



Universidad Austral de Chile

Escuela de Ingeniería Comercial

Seminario de Grado

**Incorporación de tecnologías: Efectos en la productividad del trabajo y del capital de empresas salmoneras en la Región de los Lagos (1992-2001)**

Tesina presentada como requisito para optar al Grado de Licenciado en Administración.

Profesores Responsables : Ester Fecci P.  
Horacio Sanhueza B.  
Osvaldo Rojas Q.

Profesor Patrocinante : Susana Coper W.  
Profesor Copatrocinante : Guillermo Ledermann J.

Cristian Barrientos Agüero  
Evelyn Fernández Angulo  
Valdivia Chile 2002

<b>ÍNDICE DE MATERIAS</b>	<b>Página</b>
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO DE REFERENCIA DEL ESTUDIO	3
2.1. Historia del desarrollo del salmón en Chile	3
2.2. Proceso productivo del salmón	5
2.2.1. Fase de cultivo en agua dulce	5
2.2.2. Fase de cultivo en agua salada	7
2.2.3. Planta de proceso	7
2.3. Caracterización de las tecnologías	8
2.3.1. Incubadoras	8
2.3.2. Estanques	9
2.3.3. Balsas jaulas	9
2.3.4. Sistemas de alimentación	9
2.3.5. Tecnología del coloramiento	11
2.3.6. Máquina ahumadora	11
2.3.7. Máquina envasadora al vacío	11
2.3.8. Otras	11
2.4. Productividad	12
2.5. Tecnología	13
3. MATERIAL Y METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	14
3.1. Indicador de la productividad de mano de obra	16
3.2. Indicador de la productividad del capital	16
3.3. Desarrollo tecnológico	17
3.4. Operacionalización de conceptos claves	18
4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	20
4.1. Descripción del desarrollo tecnológico en las empresas salmoneras	20
4.1.1. Desarrollo tecnológico vinculado a la etapa de agua dulce	20
4.1.2. Desarrollo tecnológico vinculado a la etapa de agua salada	21
4.1.3. Desarrollo tecnológico vinculado a la etapa de planta de proceso	22
4.2. Evolución de la productividad de la mano de obra y del capital	23

4.2.1. Descripción de las productividades por cada empresa y efectos de la tecnología	27
4.2.1.1. Empresa A	27
4.2.1.2. Empresa B	30
4.2.1.3. Empresa C	33
4.2.1.4. Empresa D	35
4.2.1.5. Empresa E	37
4.2.1.6. Empresa F	40
5. CONCLUSIONES	42
6. BIBLIOGRAFIA	43
7. ANEXOS	46

### **ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO 1: Exportaciones chilenas de salmón y trucha en toneladas 1992-2001 (enero a diciembre de cada año)
ANEXO 2: Horas-hombre de producción por cada empresa período 1992-2001 (acumuladas a diciembre de cada año)
ANEXO 3: Total de activo fijo por cada empresa período 1992-2001 (al 31 de diciembre de cada año, expresado en dólares)
ANEXO 4: Variación de activo fijo por empresa con respecto al año base 1992-2001
ANEXO 5: Entrevista Semiestructurada

### **ÍNDICE DE TABLAS**

	<b>Página</b>
TABLA 1: Productividad de mano de obra	23
TABLA 2: Variaciones de la productividad de mano de obra	24
TABLA 3: Productividad de capital	25
TABLA 4: Variaciones de la productividad de capital	26

<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>	<b>Página</b>
GRAFICO 1: Variaciones de productividad de mano de obra y capital período 1992-2001 Empresa A	28
GRAFICO 2: Variaciones de productividad de mano de obra y capital período 1992-2001 Empresa B	31
GRAFICO 3: Variaciones de productividad de mano de obra y capital período 1992-2001 Empresa C	33
GRAFICO 4: Variaciones de productividad de mano de obra y capital período 1992-2001 Empresa D	36
GRAFICO 5: Variaciones de productividad de mano de obra y capital período 1992-2001 Empresa E	38
GRAFICO 6: Variaciones de productividad de mano de obra y capital período 1992-2001 Empresa F	40

## **RESUMEN**

La industria del salmón ha mostrado el mayor crecimiento dentro del sector acuícola, Chile actualmente es el segundo productor de salmón cultivado en el mundo. Tras estos logros hay una corta pero exitosa historia como también una gran dedicación de las empresas que a principios de los años 80 apostaron a un negocio incierto. Cabe mencionar que desde ese período hasta la fecha, el cultivo así como las demás etapas de la producción han sufrido una transición tecnológica que le ha permitido tener un crecimiento explosivo con grandes escalas de producción.

Este estudio se centró en la provincia de Llanquihue y Chiloé, donde se concentra la mayor producción del salmón, y la significancia de esta investigación radica en determinar la evolución de la productividad de la mano de obra y del capital de las empresas de esta industria y el efecto de la tecnología en dichas productividades, ya que éstas constituyen indicadores de competitividad y permanencia en mercados nacionales e internacionales. El principal hallazgo, es la necesidad de una utilización eficiente de la tecnología para lograr un aumento de la productividad de ambos factores de producción como resultado de dicha incorporación.

## 1. INTRODUCCION

Tras muchos intentos fallidos en el pasado, a comienzo de los años ochenta se logra desarrollar el cultivo de salmones a escala comercial en el país. Los ventajosos resultados obtenidos en la producción y las favorables condiciones ambientales y naturales de la zona sur, hacen que Chile inicie un crecimiento sostenido de la producción, así como una exitosa penetración en los mercados internacionales. Los principales factores que han ayudado al buen desarrollo de esta industria se pueden clasificar como ventajas comparativas naturales y capacidades competitivas adquiridas. Entre los factores que constituyen ventajas comparativas se destacan los siguientes: Recursos naturales, medio ambiente, insumos, mano de obra. Entre los factores de competitividad se destacan: Apoyos públicos iniciales, iniciativa empresarial, capacidad de generar organizaciones colectivas para el desarrollo de la industria, incorporación de tecnología y desarrollo de oferta local de insumos y servicios.

Además de las ventajas comparativas, es clave adquirir o desarrollar ventajas competitivas que le permitan a esta industria aprovechar las condiciones naturales e insumos de manera más óptima. La presión competitiva generada por una creciente demanda y altos estándares de calidad obliga a las empresas de la región de Los Lagos a mejorar continuamente el nivel tecnológico y productivo.

Esta investigación se enfoca en el análisis del efecto de la incorporación de tecnologías en la productividad de la mano de obra y del capital de empresas salmoneras ubicadas en las provincias de Llanquihue y Chiloé, entre los años 1992 y 2001.

Esta industria ha mostrado un gran desarrollo y considerable aumento de su producción a través de los últimos diez años; se refleja en la producción nacional de salmón y trucha, la que durante el año 2000 registró un volumen total de 271.560 toneladas de producto eviscerado, cifra récord para la industria, superior en un 35% respecto de la producción obtenida en 1999, contrastando notablemente con la producción de 1992 que alcanzaba las 62.000 toneladas. El interés de este estudio radica en investigar si el aumento de la producción ha ido acompañado de aumentos de la

productividad, para lo cual se investiga y analiza los efectos de la incorporación de tecnologías en la productividad de los factores.

La productividad muestra el rendimiento de los factores utilizados para producir una cierta cantidad de bienes y/o servicios, por lo que el estudio radica en la medición y análisis de dicho importante factor, revelador de una mejor utilización de los recursos. El objetivo general del estudio es analizar los efectos de la incorporación de tecnologías en la productividad de la mano de obra y la productividad del capital de empresas salmoneras en la Región de Los Lagos. Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos: Describir el desarrollo tecnológico que ha experimentado la industria salmonera desde sus inicios; clasificar las tecnologías utilizadas en el proceso de producción, según nivel de generalidad; determinar la evolución de la productividad de mano de obra desde 1992 al 2001 y determinar la evolución de la productividad del capital desde 1992 al 2001.

Entre las limitaciones del estudio se pueden mencionar el hecho que la sobreoferta mundial de salmónes hacia el año 2000 provocó una baja en el precio de estos productos, por lo que la industria decidió en forma voluntaria reducir el ritmo de crecimiento, lo que puede afectar los resultados para el período 2000 y 2001. Asimismo, no se consideró el valor agregado de los productos, por lo que se supone estandarización de éstos.

El siguiente capítulo presenta el marco de referencia del estudio, donde además se puede observar la historia de la salmonicultura y una caracterización de las tecnologías utilizadas para un mejor análisis de estos en los capítulos posteriores. Luego, en el capítulo 3 se presenta los materiales y metodología de análisis de la investigación, donde se puede observar los indicadores utilizados para la medición de las productividades de la mano de obra y del capital, así como la operacionalización de conceptos claves. En el capítulo 4 se puede observar el análisis realizado a las productividades de mano de obra y capital y el desarrollo tecnológico de las principales tecnologías de las empresas salmoneras. Posteriormente en el capítulo 5 se presentan las conclusiones de esta investigación y en los capítulos siguientes la bibliografía utilizada y los anexos correspondientes.

## **2. MARCO DE REFERENCIA DEL ESTUDIO**

Entre los estudios más relevantes acerca de la productividad de los factores de producción, corresponde el estudio por actividad económica del Centro Nacional de la Productividad y la Calidad de Chile. Con relación a la tecnología cobran importancia las investigaciones realizadas por la Asociación Mexicana de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico. Para incorporar a la tecnología dentro del análisis de la productividad de la industria salmonera, se describe la transición tecnológica que ha experimentado esta industria.

Para comenzar se expone la historia desde los inicios de la industria salmonera, principalmente referida a los años 80 en adelante, período en el cual esta industria logra afianzarse en nuestro país, para posteriormente caracterizar maquinarias y equipos utilizadas en el proceso de producción del salmón, para facilitar más adelante la descripción del desarrollo tecnológico de éstas.

### **2.1. Historia del desarrollo del salmón en Chile**

Entre fines del siglo antepasado y principios del anterior se produjeron los primeros intentos para introducir en Chile especies Salmónidas en algunos ríos del país, pero sin éxito. En la década de los 70 Fundación Chile compró las instalaciones de una empresa extranjera dedicada al cultivo del salmón. No tuvo resultados positivos y a fines de 1970 introduce el concepto de balsas-jaula con salmón en cautiverio (Editec 1993).

En estos años existieron dos iniciativas privadas que intentaron realizar cultivos de salmónidos. La primera que se vio en Chile fue la de Unión Carbide Comercial Chile Limitada, la cual inicia un cultivo de circuito abierto (Ocean Ranching). Esta empresa construyó en 1974 una piscicultura en Curaco de Vélez, en la zona de Dalcahue, Chiloé. Inició su breve período de actividad en 1977, y al año siguiente liberó más de 200.000 alevines de salmón plateado(Coho) en el lago Popetán y en Curaco de Vélez, lugar este último en el que también liberó 170.000 alevines de salmón Chinook (Méndez 1989). En 1979 esta empresa fue adquirida por Domsea Pesquera Chile Limitada.

Fundación Chile también incursiona en esta modalidad de cautivo abierto y en 1981 bajo el nombre de Salmones Antártica, adquiere las instalaciones de Domsea Pesquera Chile Limitada en Curaco de Vélez. En 1974 se produjo la segunda iniciativa privada para el cultivo del salmón, cuando profesionales del sector deciden iniciar el cultivo comercial de la trucha. De la piscicultura llamada Sociedad de Pesquería Lago Llanquihue, Ltda. Ubicada a orillas del Río Pescado se originaron las primeras exportaciones chilenas de salmónidos (<http://www.geocities.com/historiaenchile/expo.htm>).

A principios de los 80 Fundación Chile impulsó la empresa Salmones Antártica con centros en 3 puntos del país. Esta empresa tuvo éxito debido a que se asesoró con especialistas extranjeros, introduciendo moderna tecnología traída del exterior. Esto sumado a las condiciones naturales de los ríos y puertos de Chile (temperatura adecuada, libres de contaminación, todos en el sur de Chile), mano de obra barata, alimento barato para el salmón (harina de pescado que Chile produce), hizo que aumente la producción de salmón y hace que este éxito comercial sea imitado por las empresas privadas chilenas. En 1979, la empresa Nichiro Chile Limitada y la Sociedad Pesquera Mytilus Limitada comienzan un proyecto de cultivo en jaula de salmón Coho, en las localidades de Chiquihue y Huito respectivamente, en las cercanías de Puerto Montt. Así se inician actividades de cultivo confinado de salmón en balsas jaulas, lo que en la actualidad constituye el pilar fundamental del desarrollo del sector acuícola de Chile. En 1981 la Sociedad Pesquera Mytilus Limitada pasa a denominarse Mares Australes, donde la importancia de esta empresa radica en que es la primera empresa chilena que completa el proceso de cría del salmón, es decir; de la ova al salmón<sup>(1)</sup> (Méndez 1989).

En 1986 se crea la Asociación de Productores de Salmón y Trucha de Chile, cuyos miembros concentran el 85% de la producción de salmón y trucha de Chile. La Asociación surge como iniciativa de empresas chilenas que están conscientes de que sólo a través de la unión pueden lograr una presencia significativa en los mercados externos, ofreciendo un producto homogéneo y de buena calidad. En este sentido una de

---

<sup>1</sup> La primera producción fue de 7 toneladas, que corresponden a 44.586 peces con un peso promedio de 2,33 kilos.

las funciones claves de esta Asociación es el de control de calidad, que otorga un sello a los productores que cumplen con los niveles exigidos por esta Asociación. En 1988 Fundación Chile vende la empresa de producción de salmónes que tenía al sector privado, Nipon Suisan, una de las más grandes empresas de Japón la compra. Además se instalan empresas de Noruega, el más grande productor mundial de salmón. Entre 1983 y 1991 se produjo el desarrollo de la Industria Salmonera, llegando a ser desde el año 1992 el segundo exportador mundial de salmón (Editec 1993).

## **2.2. Proceso productivo del salmón**

El proceso que se lleva a cabo para producir el salmón servirá para indicar todas las actividades que se deben llevar a cabo para poder obtener una determinada producción.

Se puede indicar que, el acuicultor al tratar de imitar las condiciones y ciclo del salmón en vida salvaje, cuenta con un proceso productivo de tres etapas:

- Hatchery y pisciculturas de agua dulce: corresponde a la obtención y cría de ovas.
- Centros de cultivo: que incluye el proceso de engorda y cosecha.
- Plantas de proceso: Genera el valor agregado del producto.

### **2.2.1. Fase de cultivo en agua dulce: *Hatchery y pisciculturas de agua dulce***

La fase de cultivo en agua dulce se inicia con la obtención de las ovas, las cuales pueden ser importadas o producidas en nuestro país. Estas ovas pueden proceder de reproductores de crianza en cautiverio o reproductores silvestres. En el caso de las ovas de plántulas de crianza en cautiverio es posible mejorar la calidad de la ova al realizar una selección genética de los reproductores, que serán utilizados para la reproducción artificial. Estos reproductores son cultivados en plántulas especiales donde son sometidos a cuidados especiales y selecciones rigurosas. Los caracteres a considerar más importantes y que obedecen a una selección de importancia económica son el rápido crecimiento, la maduración tardía, la resistencia a las enfermedades, la eficiencia de

conversión del alimento, la calidad de la carne y la sobrevivencia. (<http://www.ingenieroambiental.com/new3informes/criasalmon.htm>).

“La fase de agua dulce contempla también la incubación, período durante el cual las ovas contemplan su desarrollo hasta la eclosión y absorción del saco vitelino. Esta es una etapa delicada en la vida de los salmónidos que requieren de aguas corrientes claras y bien oxigenadas, con temperaturas no superiores a 12<sup>0</sup>C, y en condición luminosa de penumbra o semipenumbra” (Méndez 1989). La incubación se puede efectuar en diversos incubadores: verticales, de batea, de piletas o estanques, de cajón e incubadores cilíndricos, quienes deben proporcionar un flujo de agua ascendente, a través del conjunto de ovas.

La velocidad del desarrollo de la ova depende de la temperatura del agua, así alrededor de 15 días a un mes aparecen dos puntos negros en la ova (correspondientes a los ojos del pez), llamándose a este estadio ova en estado de ojo. Luego de otros 15 días a un mes se produce la eclosión, donde se inicia la fase de alevinaje, y nace el alevín con saco vitelino<sup>(2)</sup>, quien debe permanecer en el incubador o en un sustrato adecuado y en semipenumbra. Después de aproximadamente otro mes se absorbe totalmente el saco vitelino, el alevín nada e inicia su propia alimentación hasta convertirse en el denominado alevín parr (trasladándose desde los incubadores a estanques o piletas). “El estado de alevín parr es la última etapa del alevinaje. Alcanzada esta etapa el pez se mantiene en alguno de los diferentes tipos de sistema de crianza, suministrándole el alimento necesario hasta que se produzca la smoltificación” (Editec 1993).

El alevín permanece en agua dulce aproximadamente un año, y se prepara para su traslado al mar en balsas jaulas después del proceso de esmoltificación, que le permite la adaptación a un medio marino, adquiriendo ahora la denominación de “smolt”.

---

<sup>2</sup> Protuberancia en el abdomen que mantiene el alimento durante el primer período de vida del salmón para su posterior absorción.

### **2.2.2. Fase de cultivo en agua salada: Centros de cultivo**

Etapa se extiende desde la esmoltificación hasta la cosecha de los peces.

“Se realiza a partir del individuo post - Smolt y tiene por objeto la engorda de los peces hasta que alcancen el peso comercial. Puede realizarse en instalaciones terrestres (estanques circulares, rectangulares, hidrocónicos, etc.) o en instalaciones marinas (balsas jaulas rectangulares o circulares)” (<http://ecm.ucv.cl/asignaturas/pes352/contenidos/cap3/crianza.htm>).

“El sistema para cultivar salmónes en el medio marino más utilizado a nivel mundial, es el de balsas jaulas flotantes. Su diseño debe contemplar una estructura que soporte condiciones de esfuerzo provocados por vientos, oleaje y corriente, y así como dimensiones que permitan un manejo adecuado” (Editec 1993).

En cuanto a la alimentación en esta etapa se adicionan pigmentos que le confieren a la carne del salmón el color rojo característico. Al adquirir el peso comercial deseado, el salmón es cosechado, y separado por tamaño, con objeto de reunir los peces que se han extraído para ser trasladados posteriormente a la planta de proceso, en camiones adaptados con sistemas de oxigenación (<http://www.ingenieroambiental.com/new3informes/criasalmon.htm>).

### **2.2.3. Planta de proceso**

“En las plantas de proceso se procesa extrayéndole las vísceras, limpiándolo, seleccionándolo y haciendo cortes tipo filetes o preparando salmón ahumado”. (<http://www.pedramol.com/pescados/salmon.htm>)

Proceso del ahumado: Actualmente existen diversas técnicas de ahumado como en frío, doble, fuerte, caliente y aromatización.

“La aromatización se realiza mediante el agregado de aditivos que brindan sabores semejantes al ahumado. Si bien el consumidor exigente prefiere truchas y salmónes ahumados según el método convencional, se observa una tendencia creciente en la demanda de productos aromatizados” ([http://www..sagpya.mecon.gov.ar/0-3/carnes/salmon/salm\\_02.htm](http://www..sagpya.mecon.gov.ar/0-3/carnes/salmon/salm_02.htm)).

Todas las empresas<sup>(3)</sup> producen los productos tradicionales del salmón como el HG y filetes frescos; algunas además elaboran productos con mayor valor agregado, es decir, más elaborados, como filetes ahumados o lomo crudo (loin) del salmón, ya que cada una produce los distintos tipos de productos de acuerdo a los requerimientos del mercado al que se dirigen.

### **2.3. Caracterización de las principales tecnologías**

La siguiente caracterización es para lograr asimilar la importancia que tienen las máquinas y equipos dentro del proceso productivo y por consiguiente en la producción del salmón.

#### **2.3.1. Incubadoras**

El proceso de incubación tiene por objeto permitir el desarrollo de la ova embrionada hasta la etapa de alevín. Para ello existen varios tipos de incubadoras y todas ellas tienen como finalidad el semejar al máximo las condiciones ambientales que esta etapa tiene en el medio natural. Algunas de ellas son las siguientes:

**Bateas horizontales:** “Están compuesta por canastillos o bandejas de incubación dispuestos en forma vertical en el cual se depositan las ovas: Estas bateas horizontales logran una buena distribución pareja del flujo de agua por los canastillos junto con una oxigenación uniforme y buena, sin embargo presenta la problemática de ocupar un espacio físico demasiado grande en comparación con las bateas verticales” (<http://ecm.ucv.cl/asignaturas/pes352/contenidos/cap3/incub.htm>).

**Bandejas de incubación:** El fondo y las paredes anteriores y posteriores son perforadas, permitiendo la entrada y salida de agua en sentido longitudinal, por lo general, tienen marcos de madera y mallas de material sintético, de diferentes tamaños de acuerdo al diámetro de los huevos y dependiendo si son utilizadas para ovas verdes o en estado de ojo (Chávez et al 1993).

---

<sup>3</sup> Las seis empresas entrevistadas.

**Grava de flujo ascendente:** Consiste en una caja que en su interior posee grava y el flujo es desde el fondo hacia arriba. Los huevos fertilizados son colocados en capas alternadas (Chávez et al 1993).

### 2.3.2. Estanques

Cuerpo de agua poco profundo, utilizado para el cultivo controlado de peces y constituido de tal manera que pueda ser vaciado fácil y completamente (<http://www.geocities.com/senacds/piscicultura.html>), algunos de ellos son los siguientes:

**Raceway:** Es un estanque rectangular, estrecho y largo, el agua entra por la cabecera y fluye en forma recta a lo largo de éste, para desembocar por su extremo terminal. Existen dos tipos, que son el raceway en paralelo y en serie.

**Estanque Circular:** Al igual que todos los estanques circulantes mezclan el agua usada con la del suministro, por lo tanto, mientras más adecuadas sean las características hidráulicas, la masa de agua se homogenizará más rápidamente (Chávez et al. 1983). Los desagües son centrales, de fondo, o a través de un tubo vertical ascendente.

### 2.3.3. Balsas Jaulas.

Las balsas jaulas son estructuras flexibles, de formas cuadradas o redondas, metálicas o plásticas que se adaptan a corrientes de lagos y ríos y mar. Estas balsas, cubiertas de redes especiales, almacenan los peces durante su periodo de engorda (Montero et al 2000).

### 2.3.4. Sistemas de Alimentación

La evolución de la tecnología aplicada es rápida en la Industria Salmonera, “en un comienzo la botella plástica recortada servía como paleta y hoy los sistemas permiten tener una contabilidad de kilos entregados, la alimentación por jaula y otros datos, como control de mortalidad, factores de conversión y cambio de redes, si es un equipo centralizado” (Tang 2002).

Una de las principales condiciones para obtener una máxima producción y buenas tasas de conversión del alimento es prestar la mayor atención posible a la alimentación de los salmones. “La relación existente entre el alimento ofrecido e ingerido y la carne producida por el organismo en cultivo, se conoce como el Factor Relativo de Conversión o Índice de Conversión del Alimento y se refiere a : la cantidad de alimento ofrecido a un organismo acuático en cultivo, que es convertido en carne” ([http://www.nuestromar.com/Acuicultura/aspectos\\_manejo\\_acuicola.htm](http://www.nuestromar.com/Acuicultura/aspectos_manejo_acuicola.htm)). Por esto, este factor es muy importante a considerar y está relacionado estrechamente con la calidad del alimento ofrecido y los requerimientos de la especie a cultivar.

Existen diversos métodos que se pueden clasificar dependiendo de la intervención humana en el proceso y por consiguiente de la automatización: **Alimentación manual:** Es el más simple y el que se utilizaba con preferencia cuando no existían las maquinarias automatizadas de alimentación. “Consistía en distribuir la comida con la mano o con poruñas. Este método presenta la ventaja de mantener una estrecha y continua observación de los peces, permite reconocer y resolver cualquier problema que se pueda presentar, con relativa prontitud” (Editec 1993). El operario entonces, entregaba el alimento de forma manual y a diferentes horas del día, y la alimentación terminaba cuando este operario observaba que los salmones dejaban de consumir el alimento. La relación de conversión que se podía obtener en este sistema dependía principalmente de la experiencia de los operarios.

**Alimentación automática:** Se realiza por medio de dispositivos automáticos fijos programados para arrojar el alimento en un momento determinado, requieren de energía para su funcionamiento (<http://www.profesorenlinea.cl/fauna/Salmon.htm>).

“Los equipos básicamente funcionan a través de ductos que transportan el alimento con la potencia de sopladores de aire, desde una pequeña tolva hasta la jaula, a través de mangueras sumergidas” (Tang 2002). Otros equipos como sensores, cámaras de video y otros sistemas semiautomáticos, permiten controlar el momento en que los peces dejan de alimentarse para así suspender el suministro y anular entonces la pérdida del alimento en el fondo del mar. Las cámaras, por ejemplo, se instalan en el interior de las jaulas y permiten, a través de un monitor , visualizar a los peces.

### **2.3.5. Tecnología del coloramiento**

Uno de los principales criterios que miden la calidad del pez es la coloración de su carne que, según los cánones establecidos, debiera ser de un rojo anaranjado intenso. “El pigmento se les ofrece en la dieta a través de un suplemento que reciben principalmente durante los últimos meses de vida, antes de ser cosechados” ([http://ecm.ucv.cl/publicaciones/tesis/tesispes/body\\_tesispes.htm](http://ecm.ucv.cl/publicaciones/tesis/tesispes/body_tesispes.htm)). Se utiliza una cabina de iluminación controlada para hacer las mediciones y disparar una luz que da en una muestra de peces y rebota, de este modo se mide la coloración que refleja el salmón.

### **2.3.6. Máquinas ahumadoras**

El salmón es un producto versátil y popular, al que se le puede dar un mayor valor agregado a través de por ejemplo el ahumado. Previo al ahumado del salmón, estos eran sometidos a una salazón. Esta incorporación de sal se efectuó tradicionalmente mediante salado en seco o por inmersión en salmuera (Universidad Católica de Valparaíso 1994/1995).

### **2.3.7. Máquinas envasadoras al vacío**

“Las máquinas envasadoras continuas, son máquinas automáticas que pueden moldear, llenar y sellar envases con film termoplástico suministrado en bobinas. En determinados casos se utilizan también otros materiales como papel o aluminio para el film superior” (Universidad Católica de Valparaíso 1994/1995).

### **2.3.8. Otras**

También existen otras maquinarias como las fileteadoras, evisceradoras y despieladoras que principalmente ayudan a obtener un producto más estándar y de mayor calidad. Además podemos nombrar contadores de ovas, contadores de alevines, seleccionadores de alevín, equipos de calefacción y enfriamiento, equipos para la desinfección de aguas y oxigenadoras.

## 2.4. Productividad

Con respecto a la productividad las principales definiciones son las siguientes:

“La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla. El concepto se refiere a la utilización eficiente de los recursos en la producción de bienes y/o servicios. Estos recursos productivos incluyen el factor trabajo, el capital y otros insumos como la tierra, la energía, las materias primas, e incluso la información”. (<http://www.cnpc.cl/Productividad/Documentos/Inf-Prod-6.pdf>).

“La medición de productividad consiste en contabilizar el aparente crecimiento de la economía superior a los incrementos de los insumos de trabajo y capital; o el mismo nivel de producción con menor cantidad de insumos. Las mediciones de productividad pueden ser clasificadas en dos grandes grupos: De productividad parcial y de Productividad multifactorial” (Secretaría del Trabajo y Previsión Social 1993)

La misma fuente señala que: Las mediciones de producción parcial expresan la relación de producción y un solo insumo. La más utilizada es la productividad del trabajo, que contabiliza únicamente el incremento del producto por horas de trabajo e ignora el insumo de capital utilizado. Por tanto, no identifica el efecto de la incorporación de nuevas tecnologías en términos de la sustitución del trabajo por el capital.

Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo. La productividad hoy es un concepto amplio que se aplica no sólo a la producción, sino también a la calidad del producto, de los Insumos y del proceso

Se puede concluir que la productividad aumenta cuando:

- Existe una reducción de los insumos mientras la producción permanece constante
- Existe un incremento de la producción, mientras los insumos permanecen constantes.
- Existe un incremento de la producción en mayor proporción que el incremento de los insumos.

Cabe señalar que esta investigación se limitará a analizar la productividad parcial de los factores. La definición de productividad que se utilizará será operacionalizada en la sección Metodología

## **2.5. Tecnología**

Entre las definiciones de tecnologías más usuales se pueden mencionar las precisadas por el Manual para la transferencia de tecnología del Ministerio de la Industria, Comercio y Turismo de España (1992). Primero se describirá en un sentido amplio y luego de forma más concreta.

“La tecnología es el conjunto de conocimientos científicos cuya utilización adecuada produce beneficios a la humanidad.

La tecnología es el conjunto de conocimientos e información propios de una actividad que pueden ser utilizados en forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos, o la prestación de servicios; incluyendo la aplicación adecuada de las técnicas asociadas a la gestión global”.

Esta visión de tecnología sin duda se acerca a su utilización para explicar las variaciones de productividad. En este estudio se entenderá tecnología como sinónimo de máquinas y equipos, definición que será más detallada en la operacionalización de conceptos en la próxima sección.

“Tecnología es un término, que admite muchos significados. El concepto se refiere tanto a las máquinas, instrumentos y al equipo material del proceso de producción como a la acumulación de conocimientos que dispone la sociedad acerca de la manera de hacer las cosas” (Benavides 1998).

### **3. MATERIAL Y METODOLOGIA DE ANALISIS**

#### **Material**

La información requerida para esta investigación, fue recogida a través de las siguientes fuentes primarias y secundarias.

Fuentes primarias: Entrevistas semiestructuradas (ver Anexo 5) a encargados de Recursos Humanos y de Contabilidad de cada empresa, para la obtención de horas-hombre y de activo fijo respectivamente y entrevistas cara a cara con encargados de información a terceros del Instituto Tecnológico del Salmón, para la obtención de las exportaciones de las empresas.

Fuentes secundarias: Investigaciones realizadas por el Centro Nacional de la Productividad y la Calidad de Chile (2001) y las investigaciones realizadas por la Asociación Mexicana de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico (2002).

#### **Tipo y diseño de investigación**

Esta investigación es descriptiva, correlacional, con diseño no experimental y longitudinal. Descriptivo debido a que estudia las propiedades importantes de las máquinas y equipos; correlacional por la vinculación entre las variables; longitudinal debido al período en estudio y de diseño no experimental, ya que no se manipula ninguna variable en estudio.

#### **Método**

Dado que la industria salmonera está concentrada en la región de Los Lagos en los bordes costeros y aguas interiores de las provincias de Llanquihue y Chiloé, el estudio se enfocó en empresas localizadas en dichas áreas geográficas durante el período correspondiente a 1992-2001.

El estudio se realizó sobre la base de 6 empresas medianas y grandes de un total de 84<sup>(4)</sup>, en operación en el año 2000, las cuales fueron elegidas por conveniencia. Se discriminó sobre la base del total de toneladas exportadas por empresa<sup>(5)</sup>. Se definen como empresas medianas aquéllas que producen en un rango de 1.000-4.500 toneladas y grandes aquéllas que producen sobre las 4.500 toneladas de salmón. Cabe señalar que las empresas elegidas produjeron en total casi el 20% de la producción total de la industria en el año 2000; se identificaron con letras que van desde A hasta F, para mantener el anonimato.

Las empresas A, C y D son clasificadas como grandes, mientras que las empresas B, E y F como medianas.

Las variables utilizadas fueron las siguientes:

- Producción total, que corresponde a las toneladas exportadas acumuladas a diciembre de cada año en el período 1992-2001, porque aproximadamente el 90% de la producción total se exporta, por lo que la brecha entre producción total y exportaciones no cobra gran relevancia. Para la información de las exportaciones se realizaron entrevistas cara a cara, a encargados del Instituto Tecnológico del Salmón (INTESAL).
- Horas hombre totales anuales destinadas a producción.
- Valor libro del total de activo fijo a diciembre de cada año.

Para la obtención de la información sobre horas hombre y activo fijo se realizaron entrevistas cara a cara, con personal de recursos humanos y contabilidad de cada empresa.

El total de horas hombre destinadas a producción, incluyen las horas trabajadas en las etapas de cultivo, engorda y proceso del salmón.

El valor libro del activo fijo de las empresas entrevistadas a diciembre de cada año se presenta en dólares.

---

<sup>4</sup> Este número corresponde al total de la industria salmonera en el año 2000 en la Región de Los Lagos (Fuente: Memorias Intesal 2000).

<sup>5</sup> Dado que el 90% de la producción total se exporta, la brecha entre producción total y exportaciones no cobra gran relevancia.

### 3.1. Indicador de la productividad de mano de obra

El indicador que se utilizará para la medición de la productividad de mano de obra es el siguiente:

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Horas hombre de producción}}$$

Para la medición de la productividad de la mano de obra se utilizó como año base el año 1992, excepto para la Empresa B, único caso en que el año base es 1997, debido a la ausencia de datos de esta empresa en los años anteriores. Se utilizó el supuesto de que la contribución a la producción de un trabajador adicional es constante.

### 3.2. Indicador de la productividad del capital

El indicador que se utilizará para la medición de la productividad de capital es el siguiente:

$$\text{Productividad de capital} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Activo fijo}}$$

Para presentar las variaciones de productividad del capital se utilizó como año base el año 1992, excepto para la Empresa B, único caso donde el año base es 1995, debido a la ausencia de datos de esta empresa en los años antecesores. Para los años siguientes se supuso que cuando hay aumentos de activo fijo, éste trae incorporado una mejora tecnológica.

Para el análisis de ambas productividades se entenderá que ocurre un aumento en alguno de los siguientes casos:

- Reducción de los insumos, mientras la producción permanece constante;
- Incremento de la producción, mientras los insumos permanecen constantes;
- Incremento de la producción en mayor proporción que el incremento de los insumos.

### 3.3. Desarrollo tecnológico

Para la obtención de información sobre desarrollo tecnológico en máquinas y equipos y algunos planteamientos sobre productividad, se realizaron entrevistas semiestructuradas<sup>(6)</sup> a encargados de producción de las empresas salmoneras; el objetivo principal fue obtener información con énfasis primordialmente en los rendimientos de las maquinarias o tecnologías utilizadas y respecto a la eficiencia de la mano de obra en la producción.

Para vincular el resultado obtenido sobre indicadores, se utilizó la información obtenida de las entrevistas semiestructuradas.

Para clasificar las tecnologías se utilizó la descripción usada por la Asociación Mexicana de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico, ADIAT (2001). Según dicha organización existen 4 tipos de tecnología:

- Tecnología de equipo: La tecnología para operar la planta está implícita en el equipo.
- Tecnología de producto: La clave de la tecnología está en la composición química o la configuración o diseño mecánico del producto y no en el proceso de manufactura.
- Tecnología de proceso: Cuando se conocen bien el equipo y el producto pero el valor de la tecnología está en el proceso de manufactura como temperaturas, aleaciones, tiempos de residencia, maquinado, etc.
- Tecnología de operación: Son tecnologías tradicionales y presentan una mezcla de las otras tres con fuerte incidencia de experiencia (<http://www.adiat.org/manual/manual2b.doc>).

---

<sup>6</sup> Se utilizó las entrevistas semiestructuradas para permitir una conversación más que una respuesta limitada y permitir al entrevistador contrapreguntar si es que una determinada pregunta lo ameritaba.

### 3.4. Operacionalización de conceptos claves

**Productividad:** “Productividad es el cociente que se obtiene de dividir la producción por uno de los factores de la producción” ([http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/tema2\\_2.htm](http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/tema2_2.htm) ). En este estudio el indicador de productividad de la mano de obra se mide como tonelada/hora-hombre y el indicador de la productividad del capital como tonelada/US\$ de activo fijo.

**Insumos:** Es un término que se utiliza para denominar los requerimientos (materias primas, equipo, trabajo y servicios) de un proceso productivo.

**Insumo capital:** Stock de capital fijo (bruto o neto), el cual incluye maquinaria y equipo. En este estudio se consideró el capital fijo neto, el cual asume que cierta proporción de la capacidad productiva del capital se ha perdido en el último año de operación. Esta pérdida se mide a través de la depreciación (Secretaría del Trabajo y Previsión Social 1993).

**Insumo trabajo:** Horas-hombre necesarias para la producción de bienes y servicios.

**Tecnología:** Conjunto de procesos, herramientas, procedimientos (métodos) y equipos que se usan para producir bienes y servicios. La tecnología que se consideró relevante para esta investigación es fundamentalmente “dura”, referida principalmente a maquinarias y equipos.

**Incorporación de tecnología:** Incorporación a la organización de formas de operar, diseñar o elaborar productos, servicios y/o procesos, Esta incorporación puede ser mediante convenios de colaboración mutua, subcontratación de investigación, compra de la tecnología, etc. Se habla de incorporación cuando esta forma de operación, diseño o elaboración resulta nueva a la organización, no necesariamente a la industria. (<http://www.adiat.org/manual/manual5b.doc>). Para los fines de esta investigación,

tecnología incluye maquinarias y nuevas técnicas asociadas al mejoramiento del proceso del salmón.

**Cambio tecnológico:** “Es el que introduce una modificación significativa en procesos, equipos, bienes y servicios producidos, y materiales y energía empleados” (CEPAL 1995). En esta investigación el desarrollo tecnológico se asumirá como sinónimo de cambio tecnológico.

**Eficiencia:** Se utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades, como grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos (<http://www.geocities.com/Eureka/Office/4595/cmproductiv.html>).

## **4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS**

### **4.1. Descripción del desarrollo tecnológico en las empresas salmoneras**

A partir de las entrevistas realizadas a las empresas salmoneras se presenta el desarrollo tecnológico experimentado por aquéllas, el que ha comprendido principalmente mejoras de materiales y diseños de maquinarias y equipos, así como una mayor automatización de éstas, con el fin de aumentar la producción y mejorar la calidad del producto.

Sin las mejoras de las máquinas se necesitaba mayor fuerza laboral, y las actividades de pisciculturas se basaban principalmente en la experiencia de los operarios.

#### **4.1.1. Desarrollo tecnológico vinculado a la etapa de agua dulce**

Hoy en día las empresas grandes que fueron entrevistadas producen su propio suministro de ovas; para esto necesitan instalar las estaciones de eclosión o incubación, llamadas hatcheries. Para ello disponen de los incubadores (tecnología de operación), cuyo principal cambio tecnológico es la amplitud de sus dimensiones y mayor capacidad de incubación.

Antiguamente la mayoría de las empresas entrevistadas poseían incubadores verticales de bandejas superpuestas que tenían una capacidad para almacenar aproximadamente 8.000 ovas verdes y 5.600 ovas con ojo. Posteriormente fueron reemplazados por las bateas horizontales, por bandejas de incubación y de grava de flujo ascendente.

La capacidad de incubación de las bandejas de las bateas horizontales permiten almacenar actualmente aproximadamente 48.000 ovas verdes y 20.000 ovas con ojo, la diferencia se debe a la eclosión de las ovas, estas bateas son las más utilizadas por las empresas entrevistadas.

Con respecto a los estanques (tecnología de operación), las empresas entrevistadas utilizan en general diferentes tipos de estanques, los cuales responden a sus propios requerimientos, pero antes de poseer los estanques actuales la mayoría de ellas

convergen en la utilización del raceway en paralelo. Al igual que los incubadores, el principal cambio tecnológico ha sido la amplitud de sus dimensiones y mayor capacidad de almacenaje para alevines y smolts.

Actualmente el tipo de estanque más utilizado por las empresas entrevistadas es el de estanques circulares. Principalmente, el desarrollo de estos estanques se basa en el mejoramiento de la circulación del agua y en sus mayores dimensiones, que permiten elevar la capacidad de almacenaje de peces.

#### **4.1.2. Desarrollo tecnológico vinculado a la etapa de agua salada**

El sistema utilizado por todas las empresas entrevistadas es el de balsas jaulas flotantes (tecnología de operación). En sus inicios éstas eran chicas, rígidas, de madera y se unían entre sí simplemente amarrándolas; tenían poca profundidad y por tanto permitían una baja producción. Además eran poco resistentes, de corta vida útil y con altos requerimientos de mantenimiento (sus dimensiones no superaban entre 7 y 12 metros de largo). Se requería una gran masa laboral para soportar las actividades propias de engorda<sup>(7)</sup>. Más adelante se desarrollaron modelos modulares más flexibles que se unían entre sí mediante caucho y cables de acero. Desde los años 80 las balsas jaulas metálicas, comenzaron a reemplazar a las de madera.

Actualmente sus dimensiones van de 15 a 30 metros de largo para las balsas cuadradas y entre 20 y 30 metros de diámetro para las redondas; son de gran profundidad y permiten una mayor producción. Son muy resistentes, ya que deben soportar vientos, oleajes y corrientes. Los elementos de flotación más usados siguen siendo los de poliestireno expandido, aunque también se usan flotadores de plásticos, de fibra de vidrio y poliuretano.

Hoy en día también se utilizan balsas jaulas plásticas, desarrolladas básicamente a partir de tubos plásticos que forman collares cerrados. Estos tubos son huecos y constituyen a la vez los elementos de flotación del sistema. Sus características de

---

<sup>7</sup> La mayor fuerza laboral que se necesitaba en los inicios de la actividad de salmonicultura era a causa de la ausencia de maquinarias y tecnologías que permitieran automatizar el proceso productivo, pero esto es un dato ambiguo, ya que actualmente se mantiene casi el mismo número de empleados absorbidos con el propósito de obtener una mayor producción.

flexibilidad y resistencia al ambiente salino son excelentes, pero su extrema flexibilidad puede llegar a dificultar las labores propias del cultivo.

Con respecto a los sistemas de alimentación (tecnología de operación), los desarrollos tecnológicos que se han producido han sido un factor fundamental para mantener un producto de buena calidad, ya que la alimentación es una variable preponderante para obtener una máxima producción y buenas tasas de conversión del alimento.

Todas las empresas entrevistadas antiguamente utilizaban el sistema manual y posteriormente fueron gradualmente cambiando al sistema de alimentación automática.

Además cabe mencionar que estos sistemas de alimentación han reducido la mano de obra en la industria; han permitido conseguir una mejor conversión del alimento (cercana a 1<sup>(8)</sup>) y han reducido los costos de los alimentos que corresponden a un 50 o 60% del costo de producción total. Sin embargo se registró mediante las entrevista semiestructuradas que ninguna empresa presenta un sistema totalmente automático de alimentación por el alto costo que esto representaría, por lo que mantienen una mezcla de ambos.

#### **4.1.3. Desarrollo tecnológico vinculado a la etapa de planta de proceso**

Por medio de las entrevistas se pudo observar que a través del tiempo el procesamiento e incorporación de valor agregado al salmón ha tenido un importante desarrollo. Al inicio las exportaciones se concentraban principalmente en productos con escaso valor agregado, como el HG (eviscerado y sin cabeza) y a medida que se abrían nuevos mercados fue necesario desarrollar productos con más valor agregado, de acuerdo a los requerimientos de los mercados de destino, surgiendo así la demanda por filetes y porciones, y por el producto ahumado.

Con respecto a las máquinas fileteadoras (tecnología de equipo) es importante destacar que antes de la existencia de esta máquina, se producían aproximadamente en

---

<sup>8</sup> Se ha logrado reducir la cantidad de alimento que se requiere para producir un kilo de salmón, consiguiendo una conversión cercana a uno, que significa que por cada kilo de alimento entregado se obtiene un kilo de salmón producido.

promedio 200 piezas por hora hombre, hoy todas las empresas entrevistadas utilizan esta máquina para filetear, la que produce en promedio 960 piezas por hora hombre.

Para el proceso de ahumado (tecnología de equipo), actualmente se utiliza una nueva tecnología de inyección de salmuera mediante inyectores automáticos que incorporan la salmuera mediante un gran número de agujas. Esta distribución de sal es mucho más uniforme y pareja, logrando reducir el tiempo de salado y lavado.

Tradicionalmente el ahumado se ha efectuado en cámaras ahumadoras mediante humo producido por la combustión de aserrín o virutas de maderas. Hoy en día el ahumado de salmones se puede efectuar mediante inmersión en humo líquido; inyección del mismo junto con la salmuera.

Por otra parte, con el envasado al vacío (tecnología de producto) se ha podido solucionar casi por completo el problema resultante del contacto del producto con el oxígeno, ya que éste favorece el crecimiento de microorganismos deteriorando el producto. Mediante el envasado al vacío, el producto queda herméticamente sellado en una bolsa de plástico.

#### 4.2. Evolución de la productividad de la mano de obra y del capital

A continuación se presentan los indicadores de la productividad de mano de obra por empresa en el período comprendido entre 1992-2001.

**Tabla 1**

**INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA POR EMPRESA PERÍODO 1992-2001**

AÑO	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C	EMPRESA D	EMPRESA E	EMPRESA F
1992	0,98	-	0,29	0,06	0,06	0,07
1993	1,15	-	0,36	0,05	0,06	0,07
1994	0,91	-	0,23	0,08	0,06	0,08
1995	0,70	-	0,20	0,08	0,06	0,13
1996	0,40	-	0,29	0,13	0,17	0,17
1997	0,53	0,90	0,35	0,46	0,19	0,21
1998	1,51	1,83	0,29	0,58	0,21	0,21
1999	1,75	0,79	0,22	0,51	0,22	0,19
2000	2,03	1,13	0,25	0,35	0,14	0,11
2001	1,70	1,04	0,25	0,55	0,12	0,10

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los datos presentados en el anexo 1 y 2.

En esta tabla se pueden observar grandes diferencias entre las productividades de la mano de obra de las empresas tanto para un mismo año como longitudinalmente.

En forma general, todas las empresas han aumentado sus productividades con relación al año base, constituyendo una excepción la Empresa C ya que en la mayoría de los años presenta indicadores menores respecto al año base. Por otra parte, destaca la Empresa A en el año 2000 con una productividad de 2,03 toneladas/hr.hombre, indicador no alcanzado por ninguna de las demás empresas a través de los años analizados. La segunda empresa que destaca en sus indicadores, es la Empresa B ya que logra obtener productividades superiores a 1tonelada/hr.hombre, situación que no ocurre en ninguna de las demás empresas ya que presentan un nivel inferior a 1. De lo anterior se puede concluir que la Empresa A y la Empresa B son las que presentan las mejores productividades de mano de obra en todo el período.

En la tabla 2 se observan en cuánto han variado porcentualmente las productividades de la mano de obra en relación al año base como también aquéllas variaciones que se produzcan en relación al año anterior en el período 1992-2001. Estas variaciones se presentan en la primera columna con respecto al año base y en la segunda con respecto al año anterior.

**Tabla 2**  
**VARIACIONES DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA POR EMPRESA PERIODO**  
**1992-2001 (Año 1992=100) <sup>(9)</sup>**

AÑO	EMPRESA A		EMPRESA B		EMPRESA C		EMPRESA D		EMPRESA E		EMPRESA F	
1992	100,00		-	-	100,00		100,00		100,00		100,00	
1993	117,70	17,70	-	-	125,23	25,23	87,06	-12,94	96,84	-3,16	103,16	3,16
1994	92,97	-24,73	-	-	79,38	-45,85	136,74	49,67	92,09	-4,75	109,82	6,66
1995	71,20	-21,77	-	-	68,82	-10,56	140,86	4,12	92,09	0,00	177,53	67,71
1996	41,17	-30,03	-	-	100,07	31,25	221,35	80,49	261,90	169,81	235,38	57,85
1997	53,77	12,60	100,00		120,31	20,24	796,06	574,71	298,23	36,33	296,51	61,14
1998	154,11	100,33	203,00	103,00	99,67	-20,64	1.001,66	205,60	329,93	31,70	296,51	0,00
1999	178,57	24,46	87,48	-115,52	74,75	-24,92	884,33	-117,3	342,13	12,21	268,14	-28,37
2000	207,35	28,78	125,89	38,41	85,53	10,79	604,96	-279,37	215,58	-126,56	145,93	-122,21
2001	173,51	-33,83	115,61	-10,28	85,72	0,19	946,22	341,26	190,82	-24,76	139,25	-6,68

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información presentada en la tabla 1.

<sup>9</sup> A excepción de la Empresa B, para el cual se considera como año base 1997 = 100.

Con respecto a las empresas A y B, se observa en el presente cuadro, que ambas empresas muestran en general un aumento de la productividad de mano de obra con respecto al año 1992; igualmente destaca para la Empresa A el año 2000, en que obtuvo una productividad 107,35% superior al año base. Para la Empresa A se puede observar que en los años 1994, 1995, 1996 y 2001, se obtiene una disminución de la productividad en relación a los años anteriores. En dichos años se puede observar una gran baja porcentual de la productividad; se alcanzan indicadores que van del 0,4 al 0,9 (ver tabla 1), lo que es reflejado por los signos negativos.

Con respecto a las demás empresas (C, D, E, F), que a pesar de tener productividades con un nivel inferior a 1 (ver tabla 1), presentan porcentualmente aumentos considerables de productividad en relación al año base; a través de los años han logrado mejorar sus indicadores.

La Tabla 3 presenta los indicadores de la productividad de capital por empresa en el período comprendido entre 1992 y 2001.

**Tabla 3**  
**INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD DE CAPITAL POR EMPRESA PERÍODO 1992-2001**

AÑO	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C	EMPRESA D	EMPRESA E	EMPRESA F
1992	0,051	-	0,049	0,054	0,007	0,011
1993	0,066	-	0,054	0,047	0,009	0,017
1994	0,060	-	0,026	0,061	0,010	0,018
1995	0,035	0,233	0,029	0,073	0,011	0,025
1996	0,029	0,044	0,035	0,033	0,016	0,027
1997	0,036	0,067	0,047	0,110	0,014	0,038
1998	0,125	0,557	0,049	0,125	0,014	0,036
1999	0,142	0,108	0,040	0,102	0,014	0,030
2000	0,059	0,258	0,043	0,086	0,009	0,016
2001	0,071	0,138	0,045	0,139	0,010	0,017

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los datos presentados en el anexo 1 y 3.

En esta tabla se puede observar que no existen grandes diferencias entre las productividades de las empresas tanto para un mismo año como a lo largo del tiempo.

En forma general se observa que las empresas han aumentado sus productividades del capital en relación al año base, con la excepción de las empresas B y

C las que disminuyeron este indicador hacia el año 2001. Por otro lado, la Empresa B, aunque generalmente presenta una productividad del capital menor en relación al año base, en el año 2001 presenta una productividad superior a las demás empresas. Además en el año 1998 la empresa B posee un indicador de 0.557 toneladas/US\$ de activo fijo, el cual no es alcanzado por ninguna otra empresa en el período analizado, constituyendo entonces la mayor productividad del capital del período.

De la tabla se puede concluir que la Empresa B y la Empresa D son las que presentan las mejores productividades de capital en todo el período.

En la tabla 4 se puede observar en cuánto han variado las productividades de capital en relación al año base pero porcentualmente, como también aquellas variaciones que se produzcan en relación al año anterior.

Esta tabla muestra la variación porcentual de la productividad de capital en el período 1992-2001. Estas variaciones se presentan en la primera columna con respecto al año base y en la segunda con respecto al año anterior.

**Tabla 4**  
**VARIACIONES DE LA PRODUCTIVIDAD DE CAPITAL POR EMPRESA PERIODO 1992-2001**  
**(Año 1992=100)<sup>(10)</sup>**

AÑO	EMPRESA A		EMPRESA B		EMPRESA C		EMPRESA D		EMPRESA E		EMPRESA F	
1992	100		-	-	100		100		100		100	
1993	128,9	28,9	-	-	109,6	9,6	86,13	-13,87	129,32	29,32	144,42	44,42
1994	117,77	-11,13	-	-	52,5	-57,11	111,22	25,1	137,14	7,82	156,99	12,56
1995	69,28	-48,5	100		59,8	7,31	134,94	23,72	153,7	16,56	217,69	60,71
1996	56,76	-12,52	18,82	-81,18	71,08	11,28	60,12	-74,82	236,73	83,03	234,23	16,54
1997	70,19	13,42	28,64	9,83	96,79	25,71	202,56	142,44	199,32	-37,41	328,15	93,92
1998	245,24	175,06	239,31	210,67	100,83	4,04	230,4	27,83	198,18	-1,14	316,33	-11,82
1999	279,83	34,58	46,63	-192,7	81,51	-19,32	188,17	-42,23	200,71	2,52	265,28	-51,05
2000	115,85	-164	110,89	64,26	87,66	6,15	157,98	-30,19	129,34	-71,36	137,15	-128,1
2001	140,56	24,71	59,45	-51,44	92,72	5,07	255,29	97,3	147,02	17,68	147,3	10,15

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información presentada en la tabla 3.

<sup>10</sup> A excepción de la Empresa B, para el cual se considera como año base 1995 = 100.

A partir de la Tabla 3, se pudo observar que las empresas B y D tenían una mayor productividad del capital, con respecto a las demás empresas durante el período de análisis, observándose para la Empresa B un aumento de la productividad del capital en 139,31% en el año 1998 con respecto al año base y un aumento de 210,67% con respecto al año anterior. Por otra parte, aunque la Empresa B, tiene una mayor productividad del capital en el año 2001 en relación a las demás empresas, ésta es menor en relación al año base.

Con respecto a las empresas E y F, que a pesar de tener productividades del capital muy bajas en relación a las demás empresas (ver Tabla 3), presentan porcentualmente aumentos considerables en relación al año base (ver Tabla 4), ya que a través de los años han logrado mejorar sus indicadores.

#### **4.2.1. Descripción de las productividades por cada empresa y efectos de la tecnología.**

De las Tablas 1, 2, 3 y 4 se desprenden los siguientes resultados:

##### **4.2.1.1. Empresa A**

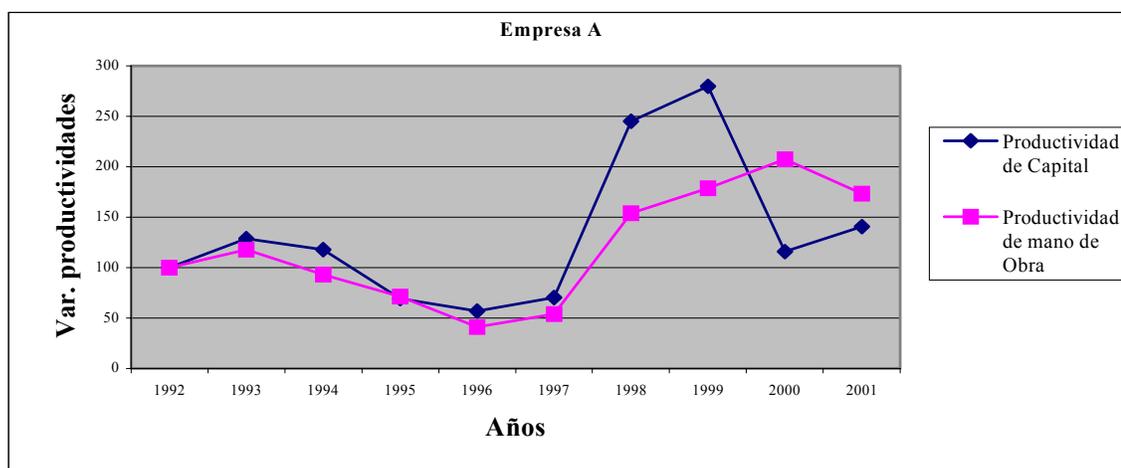
- i. Antecedentes y desarrollo tecnológico:** Las horas hombre entre los años 1992 y 1995 se refieren sólo a proceso de engorda, y durante 1996 al 2001 al proceso completo de producción<sup>(11)</sup>. Esto se debe a que en el año 1996 se incorporó a su proceso de producción una moderna planta de proceso, completando así toda la cadena de producción (tecnología de equipo). En el año 1998 esta empresa se fusiona con otra de capitales nacionales; en el año 2000 la empresa es comprada por capitales extranjeros, que explica la gran inversión en activo fijo de este año en adelante.
- ii. Productividad de mano de obra y capital**

A continuación, para la Empresa A se presenta el Gráfico 1, que muestra las variaciones de la productividad de la mano de obra y del capital entre el período 1992 y 2001.

---

<sup>11</sup> Se incluye la producción propia de ovas.

**Gráfico 1**  
**Variaciones de productividad de mano de obra y capital período 1992-2001**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las Tablas 2 y 4.

La productividad de la mano de obra disminuye en el año 1994 en relación al año base, debido a la baja de producción y al aumento en mayor proporción de las horas hombres, pero a su vez en este año hubo una incorporación de tecnología (aumento de activo fijo en un 2,6% con respecto al año base, ver Anexo 4). La baja de la productividad, se podría interpretar como un ingreso de tecnología a la empresa que no ha sido aprovechado eficientemente por los trabajadores.

En 1996, hubo una gran incorporación de tecnología, producto de un aumento del activo fijo en 275% con relación al año base; dicho aumento fue provocado por la instalación e incorporación de plantas de proceso a las actividades de producción, además del desarrollo de la producción propia de ovas. Estas actividades a su vez absorbieron una mayor cantidad de horas hombre (ver anexo 2). Ambas situaciones influyeron en la obtención de la más baja productividad de la mano de obra del periodo de análisis (ver Gráfico 1).

En 1997 la productividad de la mano de obra mejora con respecto al año anterior, pero todavía es menor que el año base, lo que podría atribuirse a que la empresa no se ha adecuado totalmente al cambio tecnológico, generándose entonces capacidad ociosa. Esta misma situación se puede observar para la productividad del capital para los años mencionados anteriormente, ya que ésta es menor en relación al año base desde

1995 a 1997. Se puede concluir que ello fue debido a la ocupación ineficiente de nuevas tecnologías, que no pudieron ser aprovechadas (especialmente hacia el año 1996 en el que se contaba con el proceso productivo completo), tal vez a causa de capacidad ociosa (por ejemplo, esta empresa posee maquinarias, tales como oxigenadoras que se utilizan en las pisciculturas sólo en caso de emergencia, ante disminuciones del nivel de agua dulce en el periodo estival).

La otra causa por la que se pudo haber obtenido una productividad de capital menor, podría ser atribuida a la falta de conocimiento por parte de los trabajadores sobre la utilización de las máquinas. Este uso ineficiente que le da la mano de obra a la tecnología incorporada a la empresa provoca una baja de productividad del capital. A partir de lo anterior, se puede observar una misma tendencia entre la productividad del capital y la productividad de mano de obra en función de la utilización eficiente de la tecnología.

En los años 1998 a 2001 se observa una mayor productividad de mano de obra en relación al año base (ver Tabla 2). En cada uno de estos años existe un aumento de las horas necesarias para lograr una mayor producción (ver Anexo 2), siendo el aumento de la producción proporcionalmente mayor a las horas utilizadas. A su vez a partir de nuestro supuesto respecto a que la contribución a la producción de un trabajador adicional es constante, se puede concluir que el aumento de la productividad del trabajo es provocada por la incorporación de tecnologías, siendo posible incrementar la producción más rápido que el incremento de los insumos, medido en este caso en horas totales. Y justamente en los años antes mencionados existe un aumento de activo fijo, por lo que se estaría en presencia de una mejora tecnológica (ver Anexos 3 y 4). En el año en que se produce una mayor productividad de mano de obra con respecto al año base es en 2000 que coincide también con el mayor aumento de activo fijo en 1.237% (ver anexo 4) también con respecto al año base. Por otra parte la productividad de capital aumenta drásticamente en relación al año base en los años 1998 y 1999, observándose así la misma tendencia con la productividad de mano de obra, lo que estaría reflejando un uso eficiente de las potencialidades de las máquinas. Sin embargo en el año 2000 se produjeron bajas en el precio de los salmones, lo que provocó una

disminución de la producción esperada para el año 2001 y por ende sólo un leve aumento de la producción; además en este año ocurre una gran incorporación de tecnología debido a la llegada de capitales extranjeros, lo que llevó a una productividad del capital menor al año anterior, debido también a las grandes inversiones realizadas.

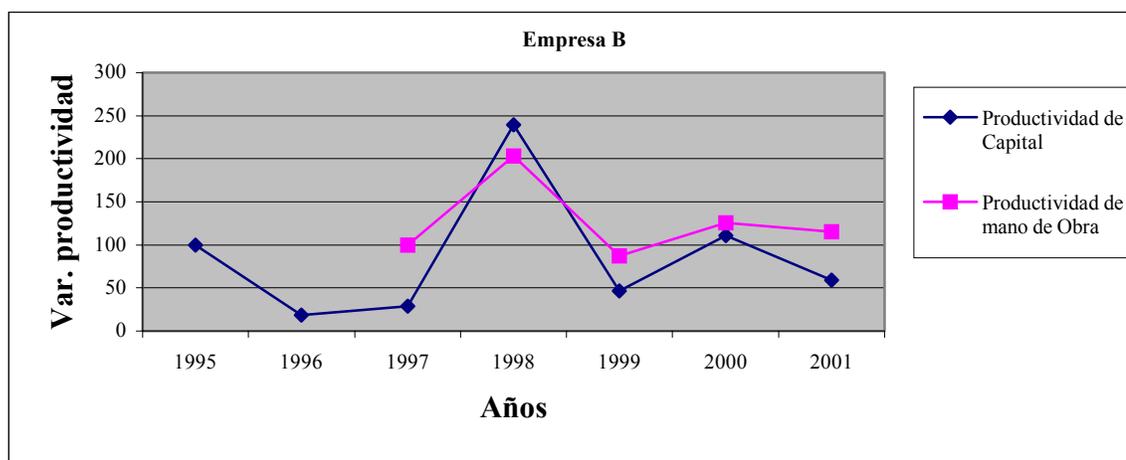
Finalmente se puede concluir que en los años en que hubo una mayor incorporación de tecnologías se observan dos situaciones: Por una parte, ambas productividades son menores en relación al año anterior, a pesar de la incorporación de tecnología, pero en los años subsiguientes ambas productividades comienzan ascender, posiblemente por un mayor conocimiento de las tecnologías por parte de la mano de obra, lo que se traduciría en su ocupación eficiente. Pero por otra parte (ejemplo año 2000), donde ocurre una gran inversión en tecnología se observa la mayor productividad de mano de obra, lo que no es reflejado para la productividad del capital, pero se observa un aumento de esta última en el año siguiente.

#### **4.2.1.2. Empresa B**

- i. Antecedentes y desarrollo tecnológico:** Dado que sólo se cuenta con el número de horas hombre desde 1997, el año base para el cálculo de la productividad de mano de obra es 1997. Los datos de activo fijo se obtuvieron sólo desde 1995, por lo que fue tomado como año base para la productividad de capital. La tecnología más relevante, adquirida por esta empresa es la de operación, cuyas finalidades son para obtener una mayor producción al disminuir la mortalidad de los peces en su traslado del agua dulce al agua salada, además de renovar sus balsas jaulas (tecnología de operación).
- ii. Productividad de mano de obra y capital**

A continuación, para la Empresa B se presenta el Gráfico 2, que muestra las variaciones de la productividad de la mano de obra y del capital entre el período 1992 y 2001.

**Gráfico 2**  
**Variaciones de productividad de mano de obra y capital período 1992-2001**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las Tablas 2 y 4.

La productividad de capital, como se puede observar, disminuye en los años 1996, 1999 y 2001, donde se producen incorporaciones importantes de tecnología; lo anterior se podría atribuir a la utilización ineficiente de las máquinas y a la presencia de capacidad ociosa. Esto explicaría a su vez la baja de productividad de la mano de obra en los años 1999 y 2001 con respecto al año anterior, ya que esta no se muestra productiva, debido a que los trabajadores no son capaces de aprovechar plenamente el potencial de las máquinas (probablemente por falta de capacitación), y por tanto, sufrir las consecuencias del desperdicio de estos recursos y con ello lograr una producción de 2.382,56 toneladas, muy inferior a la alcanzada al año anterior que fue de 5.877,36 toneladas.

La productividad de mano de obra siempre es mayor que en el año base (excepto en el año 1999), observándose incrementos importantes en los años 1998 y 2000. Al igual que la empresa A, los insumos utilizados (horas hombre) para lograr una mayor producción aumentaron en una proporción menor que la producción, por lo que se pudo obtener un alza en la productividad. La productividad del capital al igual que la productividad de mano de obra en los años 1998 y 2000, aumenta con respecto al año

base en un 139,31% y 10,89% respectivamente, y también con respecto al año anterior (ver tabla 4). A pesar de que en estos años se observó una pequeña disminución del total de activo fijo (en ambos años por la disminución de balsas jaulas), y se observa un aumento de ambas productividades, se podría concluir que la utilización de las máquinas y balsas jaulas, por parte de los trabajadores fue eficiente, por lo que las balsas jaulas se estarían utilizando a plena capacidad, siendo posible una mayor producción, como también mayor productividad del capital y de la mano de obra (años 1998 y 2000). Se puede concluir que esta empresa es una de las más productivas en cuanto a la mano de obra en comparación con las demás (ver Tabla 1).

Por otro lado, en los años 1999 y 2001 se observa que las productividades del capital y de la mano de obra disminuyen con respecto al año base y con respecto al año anterior. En el año 1999, se observa una disminución de las horas hombre, pero sin embargo se produce una baja de la productividad de la mano de obra y también del capital, provocadas por una gran disminución de la producción en más de 3.000 toneladas con respecto a 1998. Esta disminución de la producción y la de ambas productividades podría atribuirse principalmente a la existencia de capacidad ociosa de equipos y balsas jaulas que fueron adquiridas ese año y que no se estarían utilizando a plena capacidad. En el año 2001 se presenta también una baja de ambas productividades a pesar de que también hay incorporación de tecnologías en este año, por lo que se podría extender el mismo análisis sobre la base de la capacidad ociosa.

Por tanto se podría concluir que a pesar de existir mejoras tecnológicas, también se producen bajas en la productividad del capital y de la mano obra (años 1999 y 2001), ya que no se estarían aprovechando los atributos que poseen las tecnologías para la mejora de los procesos productivos. Por otro lado, en los años en que disminuye el activo fijo existe un aumento en la productividad de capital y de la mano de obra, pudiendo atribuirse este aumento a la utilización eficiente de la tecnología.

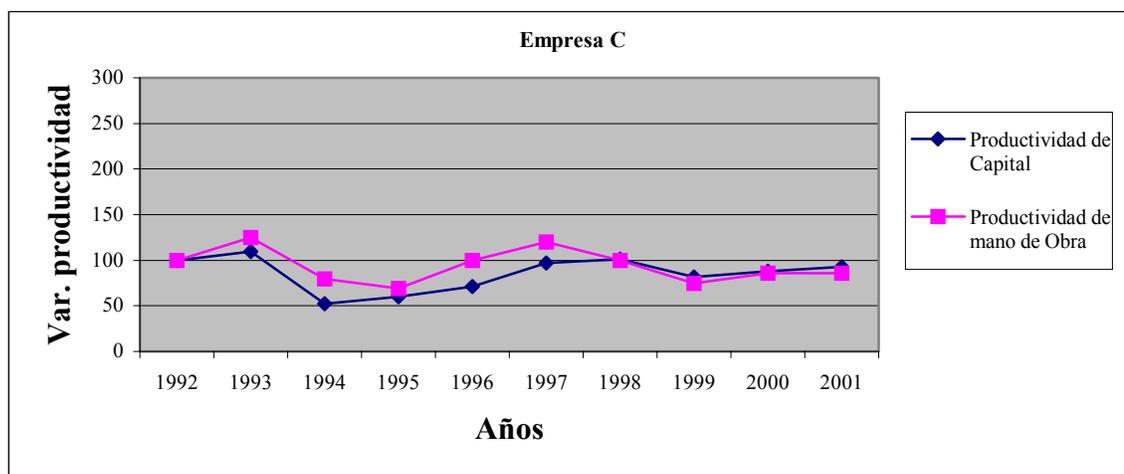
#### 4.2.1.3. Empresa C

i. **Antecedentes y desarrollo tecnológico:** En el año 1995 esta empresa fue comprada por otra de capitales nacionales; así se explica la gran inversión en activo fijo desde el año 1996 en adelante. En 1998 esta empresa decidió enfocarse al procesamiento del salmón con valor agregado. Esto implicó una incorporación de tecnología tanto de operación como de equipo, ya que adquirió equipos para pisciculturas y máquina de ahumado.

ii. **Productividad de mano de obra y capital**

A continuación, para la Empresa C se presenta el Gráfico 3, que muestra las variaciones de la productividad de la mano de obra y del capital entre el período 1992 y 2001.

**Gráfico 3**  
**Variaciones de productividad de mano de obra y capital período 1992-2001**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las Tablas 2 y 4.

Los años que presentan una productividad de mano de obra mayor con respecto al año base son 1993, 1996 y 1997 producto del aumento de la producción en mayor proporción que el aumento de las horas trabajadas. Además se puede observar que en estos años y especialmente en 1993 y 1996 se incorporaron tecnologías a la empresa obteniéndose una mayor productividad de mano de obra. Esto muestra que de acuerdo a

nuestro supuesto de que la mano de obra no es productiva por sí sola; la mejora en la productividad se logra por la incorporación de las tecnologías y por supuesto por su uso eficiente por parte de los trabajadores.

Con respecto a la productividad de capital generalmente se muestra negativa; una excepción la constituye el año 1993, que coincide con un aumento de tecnología, ya que el activo fijo aumentó en un 22% con respecto al año base (ver Anexo 4), siendo bien utilizada y obteniendo un aumento de la producción, que es casi el doble en comparación con 1992 y por tanto un aumento de productividad en un 9,60% con respecto al año base. En el año 1994 se observa sin embargo una disminución de la productividad del capital, a pesar de que en este año también ocurre una gran incorporación de tecnología. Esta disminución de la productividad se debe principalmente a la baja de la producción con respecto al año anterior, que también podría deberse a la ineficiencia en la utilización de la tecnología por parte de la mano de obra, producto de un agotamiento de los trabajadores que reducen las velocidades de las máquinas a su propio ritmo de trabajo.

En el año 1996, como se mencionó anteriormente, se produjo una gran incorporación de tecnología, que dio como resultado un aumento de la productividad de la mano de obra y también del capital con respecto al año anterior, debido a una mayor eficiencia.

La productividad de mano de obra de esta empresa, en los siguientes años (1998, 1999, 2000 y 2001) ha sido menor en relación al año base, ya que para aumentar la producción, se ocupa una proporción mayor de trabajo, es decir, se produce más pero con una mayor utilización de horas hombre que las necesarias si se utilizara eficientemente las tecnologías. Por tanto, esta empresa refleja un mal uso de su tecnología, haciéndose de esta forma intensiva en mano de obra y desaprovechando la tecnología que permite obtener una mayor producción debido a su automatización. Pero este aprovechamiento tecnológico sólo se logra a partir de una eficiente manipulación y utilización de las tecnologías. Los dos últimos años, es decir, el 2000 y 2001, este indicador (productividad de la mano de obra) a pesar de ser menor con relación al año base, ha ido en aumento ya que se hubo incrementos considerables en producción.

Además, también se presenta un incremento del activo fijo en menor proporción que el aumento de la producción, por lo que la productividad del capital igualmente presenta una leve mejora.

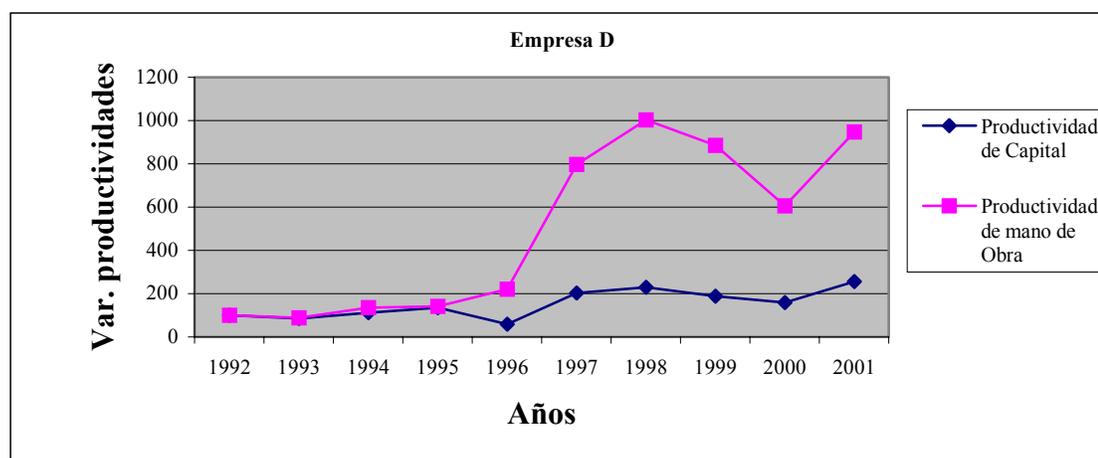
En general, se puede mencionar que cuando se produce una mayor incorporación de tecnología, ello coincide con aumentos de la productividad de la mano de obra y del capital. Cabe además destacar que la empresa en el año 1998 decide especializarse en productos con mayor valor agregado por lo que invierte en tecnología de equipo y producto para lograr una mayor calidad del producto más que para un aumento de la producción, pero igualmente se observa que aunque la productividad del capital y de la mano de obra sean menores con respecto al año base, estas comienzan a aumentar desde 1999 en adelante.

#### **4.2.1.4. Empresa D**

- i. Antecedentes y desarrollo tecnológico:** En el año 1996 esta Empresa se fusiona con otra de capitales nacionales, y a su vez ese mismo año es comprada por capitales extranjeros. Así se explica la gran inversión en activo fijo desde este año en adelante. Las inversiones en tecnología han considerado a todos los tipos, es decir, tecnología operación, de equipo, proceso y producto.
- ii. Productividad de mano de obra y capital**

A continuación, para la Empresa D se presenta el Gráfico 4, que muestra las variaciones de la productividad de la mano de obra y del capital entre el período 1992 y 2001.

**Gráfico 4**  
**Variaciones de productividad de mano de obra y capital período 1992-2001**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las Tablas 2 y 4.

La productividad de mano de obra en el año 1993 es menor con relación al año base debido principalmente a la baja de la producción, además del aumento de las horas hombre trabajadas. La productividad de capital al igual que la productividad de mano de obra es menor en el año 1993 con respecto al año base; esto se debe a la obtención de una menor producción, que podría deberse al uso incompetente de las tecnologías existentes en la empresa.

Un importante efecto que presenta esta empresa a diferencia de la mayoría de las empresas anteriores, es la obtención de una mayor producción con una menor utilización de insumos, referido a horas-hombre, en los años 1994 y 1998, logrando así una mayor productividad de mano de obra, por lo que se puede observar que las nuevas tecnologías incorporadas reducen la cantidad de horas hombres a utilizar para lograr una mayor producción, es decir, se da el caso de obtener un incremento de la productividad a través de una mayor producción con menores recursos utilizados. Por su parte la productividad del capital también aumenta en relación al año base en estos dos años, observándose así la misma tendencia para ambas productividades.

En el año 1996, cuando llegan capitales extranjeros y ocurre una gran inversión en nuevas tecnologías, la productividad de mano de obra aumenta debido a la

disminución de las horas hombre, es decir, se produce más con menor insumos utilizados. Además se puede observar que este índice va aumentando año a año llegando a ser un 901,66% más productivo en el año 1998 en relación a 1992.

Con respecto a la productividad del capital en el año 1996, se puede observar una disminución con respecto al año base, debido a la fusión con otra empresa y la adquisición de nuevas tecnologías, donde la empresa no pudo adaptarse con tanta rapidez a esta abrupta llegada de capitales extranjeros, por lo que no se produjo un incremento de la producción sólo hasta el siguiente año, lo que muestra que ahora la empresa se estaría adaptando a la incorporación de nuevas tecnologías a través de un buen uso de aquéllas, logrando aumentar la producción y por consiguiente la productividad del capital.

En general esta empresa presenta la mayor productividad del capital en comparación con las demás empresas durante el período en estudio (ver tabla 3).

Con relación a la productividad de la mano de obra, esta empresa no se muestra tan productiva como es el caso de las empresas A y B (ver Tabla 1), pero en su situación particular, la productividad de la mano de obra ha aumentado considerablemente desde 1996.

#### **4.2.1.5. Empresa E<sup>(12)</sup>**

- i. Antecedentes y desarrollo tecnológico:** Existió una baja programada de la producción para el año 1998 en adelante, debido a que se cerraron algunos centros de cultivo, y por ende se produjeron disminuciones de las actividades de engorda y planta. La tecnología más relevante que posee es de equipo, entre ellas cuentan máquinas fileteadoras y ahumadoras. También adquiere relevancia la tecnología de operaciones al incorporarse alimentadores y sensores a las fases propias del cultivo.

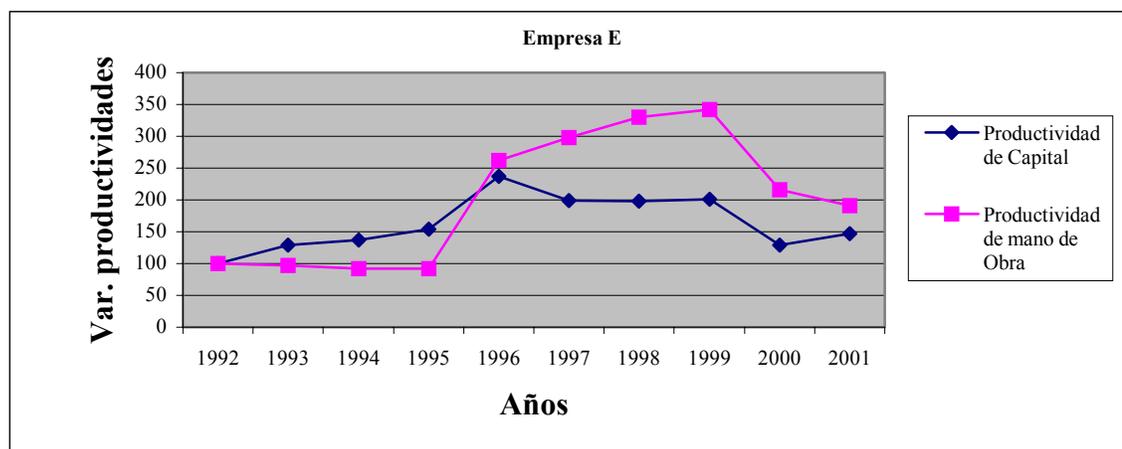
---

<sup>12</sup> Esta empresa al igual que la Empresa F están en proceso de fusión, debido a eso se produce una disminución programada de la producción.

## ii. Productividad de mano de obra y capital

A continuación, para la Empresa E se presenta el Gráfico 5, que muestra las variaciones de la productividad de la mano de obra y del capital entre el período 1992 y 2001.

**Gráfico 5**  
**Variaciones de productividad de mano de obra y capital período 1992-2001**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las Tablas 2 y 4.

La productividad de la mano de obra en los años 1993, 1994 y 1995 es menor con respecto al año base, debido a que para producir más la empresa utiliza una proporción mayor de horas hombre. Esta productividad presenta una tendencia decreciente a través de estos años, ya que las horas hombre aumentan en gran proporción año tras año.

Por otra parte la productividad del capital presenta una tendencia opuesta, es decir, va aumentando desde 1993 a 1995. En el año 1993 disminuye el activo fijo, para luego aumentar levemente hacia el año 1995 donde se observa un aumento de la producción, situación que explica el aumento de la productividad del capital con relación al año base y al año anterior.

La productividad de mano de obra es mayor con respecto al año base desde 1996 en adelante, año en el que hubo una gran incorporación de tecnologías y donde también se utilizó una mayor cantidad de horas hombre, pero siempre en menor proporción que

el aumento en la producción. Por ello se podría concluir que este gran aumento en la producción y en la productividad de la mano de obra (ver anexo 1) se debió al uso eficiente de la tecnología, lo que a su vez influyó para obtener un gran aumento de la productividad del capital. En el año 1997, se utiliza una menor cantidad de horas hombre, por lo que se puede observar que la tecnología en este caso tuvo un efecto reductor de las horas hombre, a su vez también se obtiene una mayor producción la que está acompañada de una gran incorporación de tecnología a la empresa; producto de todo esto es posible obtener un alza en la productividad de mano de obra, pero para el caso de la productividad del capital, esta disminuye debido a que el activo fijo aumenta en mayor proporción que el aumento de la producción.

Además se puede agregar que la empresa planificó una disminución de la producción desde 1998, lo que va acompañada de una disminución en el activo fijo, y con aumentos en las horas hombre utilizadas, lo que provoca una disminución de la productividad de mano de obra en respecto a los años anteriores, pero sin embargo es una productividad mayor en relación al año base.

En el año 2000 se observa una caída de la productividad de mano de obra con respecto al año anterior, provocada principalmente por una disminución de la producción (programada) como de un aumento de las horas hombre destinadas a dicha producción. En este mismo año se presenta una disminución del activo fijo por lo que podría estar influyendo también en la baja de la productividad de la mano de obra, ya que se contaría con menos maquinarias para lograr una determinada producción. Este mismo análisis se extiende para la productividad del capital, ya que la producción disminuye en mayor proporción que la disminución en el activo fijo.

En forma general se puede decir que la empresa ha aumentado considerablemente la productividad de mano de obra y del capital en relación al año base, pero a pesar de aquellos ambos indicadores tienen un nivel inferior en comparación con las demás empresas.

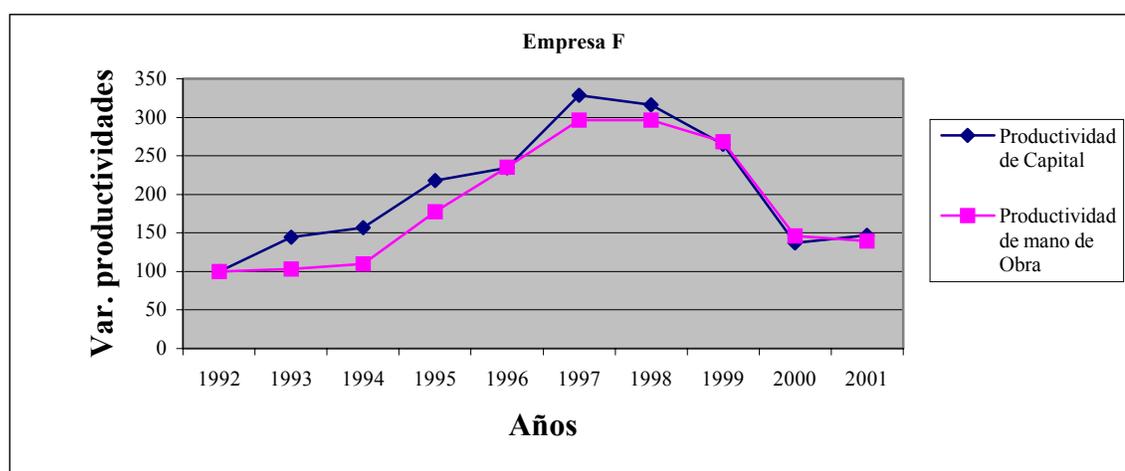
#### 4.2.1.6. Empresa F

i. **Antecedentes y desarrollo tecnológico:** La empresa presenta una disminución programada de la producción desde 1997 en adelante, debido a la iniciación de un proceso de fusión con otra empresa del rubro. El tipo de tecnología que ha adquirido mayor relevancia en esta empresa es la de operaciones, destacando los alimentadores automáticos.

#### ii. Productividad de mano de obra y capital

A continuación, para la Empresa F se presenta el Gráfico 6, que muestra las variaciones de la productividad de la mano de obra y del capital entre el período 1992 y 2001.

**Gráfico 6**  
**Productividad de mano de obra y capital período 1992-2001**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las Tablas 2 y 4.

Tanto la productividad de la mano de obra como la del capital, siempre son mayores en relación al año base. Desde el año 1993 hasta el año 1996, se producen aumentos de la tecnología y a su vez se observan incrementos en las productividades del capital y de la mano de obra.

La productividad de la mano de obra comienza a disminuir desde 1999, debido a que la producción baja en mayor proporción que la disminución de las horas hombre. A

su vez el activo fijo también comienza a disminuir desde el año 1998 en adelante por decisiones vinculadas a la fusión de esta empresa, esta situación podría también haber provocado la recurrente baja de productividad de la mano de obra. La productividad del capital por su parte también comienza a disminuir, desde el año 1998, lo que coincide con la baja del activo fijo. En este caso se observa entonces la misma tendencia para ambas productividades ya que decrecen en función de la disminución del activo fijo.

El año 1998 destaca, ya que la productividad del trabajo permanece constante con respecto al año anterior y la productividad del capital disminuye en un 11,82%; que como se mencionó anteriormente sigue decreciendo aún más, alcanzando una disminución de un 128,13% hacia el año 2000. Por otra parte, las horas hombre comienzan a disminuir desde 1997 hasta el año 2001, lo que es congruente con la baja de producción y activo fijo en el mismo período.

Por tanto se puede concluir que existe en este caso, al igual que en los anteriores, una estrecha vinculación entre la productividad de mano de obra y de capital. Pero la excepción aquí, radica en que los bajos resultados de las productividades de ambos factores se producen fundamentalmente más que por una ineficiencia de utilización de máquinas, por el descenso de activo fijo (tecnología).

## 5. CONCLUSIONES

Con respecto al desarrollo tecnológico de las empresas salmoneeras se pudo observar principalmente una evolución significativa por parte de las máquinas y de los equipos, lo que se traduce en el mejoramiento de las etapas de los procesos productivos, esto a su vez ha permitido que esta industria este en constante innovación y dinamismo, lográndose de esta forma aumentos de la eficiencia dentro de las actividades de producción.

El objetivo general de esta investigación fue analizar los efectos que producía la incorporación de tecnología sobre las productividades de la mano de obra y del capital. Inicialmente se esperaba que el efecto fuera positivo, es decir, que la incorporación de tecnología aumentaría la productividad de ambos factores (con respecto al año base), pero se pudo concluir, que para que lo anterior ocurra es necesario agregar un elemento que no depende propiamente de la tecnología, representado por la eficiencia en la utilización que le da la mano de obra a la tecnología, la cual podría ser afectada en forma negativa ya sea en el caso de producirse capacidad ociosa, de presentarse agotamiento de los trabajadores o por el desconocimiento en la manipulación de las máquinas y equipos.

En aquellos años donde se producen grandes incorporaciones de tecnología ocurren los siguientes efectos: la productividad de la mano de obra y del capital no aumentan debido al uso ineficiente que se le da a esta tecnología; los años siguientes ocurre que ambas productividades aumentan producto de una adaptación de la empresa al cambio tecnológico.

En algunos casos cuando se incorporan tecnologías a la organización y se obtiene en el mismo año una mayor productividad de la mano de obra y del capital, la mejora en la productividad se lograría por la incorporación de las tecnologías, debido a una adaptación planificada previamente y, por supuesto, por su uso eficiente por parte de los trabajadores. La productividad del capital también presenta bajo estas condiciones la misma tendencia ya que el potencial de la tecnología es aprovechado producto de una utilización eficiente.

## 6. BIBLIOGRAFIA

ADIAT. Manual para Documentación y Registro Contable del Gasto en Desarrollo de Tecnología. Disponible en Internet: <http://www.adiat.org/manual/manual5b.doc> (accesado en: octubre 25, 2002).

\_\_\_\_\_. Manual para Documentación y Registro Contable del Gasto en Desarrollo de Tecnología. Disponible en Internet: <http://www.adiat.org/manual/manual2b.doc> (accesado en: octubre 25, 2002).

Aspectos de manejo en los cultivos dentro de un establecimiento acuícola. Disponible en Internet: [http://www.nuestromar.com/Acuicultura/aspectos\\_manejo\\_acuicola.htm](http://www.nuestromar.com/Acuicultura/aspectos_manejo_acuicola.htm) (accesado en: octubre 02, 2002).

Benavides, C. A. 1998. *Tecnología, innovación y empresa*. Madrid: Lerko Print, S.A.

Bernardi L. El Proceso del Ahumado. Disponible en Internet: [http://www.sagpya.mecon.gov.ar/0-3/carnes/salmon/salm\\_02.htm](http://www.sagpya.mecon.gov.ar/0-3/carnes/salmon/salm_02.htm) (accesado en: agosto 29, 2002).

Carballal del Río E. Conceptos Modernos de Productividad. Disponible en Internet: <http://www.geocities.com/Eureka/Office/4595/cmproductiv.html> (Accesado en: mayo 10, 2002).

Centro Nacional de la Productividad y la Calidad. 2001. Informe de Productividad N°6. Disponible en Internet: <http://www.cnpc.cl/Productividad/Documentos/Inf-Prod-6.pdf>. (accesado en : mayo 10, 2002).

CEPAL. 1995. Indicadores de Competitividad y Productividad, Revisión Analítica y Propuesta sobre su Utilización. *Desarrollo Productivo* 27: 20-29.

Chávez et al. 1983. Diseño y Dimensionamiento Piscicultura Industrial Ñilque. Departamento de Acuicultura y Alimentos, Instituto Profesional de Osorno.

Cría de Salmones Ambientalmente Sustentable. Disponible en Internet: <http://www.ingenieroambiental.com/new3informes/criasalmon.htm> (accesado en: agosto 29, 2002).

Crianza del Salmón. Disponible en Internet: <http://ecm.ucv.cl/asignaturas/pes352/contenidos/cap3/crianza.htm> (accesado en: septiembre 21, 2002).

Editec. 1993. *Compendio Acuícola de Chile*. Santiago: Editorial Antártica.

Estanques para el cultivo del salmón. Disponible en Internet: <http://www.geocities.com/senacds/piscicultura.html>. (accesado en : octubre 23, 2002).

Incubación. Disponible en Internet: [http://ecm.ucv.cl/asignaturas/pes352/contenidos /ca/p3/incub.htm](http://ecm.ucv.cl/asignaturas/pes352/contenidos/ca/p3/incub.htm) (accesado en: septiembre 21, 2002).

ITLP. Productividad. Disponible en Internet: [http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/tema2\\_2.htm](http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/tema2_2.htm). (accesado en: mayo 17, 2002).

La Promoción de Exportaciones y el Ejemplo de Chile: Disponible en Internet: <http://www.geocities.com/historiaenchile/expo.htm> (accesado en: septiembre 10, 2002).

Méndez, R. y O. Munita. 1989. *La Salmonicultura en Chile*. Santiago: Caburga Publicidad.

Ministerio de la Industria, Comercio y Turismo. 1992. Manual para la Transferencia de Tecnología. Madrid.

Montero et al. 2000. La Industria del Salmón en la X Región: Un Cluster Globalizado. Asesoría Estratégica-Cecilia Montero y Asociados. Santiago.

Salmón. Disponible en Internet: <http://www.pedramol.com/pescados/salmon.htm> (accesado en: agosto 29, 2002).

Salmón. Disponible en Internet: <http://www.profesorenlinea.cl/fauna/Salmon.htm> (accesado en: agosto 29, 2002).

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 1993. Revista Mexicana del Trabajo. Ciudad de México.

Tang, M. 2002. La Eficiencia de los Alimentadores Automáticos. *Salmonoticias* 107: 06-07.

Tecnología del Coloramiento. Disponible en Internet: [http://ecm.ucv.cl/publicaciones/tesis/tesispes/body\\_tesispes.htm](http://ecm.ucv.cl/publicaciones/tesis/tesispes/body_tesispes.htm) (accesado en: septiembre 21, 2002).

Universidad Católica de Valparaíso. 1994/1995. *Catálogo de la Industria Pesquera y Acuicultura Chile* 008: 16.4-16.5

## 7. ANEXOS

## ANEXO 1

## EXPORTACIONES CHILENAS DE SALMÓN Y TRUCHA EN TONELADAS

1992-2001 (enero a diciembre de cada año)

AÑO	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C	EMPRESA D	EMPRESA E	EMPRESA F
1992	1.017,00	459,00	3.615,00	759,00	588,25	642,30
1993	1.345,00	349,00	4.841,00	716,00	625,30	720,00
1994	1.318,14	793,38	3.519,77	1.008,77	674,79	784,90
1995	1.223,45	860,93	3.787,41	1.240,14	909,99	1.438,31
1996	2.163,60	1.269,45	5.697,06	1.811,63	2.649,14	2.320,18
1997	2.961,88	2.438,48	7.827,92	7.131,87	2.871,93	3.079,12
1998	9.250,75	5.877,36	6.872,59	10.073,34	2.916,36	2.974,89
1999	11.103,08	2.382,56	4.909,65	11.369,27	2.520,22	2.374,32
2000	15.757,04	3.863,33	6.048,51	10.487,84	1.607,34	1.142,26
2001	18.184,23	4.023,62	7.865,65	18.034,30	1.439,88	1.032,02
<b>TOTAL</b>	<b>64.324,17</b>	<b>22.317,11</b>	<b>54.984,56</b>	<b>62.632,16</b>	<b>16.803,20</b>	<b>16.508,30</b>

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por INTESAL en los años respectivos.

## ANEXO 2

## HORAS-HOMBRE DE PRODUCCIÓN POR CADA EMPRESA PERÍODO 1992-

2001 (acumuladas a diciembre de cada año).

AÑO	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C	EMPRESA D	EMPRESA E	EMPRESA F
1992	104.004	-	1.242.611	1.304.790	905.248	888.320
1993	116.860	-	1.328.778	1.413.736	993.640	965.322
1994	144.995	-	1.524.208	1.268.250	1.127.609	988.500
1995	175.720	-	1.891.656	1.513.540	1.520.640	1.120.500
1996	537.451	-	1.956.865	1.407.000	1.556.582	1.363.292
1997	563.292	271.086	2.236.458	1.540.136	1.481.933	1.436.198
1998	613.887	321.862	2.370.211	1.728.832	1.360.282	1.387.582
1999	635.863	302.778	2.257.717	2.210.132	1.133.568	1.224.630
2000	777.157	341.164	2.430.710	2.980.294	1.147.392	1.082.554
2001	1.071.756	386.926	3.154.022	3.276.478	1.161.216	1.025.000
<b>TOTAL</b>	<b>4.740.985</b>	<b>1.623.815</b>	<b>20.393.235</b>	<b>18.643.188</b>	<b>12.388.110</b>	<b>11.481.898</b>

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por cada empresa.

### ANEXO 3

#### TOTAL DE ACTIVO FIJO POR CADA EMPRESA PERÍODO 1992-2001 (al 31 de diciembre de cada año, expresado en dólares).

AÑO	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C	EMPRESA D	EMPRESA E	EMPRESA F
1992	2.000.000	-	7.384.030	1.393.930	8.443.325	5.590.669
1993	2.052.000	-	9.021.819	1.526.789	6.940.218	4.339.361
1994	2.201.000	-	13.694.884	1.665.714	7.062.325	4.351.883
1995	3.473.000	370.189	12.936.031	1.687.865	8.497.936	5.750.861
1996	7.496.000	2.900.990	16.371.532	5.534.114	16.062.087	8.621.891
1997	8.299.000	3.660.826	16.520.242	6.466.044	20.680.810	8.167.291
1998	7.418.000	1.056.040	13.922.962	8.029.580	21.121.764	8.185.694
1999	7.803.000	2.196.946	12.303.783	11.096.220	18.023.176	7.790.411
2000	26.747.000	1.497.996	14.094.000	12.191.898	17.836.591	7.249.072
2001	25.441.000	2.910.128	17.327.000	12.973.910	14.057.232	6.098.175
<b>TOTAL</b>	<b>92.930.000</b>	<b>14.593.115</b>	<b>133.576.283</b>	<b>62.566.063</b>	<b>138.725.463</b>	<b>66.145.307</b>

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por cada empresa.

### ANEXO 4

#### VARIACIÓN DE ACTIVO FIJO POR EMPRESA CON RESPECTO AL AÑO BASE 1992-2001.

AÑO	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C	EMPRESA D	EMPRESA E	EMPRESA F
1992	100	-	100	100	100	100
1993	103	-	122	110	82	78
1994	110	-	185	119	84	78
1995	174	100	175	121	101	103
1996	375	784	222	397	190	154
1997	415	989	224	464	245	146
1998	371	285	189	576	250	146
1999	390	593	167	796	213	139
2000	1.337	405	191	875	211	130
2001	1.272	786	235	931	166	109

Fuente: Elaboración propia sobre la base de anexo 3.

**ANEXO 5**

**ENTREVISTA**

1.- ¿Cuántos años lleva trabajando en la industria salmonera?

Menos de 10 años

Entre 10 y 20 años

Más de 20 años

2.- ¿Cuántos años lleva trabajando en esta empresa?

Años

**AGUA DULCE**

3.-¿Cuántos trabajadores laboran en pisciculturas para producir 1 millón de ovas?

4.- ¿Cuántos trabajadores laboraban aproximadamente en las pisciculturas para producir 1 millón de ovas cuando no existía el mismo desarrollo de tecnología actual?

5.-¿Qué tipo de recurso hidrológico utiliza para la fase de alevinaje?

Río

Estero

Vertiente

Lago

Estuario

Otro(cuál.....)

6.-¿Qué tipo de incubadores se utilizan para el almacenaje de ovas?

Californiano

Vertical de bandejas superpuestas

Hatkinson

Vertical de corriente ascendente

Netarts

De grava de flujo ascendente

Bateas horizontales

Bandejas de incubación

Otro (cuál.....)

7.-¿Cuál es su capacidad de incubación?

.....

8.-¿Qué tipo de incubador(es) tenían anteriormente y cual era su(s) capacidad(es)?

Tipo de incubadores:.....

.....

Capacidades:.....

.....

9.-¿Qué tipo de estanque posee la empresa para el cultivo intensivo de salmónidos?  
(alevines parr y smolt)

Raceway en paralelo

Raceway en serie

Circular

Foster-Lucas

Rectangular circulante

Otro (Cuál.....)

10.- ¿Qué tipo de máquina oxigenadora utiliza y cuales son los resultados versus la ausencia de aquella para la producción?

Tipo de máquina:.....

.....

Resultados:.....

.....

11.- ¿Tiene algún otro tipo de maquinaria o tecnología que permita obtener una mayor eficiencia en las fase de agua dulce?

### AGUA SALADA

12.- ¿Poseen alimentadores automáticos?

SI

NO

13.- Si es así, ¿Cual es el rendimiento en términos de conversión de este alimentador y cuál es era el rendimiento de la técnica de alimentación anterior?

Actual:.....

Anterior:.....

14.- ¿Qué tipo de máquina o técnica utilizan para medir la saciedad de los peces?

.....

15.-¿Tiene algún tipo de maquinaria que permita medir la pérdida de alimento?

Sensores

Otra (Cuál.....)

16.- ¿Utilizan alimentos pelletizados o extruídos?

.....

17.- ¿Cuál alimento utilizaban antes y cuál utilizan hoy?¿Cuáles son las diferencias de conversión y precio entre uno y otro?

.....

18.- ¿Qué tipo de balsas jaulas utilizan para la fase marina y que dimensiones tienen actualmente?¿Cuál es la densidad actualmente utilizada?

.....

19.- ¿Qué tipo de balsas jaulas utilizaban anteriormente y de que dimensiones?¿Cuál era la densidad utlizada?

.....

.....

20.- ¿Cómo retiran los peces muertos?

.....

21.-¿ Tiene algún otro tipo de maquinaria o tecnología que permita obtener una mayor eficiencia en las fase de agua salada?

**PLANTA DE PROCESO**

22.- ¿Cuánto produce un trabajador en una hora de trabajo con el nivel de tecnología actual?

23.- ¿Cuánto era lo que producía en una hora de trabajo cuando no existía el mismo desarrollo de tecnología actual?

24.- ¿Cuál es su capacidad de almacenaje?

.....

25.- ¿Posee máquina fileteadora en la planta de proceso?

SI

NO

26.- ¿Si es así, cual es su rendimiento por hora?

Rendimiento:.....

27.-¿Qué tipo de técnica utilizaba antes de contar con esta máquina fileteadora?

Una máquina de menor tecnología

Sólo mano de obra

Ambos

⇒ **Si se utilizaba sólo mano de obra** para filetear

¿Cuál era el rendimiento por hora de una persona en el proceso de fileteado?

.....

⇒ **Si se utilizaba una maquinaria** (diferente a la actual) cual era su rendimiento en términos de pescados fileteados por hora?

28.-¿Posee máquinas para ahumar salmones?

SI

NO

29.-¿Cómo es su funcionamiento y cual es su rendimiento por hora ?

Rendimiento:.....

.....

30.-¿Se realizaba el ahumado con otro tipo de máquina o técnica antes de tener la máquina fileteadora actual?

SI

NO

31.-¿ De ser así, cual era su rendimiento por hora?

.....  
.....

32.-¿ Tiene algún otro tipo de maquinaria o tecnología que permita obtener una mayor eficiencia en la fase de proceso?