, Operación de succión, precio el cerco en una jaula circular.	36
Figura 11, Descarga de peces buque Jon Finsson al Centro de Acopio.	38
Figura 12 Fotografía de los buque tipo tenderboat en Alaska.....	40
Figura 13.1, Fotografía de los buque tipo tenderboat en Alaska.	41
Figura13.2, Diagrama de flujo Cosecha via TENDER BOATS	42
Figura 14, Fotografía de los camiones que transportan salmón .a granel.....	43

Figura 15 Carga de los camiones de salmónes a granel.	44
Figura 16 Track de Navegación Bahía Ester-Quellón.....	50
Figura 17, Costo en USD por toneladas del salmón cosechado y transportado, de los tres sistemas de cosecha	56
Figura 18, Variación porcentual en por toneladas de los tres sistemas de cosecha, de acuerdo a numeración en Figura 17.....	57

Índice de Tablas

Tabla 1: Costos asociados a la producción de salmones.	11
Tabla 2: Capacidad Instalada de proceso en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.....	11
Figura 2. Evolución de la presentación de la enfermedad clínica de ISA entre julio 2007 y julio 2008, representada por el número de nuevos casos brote por mes.	21
Tabla 3. Presentación de casos sospechosos y brote, por empresa y por región, desde el periodo julio 2007-julio2008.....	22
Tabla 4, Valor por ton cosechado y desangrado en el sitio Fuente Servicio Cosecha HH y Guerra, 2004 .Todas las especies	51
Tabla 5 Matriz de costos cosecha Tradicional.....	52
Tabla 6, Cuadro de tarifas de acuerdo a centro de destino, fuente Patagonia , La Península, Rio Dulce y CPT, supuesto 131 millas	53
Tabla 7, Tarifas de Matanza en planta primaria, fuente Sur Procesos.....	54
Tabla 8 Tarifas de Matanza en plan primaria, fuente Rio Dulce.....	54
Tabla 9, Resumen Total costo Wellboat.	54
Tabla 10 Matriz de costos cosecha Tenderboat.	55

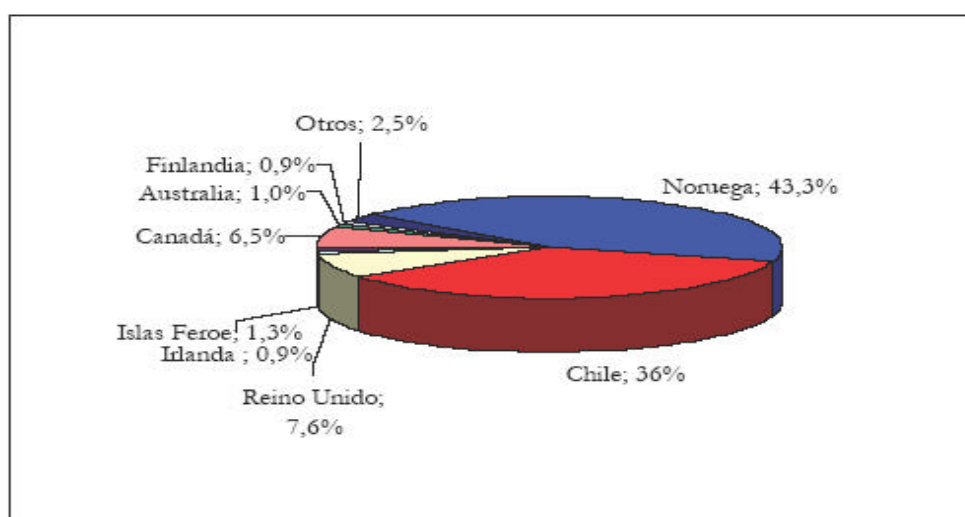
1 Introducción a la Industria Salmonera:

La producción mundial de salmónidos llegaría a 1.562.000 toneladas este 2009, cifra que significa una baja de un 2,37% respecto del 2008, cuando el número se elevó a 1.600.000 toneladas.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), a través de su informe de mercado Globefih, Noruega alcanzó en el 2008 una producción de 775 mil toneladas, lo que representa un incremento del 6,89% frente a las 725 mil toneladas registradas en el 2007.

Chile, por su parte también aumentó su oferta el año pasado llegando a 375 mil toneladas, es decir, un 5,63% más respecto de las 355 mil toneladas del 2007. Sin embargo, la FAO aclara que esta cifra se debió principalmente a la cosecha anticipada producida en nuestro país, a raíz de la propagación que ha tenido el virus ISA en los centros de cultivo del sur de Chile.

Se destaca además que para este 2009 la oferta chilena pasará de las 375 mil toneladas del 2008 a 250 mil toneladas previstas en el 2009, lo que significa una caída del 33,33%. (Nuestromar, 2009)



Fuente: Elaboración propia en base a información de SalmonChile.

Figura1, distribución de producción mundial de salmónes de cultivo al 2007.

El tema que se abordará en este estudio, consiste en analizar las alternativas de cosecha y sistemas de transporte marítimos existentes en la Industria del Salmón, en la región de Aysén. Para lo cual serán descritas en cuanto a su flujo de procesos, analizar sus fortalezas y debilidades, en un escenario de cosecha en la zona de Puerto Aguirre y su desembarco en el puerto de Quellón, región de Los Lagos, junto con un análisis económico de cada una de ellas.

Los sistemas de cosecha y transporte actuales, para las especies salmonídeas en la región de Aysén son la cosecha tradicional, wellboats y Tenderboats, éstos serán descritos más adelante en la introducción.

Los principales costos de explotación de la industria de salmón de cultivo es la alimentación, los costos de mano de obra, los de operación de Wellboats, cosecha y procesamiento.

Item	%
Alimento	60
Farming (redes, combustible, sueldos, etc)	10
Fase de Agua Dulce	10
Procesamiento y cosecha	20

Tabla 1: Costos asociados a la producción de salmones.

La capacidad instalada en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo corresponde a la oferta de tres plantas de proceso, indicadas en el siguiente cuadro:

Planta	Ton día
Friosur S.A.	120
Acuinova S.A.	110
Salmones Antártica S.A.	80
TOTAL	310

Tabla 2: Capacidad Instalada de proceso en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

Debido a la baja capacidad instalada para el proceso de salmones en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y estacionalidad de los recursos Salmón Coho (Diciembre-Febrero) y Trucha Arco Iris (Septiembre-Marzo), la mayor parte de su cosecha, deberá trasladarse, mediante el uso de Wellboats o barcas con contenedores hacia las plantas primarias de la Región de los Lagos, ubicadas en Quellón o Puerto Montt.

1.1 Cosecha Tradicional:

La alternativa tradicional de cosecha, que viene desde los inicios de la Industria del salmón en Chile, consiste básicamente en succionar los peces con un sistema Air lift (succión de peces por vacío, al desplazar el aire de la tubería flexible) o en su defecto un sistema de Quechas o castillos donde se recoge la biomasa, desde un cerco al interior de la jaula, los cuales son noqueados mediante el uso del Stunner, que proporciona golpe en la cabeza o bien el uso de algún agente químico como CO₂ o AQS (anestésico comercial para peces) en tinajas, este equipamiento se posiciona sobre una plataforma flotante o bien sobre la cubierta de la embarcación. Posteriormente, se cortan las agallas y se cargan en un contenedor con hielo, en proporciones de 30 % biomasa, 30 % hielo y 40 % agua, sobre una embarcación. En el puerto de destino, los contenedores son descargados sobre camiones para su traslado a planta. Una vez en descargados éstos son revisados a fin de chequear su temperatura y luego puestos sobre un volteador hidráulico para su procesamiento.

1.2 Traslado Wellboat, centro de acopio y planta de matanza.

El uso de Wellboat, consiste básicamente en transportar los peces vivos, los cuales son succionados por bombas de vacío de doble etapa o por canastillos, desde la jaula de cultivo, al barco (wellboat). Una vez finalizada la carga, el buque navega y abre sus portalones o en su defecto su sistema de recirculación de agua salada, para de esta manera dar oxigenación a los peces y eliminar sus metabolitos como fecas y orina. El barco navega a un centro de acopio ubicado generalmente entre 200 y 400 metros de la planta de matanza, también denominada planta primaria, luego los peces, son descargados por bombas o canastillo a la jaula de acopio. Una vez, seleccionada la jaula

éstos son bombeados a una planta primaria por una bomba de doble efecto, en seguida noqueados y eviscerados, algunos plantan hacen un proceso de desangre en el noqueo, pero es opcional. Las densidades de carga en estos buques oscilan entre 120 a 140 kg/m³, dependiendo de la especie y peso corporal. Esto da como resultado, un costo elevado del traslado, sumado, al costo de la planta primaria y el vivero. Durante la navegación, esto operan en sistemas abiertos al flujo de agua de mar, pero también existen buques de flujo cerrados bajando la temperatura de los peces a 2°C, mediante sistemas de RSW; de acuerdo a sus siglas en inglés: agua de mar refrigerada, los cuales se utilizan en puerto con aguas contaminadas, mas la adición de oxígeno o en áreas de cuarentena donde cae la posibilidad de contaminar la biomasa.

1.3 Traslado Tenderboat.

Una manera de bajar estos costos de transporte es el uso de los TenderBoats, cuyo diseño difiere a los Wellboats. La diferencia es que estas embarcaciones trasladan peces ya cosechados y desangrados, el mecanismo de cosecha es idéntico al utilizado en cosecha tradicional, sólo que la carga se realiza en las bodegas del buque, la cuales tienen la cantidad de hielo ya sea líquido o en escamas, las cuales están revestidas de un material aislante, de esta forma se hace bajar la temperatura de las unidades cosechadas hasta un rango de 0°C a 2 °C. También algunos barcos pueden incorporar un sistema de RSW (agua de mar refrigerada, por sus siglas en inglés) , con esto se puede prescindir del hielo.

Una vez cargada la embarcación, se navega al puerto de destino, donde se prepara su sistema de descarga a camiones tolva, mediante el uso de bombas de pescado, como medio de transporte del buque al camión. El transportista lleva su carga a estanques o pozos acondicionados para tal efecto en la planta de proceso..

Este sistema hace mas eficiente por haciendo más dado, ya que pueden triplicar su densidad de carga, por tanto se optimiza el uso de la tripulación y el combustible.

Estas embarcaciones se están utilizando actualmente en Alaska, Canadá, y se están haciendo estudios a nivel piloto en Chile y Noruega, y prometen dar paso a un

clúster dentro la Industria Salmonera, en Chile solo Salmones Cubquelan, lo utiliza de manera a escala Industrial.

Lo anterior indica una serie de desafíos, en cuanto a las condiciones y equipos de descarga del buque a la planta de procesos, equipos de cosecha, tratamiento de RILes (agua con sangre de los estanques) en la planta de procesos.

2 Objetivo:

Encontrar la alternativa más eficiente en para el transporte de la cosecha de salmónidos en las regiones de Los Lagos y La de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

3 Plan de trabajo:

- Analizar las fortalezas y debilidades de los tres sistemas de cosecha (Tradicional, cosecha viva (Wellboats) y Tenderboats).
- Recopilar costos de cosecha y traslado para el caso de cosecha tradicional.
- Recopilar costos de cosecha y traslado para el caso del uso de wellboats.
- Recopilar costos de cosecha y traslado para el caso del uso de Tenderboats.
- Analizar la legislación vigente sobre el traslado de peces.

Resultados Esperados:

- Comparar los sistemas de cosecha en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, en relación a las tres alternativas de cosecha planteadas.

Misión de los Servicios de Cosecha de Salmones:

Empresas de servicios de la Industria Salmonera Chilena, que satisfacen las necesidades de cosecha y traslado de salmónidos, superando las expectativas de sus clientes, con un fuerte respeto a las personas como recurso esencial, comprometida con el medio ambiente y las legislaciones vigentes.

Visión de los Servicios de Cosecha de Salmones:

Llegar a ser el motor principal del cambio en esta nueva Industria Salmonera Chilena, utilizando de mejor manera la innovación, haciendo esta industria una actividad sustentable en el tiempo.

Análisis del ambiente externo:

La industria salmonera chilena tendrá que aprender a convivir con el Virus ISA, el que seguirá expandiendo, para lo cual el día 20 de Mayo de 2009, el proyecto que modifica la Ley de Pesca y Acuicultura, el cual ha sido liderado por el Ministro de Economía, Hugo Lavados, con esto, el proyecto pasa al Senado, donde se espera que sea votado en junio.

Entre los artículos aprobados se encuentran: La transferencia rápida y expedita de concesiones acuícolas, La creación de barrios productivos, Altas sanciones para quien no cumpla las normativas ambientales y sanitarias, El estudio de un nuevo estatuto de trabajo específico para los trabajadores de la industria del salmón, y La posibilidad de las empresas de dejar en garantía sus concesiones con los bancos.

Dado el escenario anterior, se deberá contar con una mayor diversificación de las zonas de cultivo, una oferta de **servicios de cosecha** acorde con los nuevos tiempos, que puedan trasladar las unidades de la Región de Aysén a la Región de los Lagos, respetando las regulaciones ambientales propias de la industria. Sin embargo, el sólido crecimiento en la demanda que se espera para los próximos años, unido a una limitación en el crecimiento que puede alcanzar la producción noruega producto de su estructura de concesiones, y una vez superadas las dificultades productivas en Chile, lo que puede tomar un par de años, la rentabilidad vuelva a ser la tónica de la industria.

Componentes del Entorno:

A continuación se presenta, un análisis de los componentes del entorno de las zonas de cultivo, además de condiciones externas en el mercado de los insumos,

regulaciones gubernamentales y nuevas tecnologías, éste enfoque servirá para el análisis tipo FODA, para las tres alternativas de cosecha planteadas en este estudio.

8.1 Desglose

	Condición	Resultante
Demográfico	Ubicación alejada de los centros de Cultivo, en la XI región, lejos de los centros poblados.	Baja disponibilidad de mano de obra, para trabajar en labores de cosecha.
Económico. (a diciembre, 2008)	Bajos precios de combustible en el corto plazo el petróleo ha bajado , pero se prevé que a largo plazo el petróleo subirá a sus niveles históricos; baja disponibilidad de naves, debido a poca demanda.	La baja en los precios del diesel, debido a la crisis de los commodities; esta haciendo mas competitivos los traslados, por otro lado la baja oferta de embarcaciones eleva los costos de arriendo de naves para traslado y cosecha.
Político/ Legal	Ante la detección de esta enfermedad, Sernapesca, estableció medidas de contingencia obligatorias, para evitar la propagación de la enfermedad.	Estas medidas consideran la eliminación o cosecha de las jaulas con animales afectados por ISA, delimitación de zonas de cuarentena y vigilancia, restricción de movimientos de la zona afectada, estrictas medidas de bioseguridad, condiciones de cosecha y proceso especiales para centros ubicados en las zonas bajo cuarentena y vigilancia,

		establecimiento de barrera sanitaria para las regiones XI y XII y monitoreo y vigilancia permanente de los centros de las zonas afectadas y otros relacionados con la aprobación de las modificaciones de la ley de pesca y acuicultura (barrios y otros puntos afines)
Sanitario	Medidas de bio seguridad impuestas por la Industria Salmonera , a fin de no contaminar zonas inocuas	Planes de sanitización de embarcaciones, camiones, contenedores (bins) y equipos de cosecha.
Tecnológico	Adaptación de nuevas tecnologías de cosecha y traslado, del exterior. Re editar los antiguos sistemas de cosecha utilizados.	Caso Tender boats utilizados en Alaska (US) y Canadá. Revisión de todas las tecnologías tradicionales existentes.
Global	Aumento de la demanda por salmón en el mundo. Baja la producción de salmónes nacionales, provoca una baja la producción mundial. Mayores costos asociados a la cosecha (distancias y medidas sanitarias)	Implicaría un mayor precio del producto en el exterior.(mayores retornos) El aumento de los costos asociados a cosecha, nos hacen menos competitivos con los productores Noruegos, Escoses y Canadienses.

8.2 Tendencias.

La adecuación productiva, que persigue la industria con respecto a tecnología ocupada son las mismas que cualquiera que desarrolle cultivos intensivos, principalmente la de automatizar sus procesos, a fin de poder disminuir costos y poder .aumentar sus volúmenes de producción, dentro de otras ventajas que esto trae. Otra tendencia también es cultivar cada vez más en sitios expuestos y aislados, pontones de alimentación y casas flotantes son usadas en estos centros, donde un número reducido de operarios puede realizar todas las tareas necesarias de un centro, alimentadores automáticos controlados mediante avanzados programas, la tendencia a manejar cada vez menos los peces, a fin de evitar el stress a los salmone s, está ligada a esta causa y eficiencia en la alimentación (Luco *et al*, 2002).

Por otra parte, es clara la tendencia de poner en el extranjero cada vez más productos con mayor valor agregado donde Chile es competitivo, para ello han debido adecuarse las plantas de proceso (Luco *et al*, 2002).

En lo exclusivamente naval las tendencias se refieren a materiales de construcción, principalmente el cambio de la madera por fibra de vidrio u otros materiales sintéticos, el aluminio también se ha ido de a poco instalando en la industria, el tipo de casco catamarán es una tendencia muy fuerte en las embarcaciones o estructuras flotantes (Luco *et al*, 2002).

Anemia Infecciosa del salmón (ISA).

9.1 Antecedentes Generales:

La Anemia Infecciosa del Salmón (ISA; Infectious Salmon Anemia) es una enfermedad transfronteriza, altamente infecciosa que afecta al salmón de Atlántico (*Salmo salar*), siendo su agente etiológico un virus de la familia Orthomixoviridae, denominado virus de la Anemia Infecciosa del Salmón (ISAv, Infectious Salmon Anemia virus) (OIE, 2006; Falk *et al.*, 1997). Éste es un virus RNA, envuelto, cuyo material

genético presenta 8 segmentos. Éste virus presenta sus máximos niveles de replicación a 15° C, mientras que a temperaturas iguales o mayores que 25° C no se produce la replicación (Falk *et al.*, 1997).

ISA fue inicialmente diagnosticada en Noruega en el año 1984 (Thorud y Djupvik, 1988). Posteriormente la enfermedad ha sido reportada en Canadá desde 1996 (Byrne *et al.*, 1998), en Escocia desde 1998 (Rodger *et al.*, 1998), en las Islas Faroe desde 2000 (Anónimo, 2000) y en Estados Unidos (Bouchard *et al.*, 2001). Complementariamente, se ha descrito la presencia del virus en trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) en casos reportados en las Islas Faroe y en salmón coho (*Oncorhynchus kitsutch*) en Chile y en estadías de agua dulce para trucha café y trucha de mar (*Salmo trutta*), sin presentarse clínicamente la enfermedad (Nylund *et al.*, 1995; Kibenge *et al.* 2001). Se describe la manifestación clínica de ISA en peces cultivados, tanto para sus etapas de agua dulce y agua de mar. Sin embargo, donde se presentan los principales efectos de esta enfermedad es en las etapas en agua mar, asociándose a anemia severa, leucopenia y hemorragias en diversos órganos (OIE 2006; Cipriano y Miller, 2003). La signología predominante es palidez de las agallas, exoftalmia, distensión abdominal y petequias en la cámara del ojo, pudiendo presentarse hemorragias en la piel. En el examen post mortem las lesiones características son: disturbios circulatorios y congestión en distintos órganos, donde destacan hígado, riñón, agallas e intestinos, los cuales son causados por injuria endotelial en los vasos sanguíneos periféricos (OIE 2006; Thorud y Djupvik, 1988).

La mortalidad asociada a brotes de ISA puede variar significativamente entre distintos centros de cultivo y dentro de un mismo centro de cultivo, reportándose mortalidades diarias a nivel de jaula que van entre 0,5 a 1% e incluso mayor. Los niveles de mortalidad acumulada pueden sobrepasar el 90% de la población en los casos más severos (OIE2006).

Los mecanismos de transmisión de ISA en ambientes marinos están dados mayormente a través de partículas virales presentes en mucus, heces o material biológico contaminado de los peces, o por contacto directo entre peces susceptibles e infectados. Además, se describe la transmisión del virus por desechos derivados de las

actividades de cosecha, sean éstas realizadas en mar o en plantas de proceso, cuando no existe tratamiento de los efluentes o por el uso compartido de equipamientos y materiales entre centros de cultivo o entre jaulas con distinto estatus sanitario, sin mediar procedimientos de desinfección capaces de eliminar el virus (Vagsholm *et al.* 1994; Rolland y Nylund, 1998; USDA, 2002). Otra vía de transmisión de ISA y que puede explicar la diseminación a través de largas distancias es por el transporte de peces vivos, donde un rol crítico es asociado a well boats (Murray *et al.*, 2002). Un estudio experimental realizado por Melvilla y Griffiths (1999) propone la ausencia de transmisión vertical del virus ISA. Sin embargo, nuevas evidencias aportadas por Nylund, *et al.* (2007) sugieren la posibilidad de algún tipo de transmisión transgeneracional, que explicaría la recurrencia de brotes y la circulación de ciertos aislados virales dentro de Noruega.

Se ha demostrado que especies del piojo de mar, *Caligus elongatus* y *Lepeophtheirus salmonis*, pueden actuar como vectores del virus ISA, pudiendo potenciar el contagio y diseminación de la enfermedad durante brotes epidémicos y en situaciones endémicas (Nylund *et al.*, 1994).

En Chile se produjo el primer brote de la enfermedad en salmón atlántico, en julio del 2007, en un centro de cultivo ubicado en la isla Lemuy en Chiloé central, en el cual se detectó aumento de la mortalidad, signología clínica consistente con la enfermedad y finalmente confirmación de laboratorio de la presencia del ISAv, por medio de PCR y cultivo celular.

9.2 Evolución de la Enfermedad en centros de Mar

El primer caso de la enfermedad (brote) fue reportado oficialmente el 25 de julio, del 2007. Desde esa fecha hasta hoy, la evolución de la curva epidémica de la enfermedad mostró un aumento en los primeros meses, descendiendo en primavera y aumentando en los meses de verano. Durante el presente año la curva mostró una disminución en los meses de otoño, presentando una tendencia al alza en la actualidad (junio y julio 2008), coincidente con el cumplimiento de un año de la notificación de la enfermedad.

La curva epidémica que se muestra a continuación grafica la incidencia de nuevos centros declarados brote por mes desde el inicio de la enfermedad.

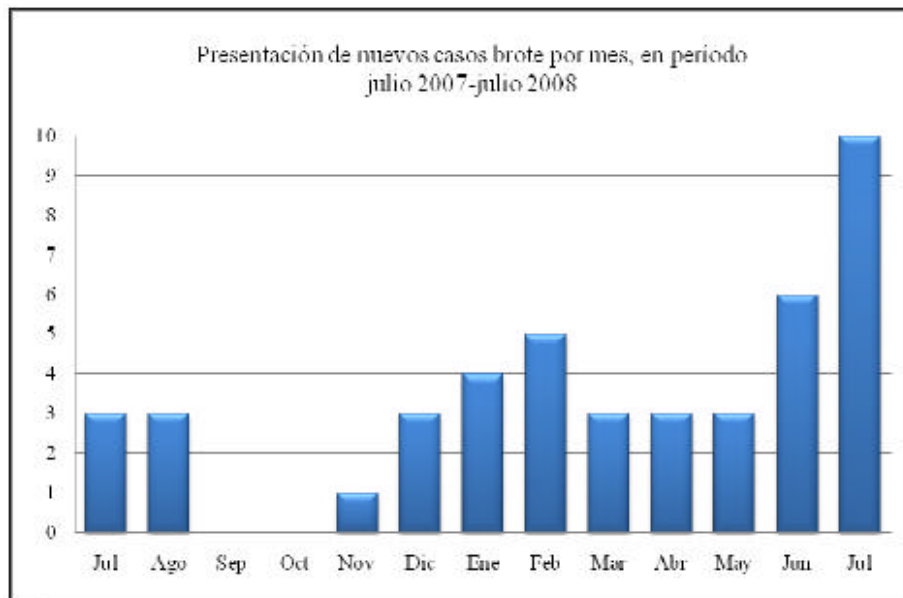


Figura 2. Evolución de la presentación de la enfermedad clínica de ISA entre julio 2007 y julio 2008, representada por el número de nuevos casos brote por mes.

En términos del comportamiento de la enfermedad, se han declarado como brotes 44 centros de cultivo en el transcurso de un año, de los cuales el 82%, es decir 36 centros, fueron clasificados previamente como centro sospechoso y un 18%, es decir 8, fueron clasificados inmediatamente como brote. La mayor parte de estos 8 centros fueron detectados al inicio de la epidemia cuando el sistema de vigilancia implementado era insipiente. Sin embargo en términos generales, el sistema de vigilancia ha demostrado ser más efectivo en la detección temprana de los brotes (el 82% de éstos se pesquisó como sospechoso).

En relación a los centros de cultivo sospechosos (66 centros), 36 centros (54,55%) evolucionaron a brote, otros 9 han sido eliminados o cosechados y actualmente hay 21 centros sospechosos poblados y por ende en riesgo de brote. Entre aquellos centros sospechosos que evolucionaron a brote, el tiempo transcurrido va de 1

a 16 semanas. A la julio del 2008, se han eliminado 11.066 toneladas de pescados distribuidas en 250 jaulas que no llegaron a cosecha y por ende, a consumo humano.

Desde julio del 2007 a Julio 2008, 18 empresas de cultivos han presentados centros positivos a ISAv. Los 44 centros que han sido categorizados en la condición de brote, se han presentado en 14 empresas de cultivo. Detalles del número de centros en categorías de sospechosos y brote, por empresa y región, se presenta en la tabla 3.

Empresa	Sospechosos				Brote				Total centros positivos	
	X	XI	N	%	X	XI	N	%	N	%
Marine Harvest	12	0	12	40,0	17	0	17	38,6	29	39,2
Aguas Claras	1	0	1	3,3	1	0	1	2,3	2	2,7
AquaChile	2	0	2	6,7	1	0	1	2,3	3	4,1
Cultivos Marinos Chiloé	1	2	3	10,0	3	0	3	6,8	6	8,1
Invertec	1	0	1	3,3	2	0	2	4,5	3	4,1
Mainstream	1	0	1	3,3	5	1	6	13,6	7	9,5
El Golfo	0	0	0	0,0	0	1	1	2,3	1	1,4
Multiexport	1	0	1	3,3	2	1	3	6,8	4	5,4
Pacific Star	0	0	0	0,0	4	0	4	9,1	4	5,4
Salmones Humboldt	0	0	0	0,0	1	0	1	2,3	1	1,4
Camanchaca	0	2	2	6,7	1	0	1	2,3	3	4,1
Holding & Trading	1	0	1	3,3	0	0	0	0,0	1	1,4
Congelados del Pacifico	0	0	0	0,0	2	0	2	4,5	2	2,7
Salmones Maullín	1	0	1	3,3	0	0	0	0,0	1	1,4
Fiordo Blanco	3	0	3	10,0	1	0	1	2,3	4	5,4
Granja Marina Tornagaleones	1	0	1	3,3	0	0	0	0,0	1	1,4
Salmones Friosur	0	1	1	3,3	0	0	0	0,0	1	1,4
Salmones Antártica	0	0	0	0,0	1	0	1	2,3	1	1,4
Totales	25	5	30	100,0	41	3	44	100,0	74	100

Tabla 3. Presentación de casos sospechosos y brote, por empresa y por región, desde el periodo julio 2007-julio2008.

Restricciones de los sistemas de traslado de peces y cosecha de acuerdo al estatus sanitario de la zona.

De acuerdo a lo indicado en la circular el 6 de agosto del 2007 por el SERNAPESCA, para centros afectados dentro de la zona de cuarentenas por el ISAv, se tiene en relación a los sistemas de cosecha los siguientes puntos:

a) Prohibición de uso de wellboats abiertos para traslado de cosecha. (se deben usar sólo wellboats cerrados). Esta condición, no obstante, podrá ser revisada en los casos previstos en el punto 5 siguiente.

b) La cosecha debe ser efectuada con el sistema tradicional, cuidando estrictamente la caída de sangre y otros desechos al agua, o bien con wellboats cerrados, con bombeo directo a planta, bajo estrictas medidas de bioseguridad y con previa autorización de Sernapesca.

c) En el caso de centros negativos, dentro de la zona de cuarentena, Sernapesca evaluará caso a caso la posibilidad de usar otro tipo de cosecha, conforme a un protocolo sanitario previamente establecido en conjunto con la empresa interesada.

d) Prohibición del traslado de peces a viveros flotantes o centros de acopio.

Cosecha y Selección Tradicional.

11.1 Comienzos Cosecha Tradicional

Según Guerra (2004), mayoría de los centros de mar para el cultivo del salmón y trucha se ubican en aguas interiores de la región de los Lagos de Chile, todos ellos ubicados a una distancia relativamente cercana de sus Plantas de Proceso ; esta situación particular , sumado a otros aspectos tales como dotaciones numerosas en los centros de mar, disponibilidad de medio de matanza y transporte sencillos y bajo nivel de exigencia en cuanto a calidad de materia prima previo a proceso en planta, permitió

la creación y consolidación de un sistema de cosecha y matanza "tradicional" , que se realiza en el mismo centro de cultivo y que consta principalmente de dos fases: el transporte y la matanza; dicho sistema dista mucho de ser el óptimo pero se consolidó desde los inicios de esta industria, teniendo presente también su bajo costo y el desconocimiento del impacto ambiental que este proceso generaba en el medio acuático.

Las maneras de cosechar y seleccionar los peces varían principalmente según sea la especie en cultivo, pero básicamente la cosecha consta de la extracción del pez, anestesiado, desangrado, almacenaje y transporte. (Luco *et al*, 2002).

11.2 Descripción de los pasos operacionales:

11.2.1 Cerco:

El cerco o lance, consiste en arrojar una red pecera de menor tamaño que la red pecera, al interior de la jaula, a fin de reducir el espacio para el movimiento de los peces, y facilitar la etapa de succión o extracción de las unidades.

11.2.3 Succión

Los métodos más usados para extraer el pez van desde la quecha o canastillo hasta las bombas de vacío, pasando por los sistemas Air-Lift, sistema bombeador de agua por inyección de aire a presión, para descargar los peces sobre una mesa de acero inoxidable o una tina (dependiendo el sistema de anestesiado) que encuentra en una plataforma flotante o sobre la barcarza.

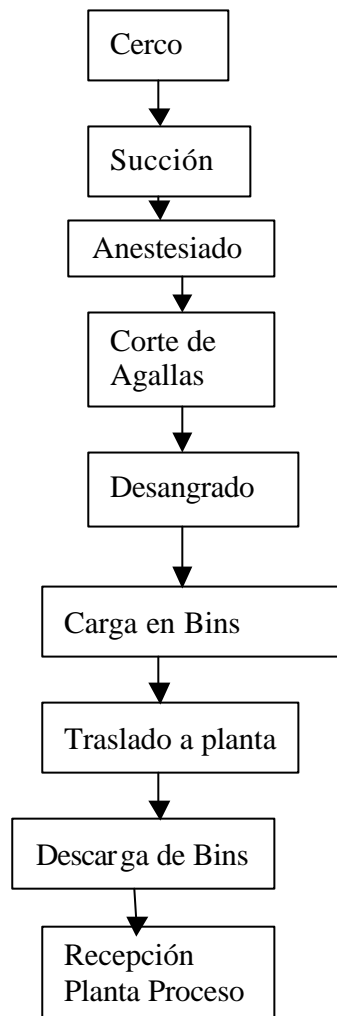


Figura 3, Diagrama de flujo Cosecha Tradicional.

11.2.4 Anestesiado:

Los métodos de adormecimiento pueden ser y según la especie desde el básico golpe de un stunner (equipo neumático para noquear el pez en la cabeza, mediante un pistón accionado con aire comprimido), o lonas de adormecimiento o tinas de anestesiado por inyección de CO₂, también se pueden utilizar agentes químicos anestésicos disponibles en el mercado tales como: AQSTM, BZ-20TM.

11.2.5Corte de Agallas:

Con un cuchillo especial para tal efecto el operador corta una de las cuatro agallas del pez, para el caso del *salmo salar*, se hace un corte en la cola.

11.2.6Desangrado:

El desangrado de los peces, se provoca por el corte realizado en sus agallas y cola, este desangrado es producido por el pez en el contenedor.

11.2.7Carga en Bins:

La carga se realiza mediante un tubo corrugado, desde la plataforma hacia los contenedores, previamente cargados de agua , sal (2 % p/p) y hielo (30 % del volumen).



Figura 4, Faena de cosecha utilizando quecha sobre la mesa de matanza.

El traslado de los peces es mayoritariamente en bins con hielo y también con sal. La densidad utilizada corresponde a 350 kg biomasa/ 1m³ (agua-hielo)

11.2.8 Traslado a planta:

La operación de logística, incluye la carga, transporte y descarga de cajas plásticas isotérmicas, de 1 m³ de capacidad, previamente lavados y cargados con hielo líquido ó en escamas, que se estiban sobre la cubierta de una nave, en volúmenes que van de 40 a 70 unidades, para ser transportados hasta el centro de cultivo donde se realiza la cosecha, para ser transportados de retorno con peces muertos y desangrados, hasta su descarga en muelles ubicados en terminales marítimos de la X Región. (Guerra, 2004)

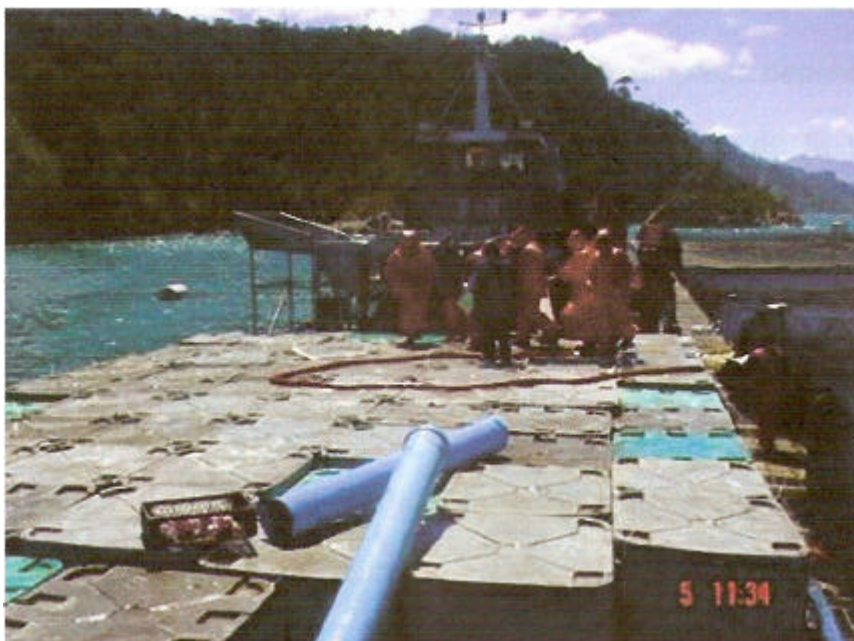


Figura 5, Barcaza con bins de cosecha, una vez terminada las operaciones y cerradas las tapas.

11.2.9 Traslado a planta:

Una vez arribado al puerto, rampla o playa de destino, los contenedores son

descargados por medio de grúa desde un muelle ó grúa / horquilla, a través de rampas en playa, hasta plantas de proceso ubicadas en borde costero ó a camiones que a su vez los trasladan a plantas ubicadas en zonas alejadas de la costa ó a plantas ubicadas en otras ciudades (Guerra, 2004).



Figura 6 Carga de camiones con bins de cosecha, una vez terminada las operaciones de traslado.

11.2.10 Recepción Planta de Proceso:

Una vez descargados los bins, sobre la losa de acopio, éstos son revisados a fin de chequear su temperatura, si éstos presentan una temperatura al centro térmico de los salmones por sobre los 2°C, se adiciona hielo a la mezcla y luego puestos sobre un volteador hidráulico para su procesamiento, mediante una grúa horquilla.

Características de los wellboats Actuales y su historia:

Como ha sido tendencia desde los últimos años, el traslado de los peces vivos en embarcaciones llamadas welboats, consiste en succionar desde la Jaula de producción

las unidades a la bodega del buque y trasladarlo hasta jaulas de acopio cercanas a la costa, donde los peces son bombeados por bombas de Vacío, en tuberías hacia las plantas de proceso, primarias, donde los peces son eviscerados, enfriados, graduados en bins hasta una planta secundaria, donde se generan los productos finales como porciones, filetes o HG (head gut), en estado fresco o congelado.

Este sistema de transporte de cosecha utilizando wellboats se ha utilizado en Chile, siguiendo el desarrollo de la empresa noruega donde se desarrolló esta técnica innovadora y utilizando embarcaciones originalmente pesqueros de cerco refaccionados para el traslado de peces vivos de cosecha, posteriormente se comienza con la construcción de buques especialmente diseñados para este fin. Este sistema tiene grandes ventajas respecto de los sistemas tradicionales, principalmente en como afecta en la calidad del producto final, además de hacer la maniobra total de la cosecha mucho más sencilla y rápida, permite el traslado sin problemas de la cosecha desde centros muy aislados como son los centros de la Región de Aysén del General Carlos Ibañez del Campo (Luco *et al*, 2002).

Una empresa que se ha especializado en el sistema de centros de acopio de la Región de Aysén del General Carlos Ibañez del Campo y la Región de los Lagos, como es el caso Patagonia (Chile). El primer viaje con peces vivos realizado el año 1993 por la nave Patagón I para la empresa Marine Harvest Chile, en que se movilizaron sólo 2 toneladas de cosecha, hasta los servicios de traslado de peces realizados durante el año 2005 en que la empresa Patagonia moviliza cerca de 380 mil toneladas de cosecha y 90 mil toneladas de smolts, -en servicios prestados a varias de las más importantes productoras de salmón y trucha del país (Patagonia, 2007).



Figura 6 Wellboat Patagonia, sin carga navegando.



Figura 7, Esquema de operación de Wellboats Patagonia.

A principios del 2006 Patagonia comienza a desarrollar distintos proyectos de barcos de transporte de peces vivos, o más conocidos como Wellboats, que varían entre los 350 m³ de capacidad de bodega hasta los 1200 m³, los cuales cuentan con la última tecnología de carga y descarga de peces y tratamiento de las aguas (Patagonia, 2007).

Otro caso es en Argentina, existe un Astillero (Deltafish), donde los Buques de poseen las siguientes características:

Los peces son transportados vivos en las bodegas de los wellboats y se cargan y descargan con sistemas de bombas de vacío, que son importadas desde Noruega a la empresa Cflow/Ira o similar, sin dañar en lo absoluto la integridad del salmón.

Le brinda al pez un ambiente totalmente controlado y por su tecnología puede ser contado, pesado y monitoreado en todo momento.

Posibilidad de enfriamiento del agua a cero grados, para bajar el metabolismo de los peces y descargar directamente en plantas de proceso sin necesidad de pasar por los centros de acopio.

Este sistema de transporte permite obtener un producto de mayor calidad, ya que los peces tienen un muy bajo grado de generación de ácido láctico, brindando una carne más tierna como los exigentes mercados americanos, europeo y japonés demandan.

Estos barcos están provistos de la última tecnología para el transporte de peces vivos, importados de la empresa Noruega CFlow la cual provee:

- Generador de oxígeno,
- Sistema de generador de ozono para desinfección, Asistencia en la instalación
- Sistema de Recirculación de Agua de Mar Refrigerada (SRW, por sus siglas en Inglés)

Finalmente, el último Wellboat ,ingresado a Chile“Doña María” el 27 de abril del 2009 con equipamiento ecológico y gran capacidad de bodegas.



Figura 8, Wellboat Doña María

Es un wellboat cerrado y abierto para smolt, alevín y cosecha diseñado para transportar grandes volúmenes de peces a su gran capacidad de ocho bodegas las que suman un total de 1.100 M3 de las cuales seis son destinadas directamente como estanques para peces cada una con una capacidad de agua de 754 m³ y 580 m³ de espacio físico para los peces, ya que posee un fondo falso más arriba del fondo real de bodegas con plancha perforada, es decir los peces respiran de 754 m³ disponiendo de 580 m³ de espacio físico.

Las otras dos bodegas, las más grandes del wellboat son destinadas al suministro de agua fresca sumando 345 m³ de agua limpia que están disponibles para recambio interno junto con las bodegas destinadas a los peces, es decir los 1.100 M3 de capacidad de agua del barco a disposición de los constituyendo un hábitat ideal, oxigenado y con todos los nutrientes necesarios para asegurar tranquilidad en la operación de traslado de grandes biomásas a grandes distancias.

A esta característica superior de capacidad y recirculación de aguas en la flota de wellboats disponibles para la industria salmonera, se suma el tratamiento ultravioleta, es decir que toda el agua bordo del Doña María es tratada con ocho filtros UV uno para

cada bodega, los cuales suministran 180.000 $\mu\text{ws}/\text{cm}^2$ radiación adecuada y suficiente para eliminar un total de bacterias y un máximo de protozoos. Cabe destacar que según norma de SERNAPESCA con 120.000 $\mu\text{ws}/\text{cm}^2$ el virus de ISA es inactivado. O sea el equipamiento UV del wellboat excede la norma.

También posee dos desgasificadores de CO_2 , uno de uso y el otro de respaldo, para eliminar éste gas nocivo del agua para así mantener un Ph balanceado. Además estos desgasificadores actúan también como oxigenadores apoyando al sistema de oxigenación, permitiendo levantar el parámetro de oxígeno, cómo es el caso cuando se carga desde jaula en forma rápida y se produce un descenso brusco del O_2 .

Como equipo de trasvasije la nave posee una bomba de succión con un caudal de 200 m^3/h , pudiendo vaciar una bodega con peces en 20 minutos, contados desde la brazola (borde) de la bodega.

Además y como antecedentes esencial de la prestación ambiental in y outdoor de la nave, el Doña María cuenta con un filtro retenedor de partículas de 450 micras destinado principalmente al los depósitos orgánicos que los peces vierten en el agua durante los traslados y a la materia particulada presente en el agua del lago de donde provienen los peces, y otras partículas presentes en el agua salada.

Autonomía en la generación de O_2

Con dos equipos generadores de oxígeno -uno para uso y otro de respaldo-, el Doña María tiene absoluta autonomía en este vital insumo, teniendo incluso la capacidad de proveer a centros alejados de botellas de gas si así lo requieren, por lo que el abastecimiento de este vital gas está asegurado continuamente, además de botellas de respaldo, en caso de eventuales fallas del generador.

Estos generadores de oxígeno funcionan con la generación eléctrica del barco, con tres generadores de corriente en donde cada uno por sí solo es capaz de mantenerlos en funcionamiento, evitando la interrupción del suministro ya que en caso

de caída de la una de las plantas de la nave, están los otros dos generadores para seguir funcionando, además cada generador de O2 cuenta con un estanque de almacenamiento para cinco horas de uso en caso de verse interrumpido el suministro de corriente.

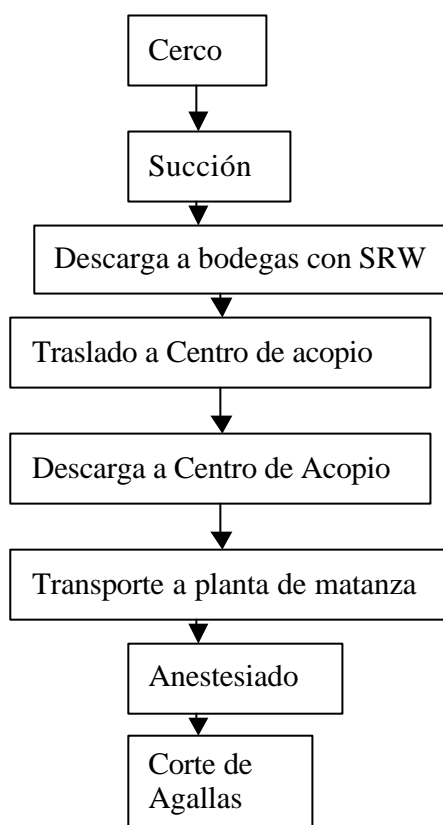


Figura 9, Diagrama de flujo cosecha wellboat.

La cantidad de buques que prestan este servicio por armador al 2009 en Chile son: Patagonia Salmon Farming S.A., siete buques; Altamarina Limitada, tres buques; Detroit Chile, un buque ; Península S.A, cinco buques; Transmarko S.A., un buque; Rio Dulce S.A; un buque; Pesca Chile, un buque, Pesquera Camanchaca y Marine Harvest, un buque respectivamente, modificando los pesqueros Ana Cristina y John Finnsen en astilleros Asmar Talcahuano., INMET Servicios Marítimos Ltda, un buque, Naviera Orca dos buques y por último CPT Wellboats con tres buques, en total suman 27.

12.1 Descripción de Línea de Proceso Wellboats:

12.1.1 Cerco:

El cerco o lance, consiste en arrojar una red pecera de menor tamaño que la red pecera, al interior de la jaula, a fin de reducir el espacio para el movimiento de los peces, y facilitar la etapa de succión o extracción de las unidades.

12.1.2 Succión:

La transferencia de peces desde la jaula de engorda hasta el estanque del buque, se efectúa por medio de varios métodos: generación de vacío en bodegas herméticas - para los buques de última generación, efecto de vasos comunicantes, succión con bombas de agua del tipo "doble efecto" ó quecha de agua. En el primer sistema, los peces son succionados a través de una tubería flexible de 12 a 14 pulgadas de diámetro directamente hasta los estanques, siendo el sistema que genera menos estrés y daño mecánico a los peces; el segundo método es similar al primero, pero se consigue bajando el nivel de agua del estanque del buque respecto del nivel del mar, en el tercer método los peces son succionados por medio de una bomba a través de una tubería flexible de 12 a 14 pulgadas a una presión negativa de 1 a 1.5 bar: hasta llegar a un estanque cilíndrico de acero inoxidable de 1800 a 2300 lit de capacidad, donde los peces son acumulados durante algunos segundos para posteriormente ser impulsados por la misma bomba a través de una tubería de características similares a la utilizada en la succión que finalmente descarga en los estanques del buque, donde los peces se acumulan hasta alcanza alta densidad. La operación de transferencia en el método de bombeo, obliga a los peces a pasar por tres medios; primero, una succión donde los peces nadan en sentido contrario a la corriente con gran excitación; segundo, la acumulación de peces en el estanque cilíndrico restringido y finalmente la impulsión a presiones de 1 a 2 bar para llegar al pozo del buque; todo ello ocurre en pocos segundos, generando un estrés moderado en los peces que puede llegar a producir cambio bioquímicos, tales como la secreción de ácido láctico que posteriormente se aloja entre las fibras musculares (Guerra, 2004).

Finalmente, el método menos sofisticado, consiste en transferir peces de la jaula a la nave por medio de un quechón grande, que tiene forma cilíndrica, fabricado en red y lona, con capacidad de 300 a 400 kg de peces, que es accionado con grúa hidráulica instalada en cubierta de la nave, este sistema genera estrés a los peces ya que aumenta su densidad en el corte y en la carga, por otra parte produce un mayor daño mecánico por fricción entre peces dentro del quechón.



Figura 10, Operación de succión, precio el cerco en una jaula circular.

12.1.3 Traslado a Centro de acopio:

El estrés generado en la etapa de traslado dependerá del estado, tamaño y densidad de los peces, además de las características del medio de transporte, que son la geometría y rugosidad de los estanque y en algunos casos las redes operacionales, temperatura, presión, salinidad, nivel de oxígeno y corrientes a las cuales esté sometido la biomasa; si tenemos presente, que en la maniobra de carga los estanques del buque son inundados con el agua del mismo centro de cultivo, permanecen sin variación los factores de temperatura, presión y salinidad, variando solo la concentración de oxígeno a raíz del aumento de la densidad de peces que puede alcanzar hasta $150 \text{ Kg} / \text{m}^3$, esto

es 10 veces la densidad existente en las jaulas de engorda. Por ello, los buques para traslado de peces vivos deben disponer de tres sistemas que se utilizan de acuerdo a las circunstancias, estos son: escotillas bajo agua que comunican la proa y popa del estanque con el mar, generándose un intercambio de agua por la presión que genera el movimiento de la nave ; bombas de agua de gran caudal que pueden renovar el agua del pozo en pocos minutos cuando la nave está detenida y por último, un sistema de oxigenación artificial a través de difusores que son capaces de reponer el nivel de oxígeno consumido por la biomasa ya sea cuando la nave está en maniobras de carga, navegación y en puerto. Durante la navegación y descarga en planta de proceso los factores de temperatura, salinidad y oxigenación, variarán dentro de intervalos normales para los peces, por tanto durante este período no deberían generar un estado de estrés, sin embargo anomalías o fallas en la oxigenación, generarían altos niveles de estrés en los peces, que se pueden prevenir con la instalación de circuitos y sensores de monitoreo permanente, que de una señal de alarma para corregir bajas de oxígeno y así evitar un siniestro (Guerra, 2004).

12.1.4 Descarga a Centro de Acopio.

En naves de última generación, los peces son descargados del buque, por medio de presión de los estanques con aire que genera la evacuación del agua y peces; en las naves de segunda generación, se utilizan bombas de doble-efecto (presión - vacío) y, en naves más antiguas ó modificadas, se utiliza redes ó quechas operadas con brazo hidráulico, que permite descargar los peces en balsas jaulas fondeadas cerca de costa, habilitadas con redes peceras y redes loberas, donde los peces descansan por varios días hasta la cosecha.



Figura 11, Descarga de peces buque Jon Finsson al Centro de Acopio.

12.1.5 Transporte a planta de matanza

Los peces son impulsados por medio de bombas (presión - vacío) a través de una tubería a flote ó submarina, para llegar a tierra e ingresar a la línea de anestesia y matanza, para finalmente ingresar a planta

12.1.6 Anestesiado:

Los métodos de adormecimiento pueden ser y según la especie desde el básico golpe de un stunner (equipo neumático para noquear el pez en la cabeza, mediante un pistón accionado con aire comprimido), o tinas de anestesiado provistas de tornillos sin fin(Chiller tank)r inyección de CO₂, también se pueden utilizar agentes químicos anestésicos disponibles en el mercado tales como: AQSTM, BZ-20TM.y sistemas RSW o hielo directamente.

12.2.7 Corte de Agallas:

Con un cuchillo especial para tal efecto el operador corta una de las cuatro agallas del pez, para el caso del *salmo salar*, se hace un corte en la cola, en algunas plantas este proceso es obviado, dado que se eviscera directamente sin desangrar.

12.2.8 Desangrado:

El desangrado de los peces, se provoca por el corte realizado en sus agallas y cola, este desangrado es producido por el pez en el contenedor, al igual que el punto anterior en algunas plantas este proceso es obviado, dado que se eviscera directamente sin desangrar.

12.3 Sistemas Abiertos y Cerrados:

Los wellboats **abiertos**, corresponde a que los barcos que van recorriendo el agua de mar por medio de portalones de proa y popa y bombas de recirculación forzada, de esta forma el contenido de oxígeno se mantiene estable, y por otro lado los metabolitos del salmón como amoníaco (orina), CO₂, deposiciones, se van eliminando al mar. La principal desventaja de estos sistemas abiertos, es que son más sensibles a las regulaciones de SERNAPESCA (Servicio Nacional de Pesca), que organismos infectados por ejemplo con ISAv, pueden contaminar el track de navegación. De hecho este tipo de embarcaciones no están permitidas en la cosecha de centros de cultivo de salmones infectados con ISAv, y que se encuentren en cuarentena decretada por el SERNAPESCA.

Los wellboat **cerrados**, en cambio tal como lo dice la palabra, corresponden a barcos de transporte de peces vivos con válvulas cerradas, es decir cerrado al ambiente externo. Para esto, los barcos utilizan su sistema de RSW, enfrían el agua hasta 1 o 2 grados Celsius con lo cual hacen bajar el metabolismo de los peces, de esta forma generan menos metabolitos al ambiente interno. Además incluyen el uso de oxígeno líquido, que es difundido en los estanques. Las ventajas de este sistema es que pueden operar a mayores densidades de traslado, y son aprobados por los organismos

gubernamentales como SERNAPESCA en cosechas de centros en cuarenta, sin límites de ruta en cuanto a sus tracks de navegación, pero con la gran restricción que sean utilizados en tracks cortos de navegación (4 horas máximo), a menos que cuenten con sistemas desgasificadores de CO₂, filtros UV, de partículas, adicionales a los sistemas de RSW y O₂, ya mencionados.

Uso de Tender Boats:

En su génesis, estos barcos se parecen más a los utilizados en alta mar para la captura de especies pelágicas como Jurel, Anchoqueta o Sardinas, los cuales poseen un sistema de refrigeración SRW (Sea Refrigerated Water), el cual les permite llevar la materia prima (MMPP) refrigerada a temperaturas entre 0 y +2 grados Celsius. De esta forma la MMPP tiene una menor actividad microbiológica, lo que hace que la producción de bases volátiles nitrogenadas totales por parte de estos organismos sea ínfima, haciendo muchas veces estas capturas procesarlas para consumo humano o en su defecto para harina Premium.



Figura 12 Fotografía de los buque tipo tenderboat en Alaska.

De esta forma ya en Alaska desde el año 2000 se esta utilizando esta modalidad de buques, adaptados a la cosecha de salmón salvaje (mediante artes de pesca acondicionadas, para tal efecto) y en Canadá se están implementado para la cosecha de salmón de cultivo.



Figura 13.1 , Fotografía de los buque tipo tenderboat en Alaska.

13.2 Descripción Pasos Operacionales Tenderboat.

13.2.1 Etapas desde Succión hasta Transporte Marítimo

Dado que éstas etapas fueron analizadas en extenso en capítulo 10 de Cosecha Tradicional, y el modo de operación es básicamente el mismo que utilizado en la cosecha tradicional, es decir un proceso de anestesia utilizando agentes químicos disponibles en el mercado como: AQS™, BZ-20™, CO₂, o con el uso de noquedaores (stunners), luego cortar una de las 4 agallas (algunas empresas, incluso cortan la cola), y luego dejar las unidades cosechadas a granel en las bodegas del buque.

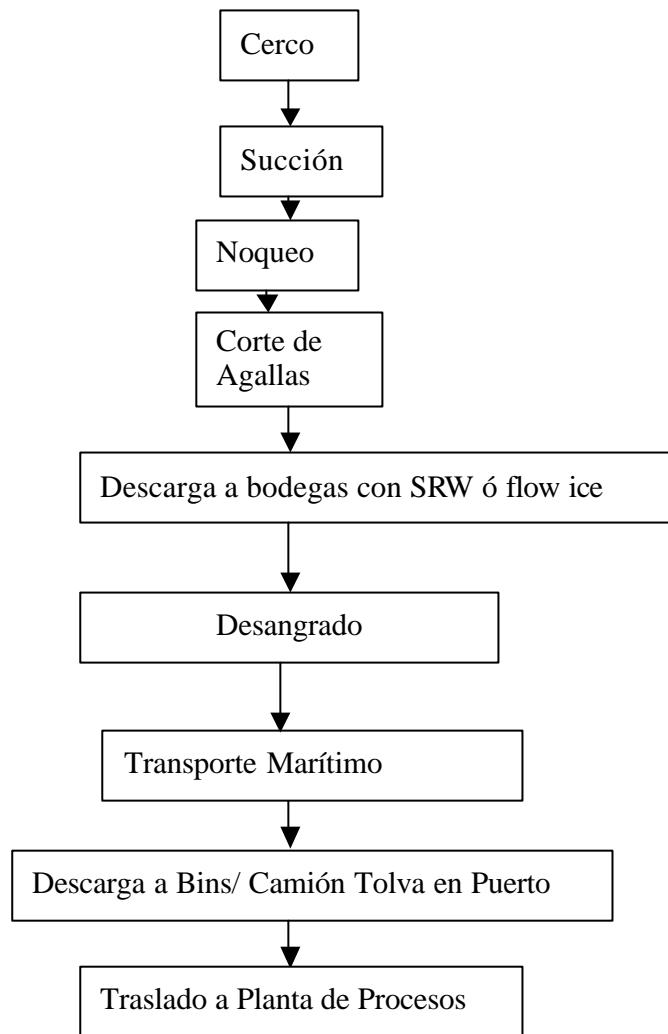


Figura13.2, Diagrama de flujo Cosecha via TENDER BOATS

Otro punto importante es la velocidad de matanza ya que generalmente estos buques, con una capacidad de 350 m³ de bodega, tienen una capacidad de 200 toneladas, si consideramos la especie trucha arco iris, y que su peso de cosecha sean 2,8 kg, tenemos que se necesitan cosechar al menos 71 mil piezas, en un lapso de 8 horas. Hacer este proceso en 8 hrs es operacionalmente es muy complicado, ya que generalmente los servicios tienen una productividad de a lo mas 12000 pz/turno, de acuerdo a eso estaría 48 hrs sin actividad (6 turnos), lo que generalmente es penalizado por los armadores de wellboat a 500 usd por cada hora de detención, por sobre los 30 minutos normales de operación (ver tabla 2). Dado lo anterior, lo ideal es utilizar naves de menor capacidad, es decir 100 m³; a una densidad de 500 kg/m³ tenemos, 50

toneladas de MMPP, equivalentes 18 mil unidades de trucha, que pueden ser cosechadas en 12 hrs.

Para que la MMPP (Materia prima) conserve sus propiedades dentro de la bodega del buque, los tender boats deben tener un porcentaje de flowice (hasta un 40 % del volumen) o un sistema de SRW (agua de mar refrigerada por sus siglas en inglés), que debe mezclarse adecuadamente con la MMPP con ayuda de circuitos de aire forzado, básicamente se reemplazan los contenedores plásticos (bins), por las bodegas del buque.

En este caso se pueden utilizar una densidad mayor a la de los wellboats kg biomasa/m³, incluso 4 a 5 veces superior, hasta 560 kg/m³, lo que hace el transporte muy eficiente desde el punto de vista del costo.

13.2.3 Descarga a Bins/ Camión Tolva en Puerto y Traslado a Planta de Procesos



Figura 14, Fotografía de los camiones que transportan salmón a granel.

La problemática que surge, es la descarga de las unidades cosechadas, ya que actualmente la industria salmonera nacional no tiene la infraestructura portuaria,

necesaria para recibir la MMPP, hacer la operación de descarga, trasladarla a la planta de procesos y lo mas importante tratar los RILes, compuestos con agua sangre desde las bodegas del buque. Para solucionar este problema la pruebas que están haciendo otras empresas, es transferir esta agua sangre y la MMPP a bins, los cuales son transportados hacia las plantas procesadores, lo cual es ineficiente, no obstante para pruebas puede ser muy útil. Excepto Salmones Cubquelán, que esta utilizando ramplas de 20 toneladas anti derrame para transportar la MMPP desde el muelle a la planta de Proceso. Esta operación realiza con bombas de dos etapas o presurización de bodegas.



Figura 15 Carga de los camiones de salmones a granel.

Proceso Analítico:

ANALISIS FODA

La Matriz FODA es la aparición más reciente y sirve para analizar la situación competitiva de una compañía, Industria e incluso de una nación. La Matriz FODA es un marco conceptual para un análisis sistemático que facilita el apareamiento entre las amenazas y oportunidades externas con las debilidades y fortalezas internas de la Organización o Industria.

La Matriz FODA surgió justamente en respuesta a la necesidad de sistematizar esas decisiones:

F significa fortaleza,

O significa oportunidad,

D significa debilidad,

A significa amenazas.

14.1 Análisis FODA Cosecha y Selección Tradicional

	POSITIVO	NEGATIVO
EXTERIOR	<p>Oportunidades</p> <p>1) Dado el actual escenario sanitario en la industria del salmón, donde se obliga a cosecha en centros positivos al ISAv, esta alternativa ha re surgido, como vigente y conveniente en cuanto a costo de operación e infraestructura ante los diferentes sistemas de cosecha.</p>	<p>- Amenazas</p> <p>1) Dado que es la manera tradicional de cosechar, nuevos sistemas como el tender boats pueden desplazar a mediano plazo esta tecnología.</p> <p>2) Esta afecto a una mayor mano de obra calificada, que en algunas zonas puede ser escasa (XI Región) en caso de que la industria crezca en zonas aisladas.</p> <p>3) Las naves utilizadas no tienen sistemas de acopio de agua sangre y se utilizan naves o barcasas de 80 a 100 ton, que en la mayoría de los casos son naves menores a 50 TRG (Toneladas de Registro Grueso), por lo que están expuestas a cierres de puerto por malas condiciones meteorológicas.</p>
INTERIOR	<p>Fortalezas</p> <p>2) No necesita hacer una doble transferencia a otro contenedor llega directamente a planta de procesos, lo que incide en un menor tiempo de maniobra.</p> <p>3) La descarga se realiza con grúa simple, que están disponibles en la mayoría de los muelles y barcasas de 1 a 2 ton.</p> <p>4) Menor costo de traslado de biomasa, dado una mayor densidad de traslado.</p> <p>5) No Necesita jaulas de acopio de peces, ni planta de matanza, lo que radica en una baja inversión del sistema</p>	<p>Debilidades</p> <p>4) Exige tener equipos de cosecha en centro de cultivo.</p> <p>5) Necesita disponibilidad de hielo en tierra para cargar en los contenedores, antes de la cosecha.</p> <p>6) Hasta el momento solo se aplica hasta distancias no superiores a 12 hrs de traslado, por tanto para trasladar unidades de la X a la XI, la textura y la calidad de los peces puede deteriorarse.</p> <p>7) Se postula que este sistema acarrea un gran stress al salmón, y se puede inferir que debido a la acumulación de ácido láctico sus miomeros se separan resultando un producto de inferior calidad.</p>

14.2 Análisis FODA uso de los wellboats (Cosecha Viva).

	POSITIVO	NEGATIVO
EXTERIOR	<p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) En el caso de los wellboats abiertos, estos pueden trasladar peces de una región a otra, independiente de la situación sanitaria. 2) En el caso de los wellboat cerrados pueden extraer peces jaulas positivas al ISAv. 3) En la actualidad existen alrededor de 5 naves, que prestan este servicio w. cerrados, por tanto es la oportunidad de re convertir wellboats abiertos a w. cerrados, no obstante la inversión no es menor. 	<p>- Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) En el caso de los wellboats abiertos, estos solo pueden retirar peces de zonas, que no estén en cuarentena, por tanto dada la contingencia Sanitaria por el ISA virus, estos pueden quedar fuera de operación, a corto plazo, si no existe una reconversión de estas naves. 2) Los w. cerrados tienen una restricción de distancia y tiempo en que la biomasa puede mantenerse en la bodega por reposición de oxígeno, y la contaminación por orina.
INTERIOR	<p>Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) Permiten contar peces a la carga y descarga con 2 % de error. 5) menor tiempo de maniobra en operaciones de carga y descarga. 6) Dado su sistema de recirculación, permiten navegar grandes distancias (hasta 38 horas), con peces vivos 	<p>Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Necesita jaulas de acopio de peces y planta de matanza, lo que aumentan sus costos de implementación. 2) Altos costos de transporte, debido a las menores densidades de traslado. 3) Mortalidades de 1 a 1,5 % durante el traslado.

14.3 Análisis FODA uso de los tenderboats

	POSITIVO	NEGATIVO
EXTERIOR	<p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Al igual que el caso de los wellboats cerrados y la cosecha tradicional, estos pueden ser aprobados por la autoridad (Sernapesca), para faenas de cosecha en zonas de cuarentena y traslado entre regiones. 2) Para el cliente, usar este tipo de tecnologías significa una imagen de empresas innovadora y dispuesta a mejorar sus procesos, dado que se está implementando el 2008 en Chile. 3) Esta es la oportunidad de ofrecer estos servicios a la gran masa de productores de salmónes, dado que en la actualidad solo una empresa lo utiliza en forma masiva, corresponde a la M/N Don Aurelio, del armador Loyd, arrendada, por el servicio Kuality Harvest, que cosecha a S. Cubquelán. 	<p>Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Esta afecta a una mayor mano de obra calificada, que en algunas zonas puede ser escasa (XI Región), dado que exige faenas de cosecha en los centros de cultivo, en caso de que la industria se continúe desplazando hacia zonas aisladas. 2) Una demanda de servicios deprimida cuya recuperación es todavía incierta. 3) Debido a la mayor oferta existente de: wellboats, centros de acopio y planta de matanza, estos ajustarán sus tarifas futuras a la baja, debido a la poca demanda de cosecha de salmónes, compitiendo con precios/ton similares a los tenderboats

	POSITIVO	NEGATIVO
INTERIOR	<p>Fortalezas</p> <p>4) No Necesita jaulas de acopio de peces, ni planta de matanza.</p> <p>5) Mayores densidades de traslado.</p> <p>6) Menor costo de traslado de biomasa.</p> <p>7) Con sistema SRW en sus bodegas puede mantener la MMPP a bordo por muchas horas, por sobre las 20hrs</p>	<p>Debilidades</p> <p>4) Mayor tiempo de maniobra en operaciones de carga y descarga.</p> <p>5) Exige tener equipos de cosecha en centro de cultivo.</p> <p>6) Necesita tener sistema de descarga mecanizado en el puerto de arribo, idealmente camiones para su traslado.</p> <p>7) El barco debe estar equipado con sistemas de enfriamiento SRW.</p> <p>8) Sistema de tratamiento de RILes, del agua de desangrado.</p> <p>9) Al igual que la cosecha tradicional, se postula que este sistema acarrea un gran stress al salmón, lo que se puede disminuir con un buen sistema de matanza.</p>

Costos de la Industria de los servicios de cosecha.

15.1 Caso Cosecha Tradicional:

15.1.1 Supuestos:

- 1) Supuesto cosecha en Puerto Aguirre y proceso en Quellón, distancia, 131 millas náuticas
- 2) Base calculo 1 tonelada de biomasa, se medirá el valor cosechado, transportado en barcaza, utilizando como índice, el costo en USD por toneladas de biomasa cosechada.

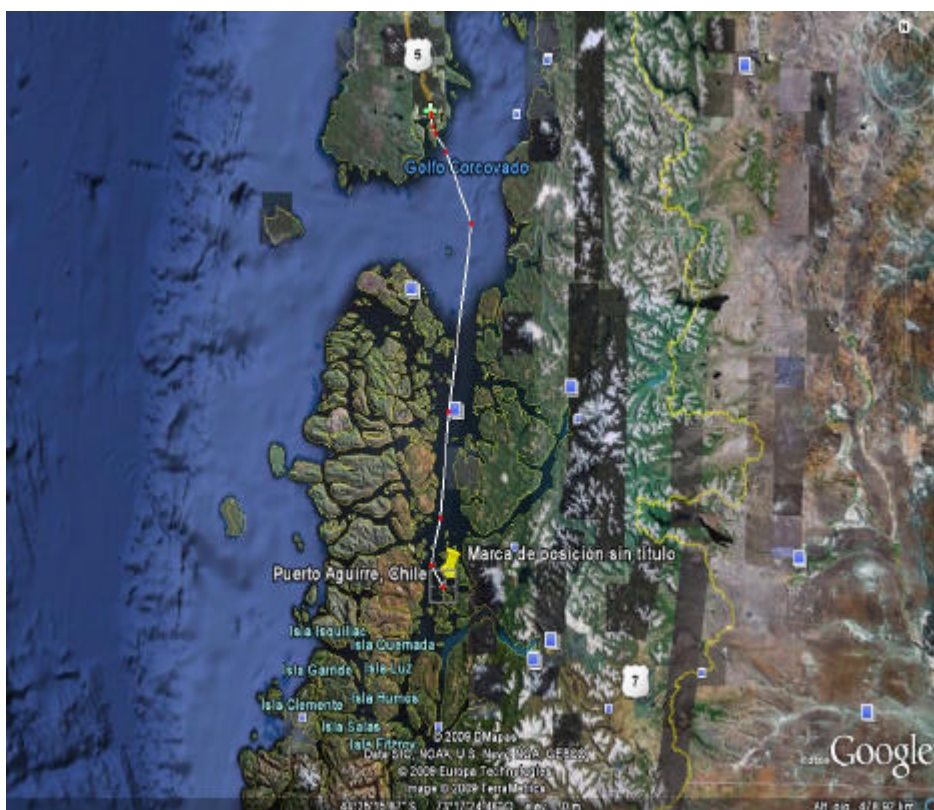


Figura 16 Track de Navegación Bahía Ester-Quellón

En primer lugar se realizará un análisis de acuerdo a la operación propia, considerando el arriendo de una barcaza y sus costos variables más significativos, a fin de obtener un valor por tonelada de biomasa transportada.

Los cuales se reflejan en la tabla siguientes, además se diseñó una matriz de costos por ítem, para hacer más fácil el análisis.

Ítem	Servicio	Descripción	Valor (US\$) servicio (neto x ton) Servicio H/H	Valor (US\$) servicio (neto x ton) Guerra, 2004
01	Cosecha de salmón y trucha Se trabajan 6 días semanales , Para 24.000 peces día.	Incluye ; 2 cuadrillas de cosecha, una cuadrilla de mallas, personal de manutención	US\$ 33	US\$ 40
02	Cosecha de salmón y trucha Se trabajan 6 días semanales , Para 24.000 peces día. Incluye carga y descarga en Puerto de destino.	Logística de cosecha ; incluye faenas en el centro (item 1), mas arriendo de un segundo compresor Faenas en muelle, carga y descarga de embarcaciones. Traslado de bins desde y hacia planta, lavado de bins	US\$ 60	

Tabla 4, Valor por ton cosechado y desangrado en el sitio Fuente Servicio Cosecha HH y Guerra, 2004 .Todas las especies.

Al ingresar los datos a la planilla Excel, se obtienen los siguientes resultados.

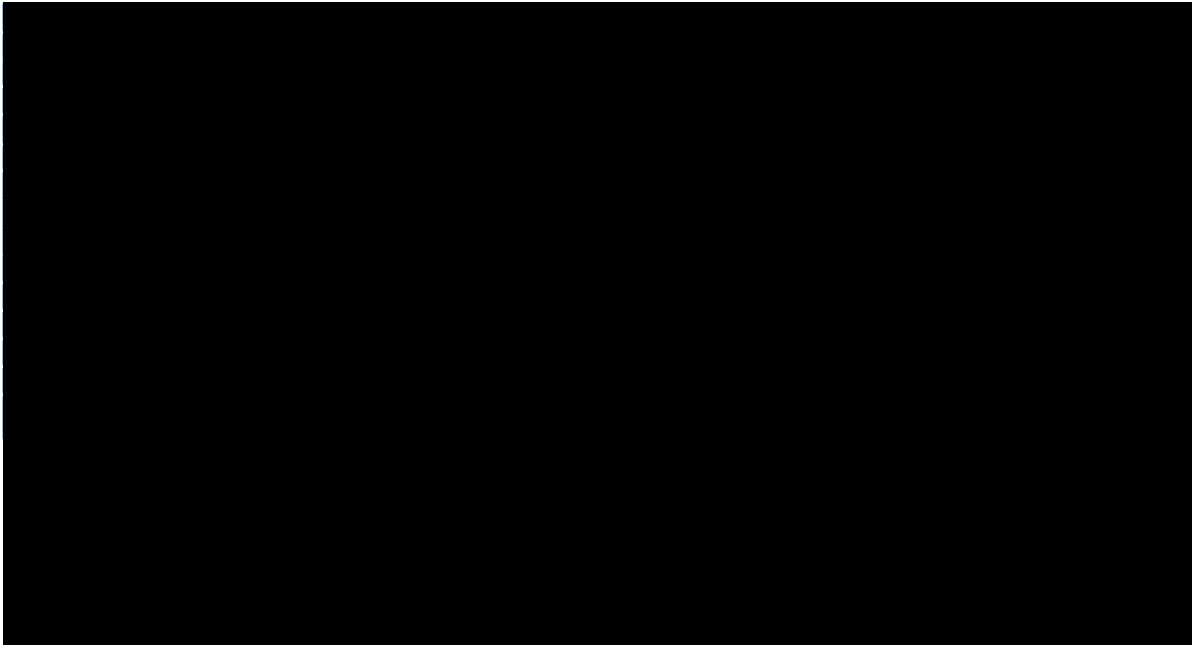


Tabla 5 Matriz de costos cosecha Tradicional.

15.2 Caso Cosecha Viva:

15.2.1 Supuestos:

- 1) Supuesto cosecha en Puerto Aguirre y proceso en Quellón, distancia, 127 millas náuticas.
- 2) Base calculo 1 tonelada de biomasa, se medirá el valor cosechado utilizando wellboats, centro de acopio y planta de matanza,, utilizando como índice, el costo en USD por toneladas de biomasa cosechada.

Se adjuntan tablas con las tarifas de cuatro empresas que trasladan peces vivos, la diferencias de precios están explicado por la calidad del servicio (puntualidad, sistemas de carga y descarga, índices de mortalidad durante el traslados) y la posibilidad de trabajar con wellboat cerrados o abiertos.

Escenario B Ester –						
Quellon	Buques					
wellboats Patagonia	Patagon I	Patagon II	Patagon III	Patagon IV	Patagon V	Patagon VI
cantidad a transportar						
ton	38	49	71	86	100	170
costo USD/FLETE	8.436	10.966	15.817	18.981	22.144	37.962
<i>costo por tonelada</i>	222	224	223	221	221	223
Costo ton/milla	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
	Buques					
Wellboats La						
Península	Seiko	Alcantara	Cacique	Paniahue	Bucalemu	
cantidad a transportar	60	84	108	118	118	
costo USD/FLETE	9.081	12.713	16.346	17.859	17.859	
<i>costo por tonelada</i>	151	151	151	151	151	
Costo ton/milla	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	
	Rio					
Wellboat Rio Dulce	Dulce					
<i>cantidad a transportar</i>	70					
<i>costo USD/FLETE</i>	16590					
<i>costo por tonelada</i>	237					
Costo ton/milla	1,8					
Wellboat CPT	CPT					
<i>cantidad a transportar</i>	101					
<i>costo USD/FLETE</i>	18648					
<i>costo por tonelada</i>	185					
Costo ton/milla	1,4					

Tabla 6, Cuadro de tarifas de acuerdo a centro de destino, fuente Patagonia , La Península, Rio Dulce y CPT, supuesto 131 millas

SUR PROCESO HON	SPOT	Contrato LP
	TARIFA 2008 SPOT	TARIFA 2008 CONTRATO.
Especie coho	Usd/ton	Usd/ton
Matanza desangrado	78	78
Especie trucha	Usd/ton	Usd/ton
Matanza desangrado	83	82

Tabla 7, Tarifas de Matanza en planta primaria, fuente Sur Procesos.

Especie coho	Tarifa 2008 spot usd/ton
Matanza desangrado	60.00
Especie trucha	Tarifa 2008 spot usd/ton
Matanza desangrado	55.00
Costo Hielo US\$ ton	19

Tabla 8 Tarifas de Matanza en plan primaria, fuente Rio Dulce.

Caso Well boat mas planta	USD/ton	
matanza:	Trucha	servicio
Costo Traslado	185	CPT
Costo Matanza:	55	Rio Dulce
<i>Costo cerco</i>	6	HH
Total	246	USD/TON

Tabla 9, Resumen Total costo Wellboat.

15.3 Caso Cosecha Tipo Tender boat

15.3.1 Supuestos:

- 1) Supuesto cosecha en Puerto Aguirre y proceso en Quellón, distancia, 131 millas náuticas.
- 2) Base calculo 1 tonelada de biomasa, se medirá el valor cosechado, transportado en un barco tipo tenderboat, utilizando como índice, el costo en USD por toneladas de biomasa cosechada.

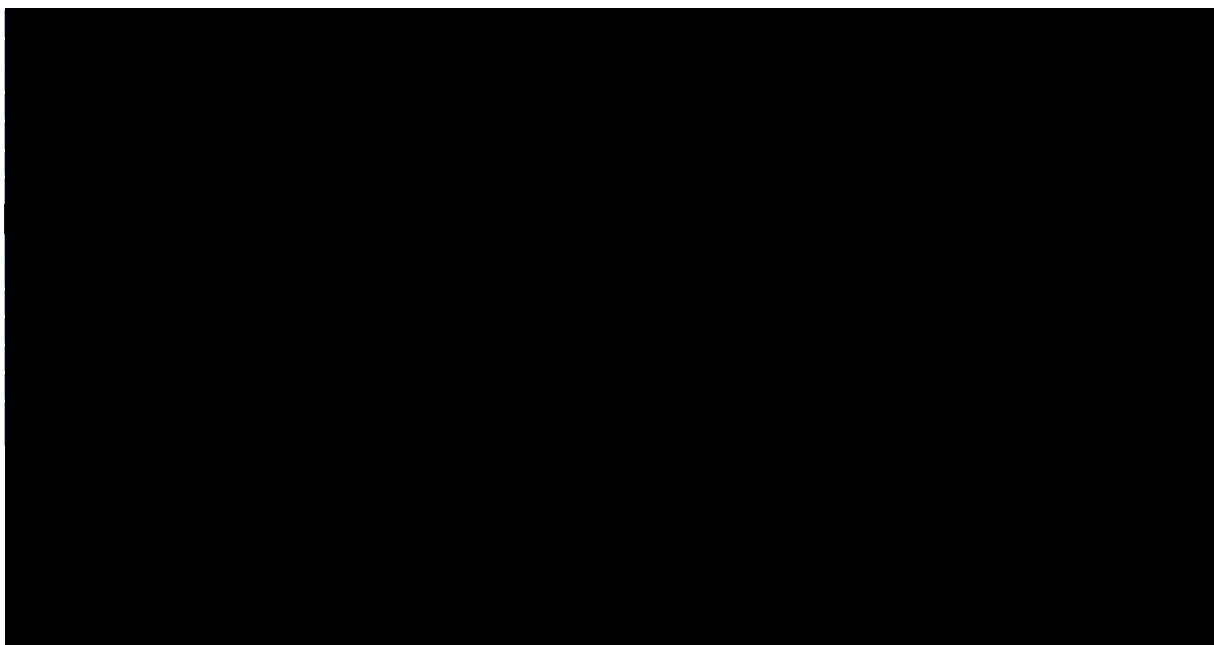


Tabla 10 Matriz de costos cosecha Tenderboat.

Análisis Económico de las Opciones:

De acuerdo al observado en los 2 gráficos siguientes, se tiene una diferencia en costo de 58 USD por tonelada de biomasa cosechada entre el uso de un wellboat más planta de matanza y un sistema sistema de cosecha tradicional (alrededor de un 24 %). Esta diferencia se explica principalmente por el aumento de la densidad de traslado, de 120 kg/m³ en el caso de cosecha viva y 360 kg por m³ en el caso de cosecha tradicional.

Ahora bien, bajo el supuesto una empresa mediana, cuyo volumen en dicha zona sea de 10000 toneladas (3 centros de cultivo aprox.), las diferencias podrían llegar a 580 mil de dólares en el ejercicio de un ciclo productivo completo.

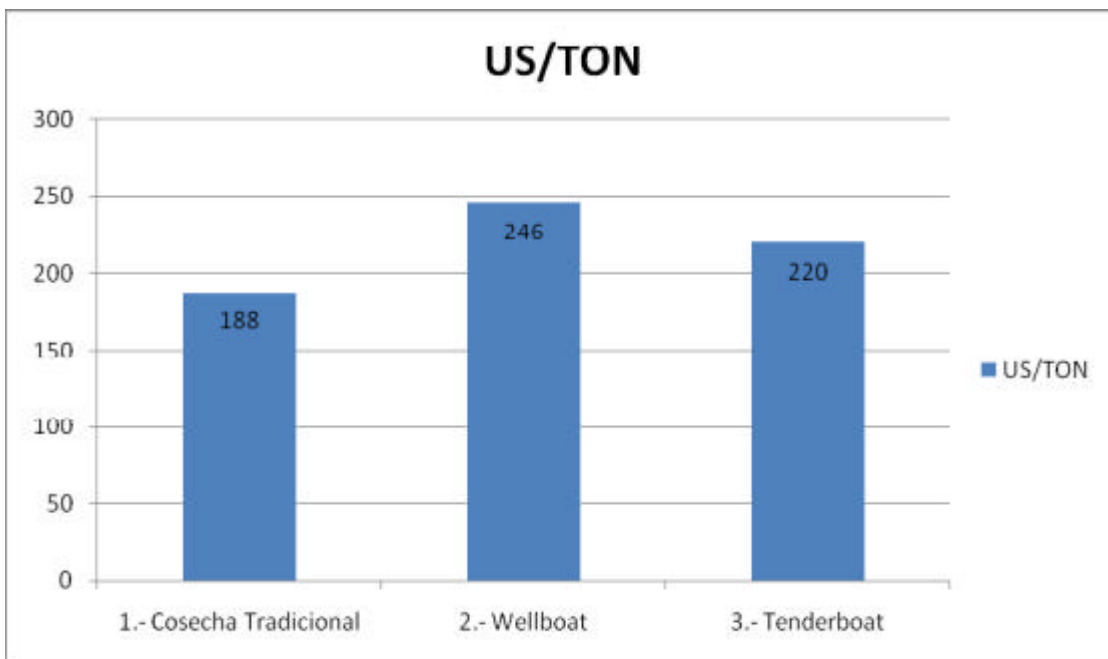


Figura 17, Costo en USD por toneladas del salmón cosechado y transportado, de los tres sistemas de cosecha

Guerra (2004), considera que la cosecha viva entrega una mejor calidad de materia prima al ingreso a planta, se consigue aumentar de 80% a 90% la calidad de filete salmón "premium" y por ende disminuir de 20% a 10% la calidad "grado ó industrial", situación alcanzable en una planta de proceso normal como es el caso de Stolt Sea Farm Chile; si por otra parte, consideramos una producción anual de 10.000 ton de filete de salmón, esta mejora representa aproximadamente 1.000 ton más de filete salmón premium y 1.000 ton menos de filete salmón grado ó industrial, cuya diferencia de valor comercial, se ubica entre 0,6 y 0,8 dólares /kg, que se traduce en un aumento de ingreso del orden de 600.000 a 800.000 dólares al año, en relación al sistema tradicional de cosecha, si el ahorro por el sistema tradicional es practicamente 600000 dólares éstos se equiparan claramente con la mejora en calidad en Salmón Atlántico.

Diferente es el escenario cuando el producto final termina como HG (Head Gut), es decir sin cabeza y sin viseras, donde su reproceso en los mercados de destino no es filete fresco, no existen diferencias significativas en la calidad del producto terminado, las especies que caen en esta categoría son el Salmón coho y la Trucha arcoíris, para el mercado asiático y brasileño preferentemente.

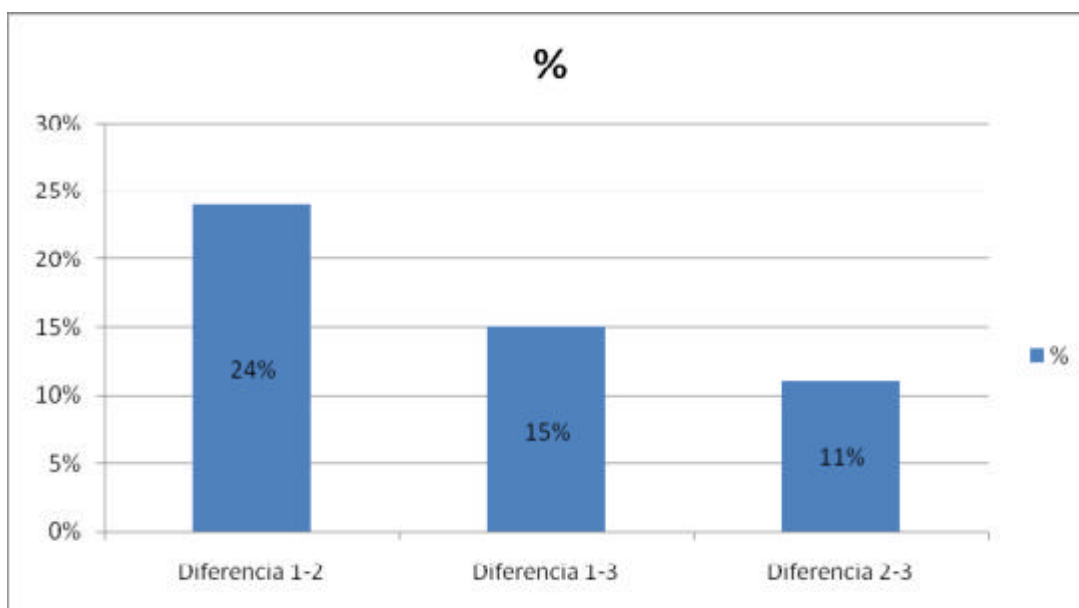


Figura 18, Variación porcentual en por toneladas de los tres sistemas de cosecha, de acuerdo a numeración en Figura 17.

En el caso de la cosecha tradicional v/s tender boats las diferencias son de alrededor de un 15%, pero se podría acortar a favor de los tender boats si se reducen los costos de descarga y muellaje.

Al comparar el caso de la cosecha viva v/s tender boats las diferencias son de alrededor de un 11%, pero se podría acortar a favor de los well boats si se reducen los costos de traslado por parte de los armadores y plantas de matanza, debido a una menor demanda en la coyuntura sanitaria actual de la Industria Salmonera Chilena

El tender boat es una alternativa viable y rentable , en caso de que se necesite operar en zonas de cuarentena o zonas de riesgo sanitario, donde el wellboat

tradicional abierto, no pueda operar, con una mejor calidad que la cosecha tradicional, para todas las especies.

Conclusiones:

Claramente al ver, los costos este sistema (Tenderboats) una vez instalada la tecnología y resuelto los problemas de la descarga, resulta en una excelente opción para bajar los costos de cosecha y traslado, un 11 % menores en relación a un sistema (WELLBOATS + planta matanza) y TENDERBOATS.

La cosecha tradicional, es competitiva, especialmente para las especies Salmon Coho y Trucha Arco Iris, cobrando mas vigencia que nunca, principalmente a sus costos de explotación, mostrando una diferencia de 24 % en el costo de cosecha por tonelada en relación a un Wel lboat.

Por otro lado, para productos finales como filetes y porciones, relacionados con el Salmón Atlántico es conveniente la utilización de wellboat o tenderboat, dado que se obtiene un mejor precio de venta dado la mejora en la calidad, en el mercado norteamericano y europeo, que justifica la cosecha Viva.

El tender boat es una alternativa viable y rentable , en caso de que se necesite operar en zonas de cuarentena o zonas de riesgo sanitario, donde el wellboat tradicional abierto, no pueda operar, con una mejor calidad que la cosecha tradicional, para todas las especies.

El escenario actual claramente afectado por el ISAv, y de acuerdo a las exigencias de la autoridad fiscalizadora como el Servicio Nacional de Pesca, han privilegiado el uso de well boats cerrados y sistemas de cosecha in situ, a fin de no contaminar las aguas de zonas fuera de cuarentena. Esto lejos de ser una crisis se ha transformado en una oportunidad para las empresas que prestan este tipo de servicios en el cluster del salmón,

Ahora el tema no resuelto, y donde se pueden incrementar el costo por el lado de los tender boats, es el tema de tratamiento del agua sangre, sistemas de descarga y por supuesto el tema de la calidad organoléptica de los salmones cosechados. En este

ultimo punto lo que puede suceder es la aparición de manchas de contacto, hematomas y perdida de textura. Para lo cual será necesario, pruebas organolépticas, paneles sensoriales y feed back de los clientes.

Como desafíos quedan las tareas en conjunto con armadores y empresas cultivadoras de salmón para diseñar los tratamientos de RILes, descarga de la cosecha (MMPP) y evaluar la calidad del producto transportado.

De acuerdo a la evolución de los casos (brotes y sospechosos nuevos por mes), es posible considerar a la Anemia Infecciosa del Salmón como una enfermedad prevalente en zonas de la X y XI regiones del sur de Chile. Esto determina que, frente a factores de estrés para los salmones en cultivo, sea esperable la presentación de nuevos casos de la enfermedad en las zonas infectadas de estas regiones.

La industria chilena probablemente tendrá que aprender a convivir con el Virus ISA, el que se espera sea controlado, por medio de medidas sanitarias y administrativas, incluidas en la nueva ley de pesca y acuicultura, en revisión por la cámara alta, contar con una mayor diversificación de las zonas de cultivo, creación de barrios y una menor sobreexplotación de los mismos.

Bibliografía:

- 1) Anonymous. 2000. ISA hits the Faroes. *Fish Farming International* 27: 47.
- 2) Bouchard, D, Brockway, K., Giray, C., Keleher, W and Merrill, P. 2001. First report of infectious salmon anemia virus (ISA) in the United States. *Bull. Eur. Assoc. fish Pathol.* 21; 86-88.
- 3) Byrne, P., MacPhee, D., Ostland, V., Johnson, G and Ferguson, H. 1998. Haemorrhagic kidney syndrome of atlantic salmon, *Salmo salar* L. *journal of fish disease*, 21; 81-91.
- 4) Cipriano, R y Miller, O. 2003. Infectious Salmon Anemia: The Current State of Our Knowledge. En: Miller, Otis; Cipriano, Rocco C., tech. coords. 2003. International response to infectious salmon anemia: prevention, control, and eradication: proceedings of a symposium; 3-4 September 2002; New Orleans, LA. *Tech. Bull. 1902*. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service; U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey; U.S. Department of Commerce, National Marine Fisheries Service. 194 p.
- 5) Falk, K., Namork, E., Rimstad, E., Mjaaland, S. y Dannevig, B. 1997. Characterization of Infectious Salmon Anemia Virus, an Orthomyxo-Like Virus Isolated from Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.). *Journal of Virology* 71: 9016-9023.
- 6) Guerra Lautaro G. Investigación y Desarrollo del Buque Óptimo para el Transporte de Peces Vivos en Chile.. Madrid : Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, 2004 España. Tesis Doctoral.
- 7) Kibenge, F.; Garate, O.; Johnson, G.; Arriagada, R.; Kibenge, M. and Wadowska, D. 2001. Isolation and identification of infectious salmon anaemia virus (ISAV) from coho salmon in Chile. *Dis. Aquat. Org.* 45:9-18.

- 8) Melville, K. and Griffiths, G. 1999. Absence of vertical transmission of infectious salmon anemia virus (ISA) from individually infected Atlantic salmon *Salmo salar*. *Disease of aquatic organisms*. 38; 231-234.
- 9) Murray, A, Smith, R. and Stagg, R. 2002. Shipping and spread of Infectious salmon anemia in Scottish Aquaculture. *Emerging infectious disease*, 8; 1-5.
- 10) Nylund, A.S. and P. Jakobsen. 1995. Sea trout as a carrier of infectious salmon anemia virus. *J. Fish. Biol.* 47: 174-176
- 11) Pellegrini Patricia, Informe Sectorial: Industria Salmonera. Presente Temeroso... ¿Futuro auspicioso? Departamento Estudios LarrainVial - www.larrainvial.com Santiago, Chile Abril 2008.

Recursos Electrónicos.

- 1) Delta Fishing <http://delta-fishing.com/esp/wellboat.html> [Consulta 7 de Junio de 2008]
- 2) Friosur http://www.friosur.cl/friosur_e.html [Consulta 30 de mayo 2009]
- 3) INMET Servicios Marítimos Ltda
http://www.datossur.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=593:wellboat-dona-maria-con-equipamiento-ecologico-y-gran-capacidad-de-bodegas-&catid=68:pesca2008&Itemid=83 [Consulta 3 de junio de 2009]
- 4) MMC <http://www.foodprocessing-technology.com/contractors/processing/mmc-tendos/mmc-tendos5.html> [Consulta 2 de Junio de 2009]
- 5) Luco Richard, Proessel Oscar, Bahamonde Roberto, La Acuicultura en Chile- <http://biblioteca.upc.es/bib280/cursmari/parte3.pdf> [Consulta 3 de Junio de 2008]

- 6) Nuestro Mar
- 7) http://www.nuestromar.org/noticias/pesca_y_acuicultura_022009_22092_produccion_mundial_de_salmon_disminuiria_un_2_3 [Consulta 30 de mayo de 2009]
- 8) Nylund, A.S. and P. Jakobsen. 1995. Sea trout as a carrier of infectious salmon anemia virus. J. Fish. Biol. 47: 174-176
- 9) Servicio Nacional de Pesca,
- 10) http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=73&Itemid=185 [Consulta 9 de enero 2009]
- 11) Patagonia Wellboats <http://www.wellboat.cl/infraestructura.php> [Consulta 7 de junio 2008]
- 12) PescaChile <http://www.pescachile.cl/espanol/empresa.htm> [Consulta 24 de mayo]
- 13) Salmon Chile <http://www.salmonchile.cl/frontend/index.asp> [Consulta 25 de mayo de 2009]
- 14) UNAP [http://www.unap.cl/~setcheve/cdeg/CdeG%20\(2\)-115.htm](http://www.unap.cl/~setcheve/cdeg/CdeG%20(2)-115.htm) [Consulta 2 de junio 2009]