

# Publicaciones Terram

## Análisis de Políticas Públicas N°5

Noviembre, 2001

### El Costo Ambiental de la Salmonicultura en Chile

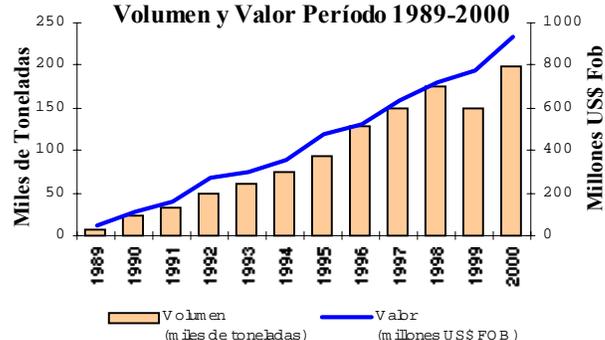
#### I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura ha tenido un desarrollo explosivo en Chile en los últimos años. Hoy día existen más de 800 centros acuícolas en el país, la gran mayoría concentrada en la producción de salmones y truchas, destinada hacia los mercados externos. Como se observa en el gráfico N°1 las exportaciones de salmones y truchas han experimentado un crecimiento exponencial, desde un total de envíos de 20 mil toneladas en el año 1990 a 200 mil toneladas en el año 2000, alcanzando casi US\$1.000 millones en retornos por exportación ese año.

El Producto Interno Bruto (PIB) del sector pesquero, en donde se encuentra la acuicultura, ha crecido a un promedio anual de sobre el 10% alcanzando en el año 2000, C\$650.012 millones<sup>1</sup> o del orden de US\$1.205 millones. Gran parte del crecimiento en el valor agregado sectorial se debe al crecimiento en la producción acuícola y particularmente en la salmonicultura, ya que los desembarques pesqueros, hacia la segunda mitad de la década de los noventa, han experimentado una caída significativa, en torno a 5,8% promedio anual.

Sin embargo, existe creciente preocupación por los impactos ambientales generados por la actividad acuícola y en especial por la salmonicultura. Debido a que el sistema de cuentas nacionales, a través de sus indicadores económico, no considera el rol productivo que juega el ecosistema, el indicador sectorial del PIB entrega una percepción equívoca del desarrollo econó-

Gráfico N°1: Exportación Salmón y Trucha, Volumen y Valor Período 1989-2000



Fuente: Banco Central

mico del sector. El propósito de este trabajo es entregar una estimación del Producto Interno Bruto del sector pesquero ajustado por las pérdidas ambientales generadas en la acuicultura.

#### II. EL PROBLEMA CON EL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES<sup>2</sup>

La contabilidad económica nacional es el instrumento mediante el cual la nación contablemente registra sus principales movimientos económicos. El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) constituye la estructura conceptualmente organizada en el que se inserta la información estadística de que dispone el país.

#### Autores

**Alejandro Buschmann**

Biólogo PhD, Profesor Titular, Universidad de los Lagos

**Rodrigo Pizarro**

Economista, Director de Estudios de Terram

<sup>1</sup> Pesos chilenos del 2000, calculado en base al peso del sector en el 2000 en precios de 1986, el Banco Central aún no ha publicado las cifras sectoriales de PIB en pesos corrientes para este año.

<sup>2</sup> Esta sección se toma de Claude y Pizarro, 1996, donde se presenta una mayor discusión.

En cuanto a la problemática ecológica, las críticas que cuestionan el SCN no ponen solamente el acento sobre los límites internos del sistema, sino también, sobre sus fundamentos teóricos, que muestran a la actividad económica y productiva como un sistema cerrado y autosostenido. En términos generales, se pueden señalar tres críticas fundamentales al Sistema de Cuentas Nacionales -desde la perspectiva de los problemas ambientales- que son parte de un consenso ampliamente extendido.

Primero, en el SCN el agotamiento de los recursos naturales aparece contabilizado en la producción -por ejemplo, la tala de bosques se contabiliza como producción silvícola. Por lo tanto, la explotación de recursos naturales y su agotamiento tienen el efecto de aumentar el indicador de crecimiento (PIB) y de allí que, mientras más se exploten tales recursos y mayor sea su tasa de agotamiento, mayor será el éxito macroeconómico y el bienestar asociado a los indicadores de crecimiento.

La observación señalada en el párrafo anterior, se desprende claramente de las propias definiciones contenidas en el manual de Cuentas Nacionales y que corresponde a la revisión anterior (1968). En él se señala que el *Consumo de Capital Fijo* o la *Depreciación*, corresponde al "valor, al costo corriente de reposición, de los activos fijos reproducibles, excepto las carreteras, presas y otras formas de construcción distintas de la estructuras, de las administraciones públicas, consumidas durante un período contable como resultado del deterioro normal, de la obsolescencia previsible, de las grandes catástrofes y de la tasa normal de daños imprevistos. No se incluyen en esta consideración el agotamiento de los recursos naturales<sup>3</sup> y la obsolescencia imprevisible"<sup>4</sup>. Esto es una constatación de la hipótesis -ahora ampliamente cuestionada- de que los recursos naturales son ilimitados y perfectamente sustituibles, con que han trabajado, hasta hoy, los sistemas de contabilidad macroeconómica y, en general, la teoría económica moderna.

En consecuencia, un país que explota sus recursos minerales, agote sus pesquerías, o talle sus bosques, verá aumentado su ingreso, sin hacer ninguna deducción por el agotamiento de su capital natural. Al mismo tiempo, este país, a través de sus indicadores macroeconómicos percibirá un mayor crecimiento económico y, podrá autorizarse mayores niveles de consu-

mo, sin que éstos se puedan mantener una vez que se agoten sus recursos naturales, a menos que se encuentren otros para explotar.

En este caso, los indicadores que aporta el SCN no permiten orientar -muy por el contrario- un auténtico desarrollo sustentable. Se propone, entonces, contabilizar la utilización de recursos naturales a fin de ajustar el Producto Interno Bruto (PIB) o el Producto Interno Neto (PIN). Si los recursos naturales son tratados como bienes de capital fijo, vale decir, si se trabaja con un concepto de capital más amplio -que incluye el capital natural- será necesario ajustar el indicador del PIN, a medida que los recursos naturales sean extraídos en forma insustentable<sup>5</sup>.

En el caso de la acuicultura esto es especialmente evidente ya que el mayor insumo del sector es el entorno ecológico a través del uso de ecosistemas acuáticos, sin considerar, y mucho menos incorporar, el costo ecosistémico del uso del recurso agua.

La segunda crítica se refiere a los gastos de "protección" o "reparación" del medio ambiente. Estos se refieren a todos aquellos gastos en que incurren tanto el gobierno y los hogares, así como las empresas, para paliar los efectos negativos provocados por la contaminación del medio ambiente y la destrucción de recursos naturales. Estos gastos son conocidos en la literatura anglosajona como "defensive expenditures" y la crítica formulada en relación a ellos, es que éstos se registran de manera tal que aumentan el ingreso nacional.

Esquemáticamente hablando, mientras mayor es la contaminación, mayores son las demandas e incentivos para desarrollar actividades de descontaminación y, así, se contribuye directamente a incrementar el indicador de crecimiento y bienestar (PIB). Por ejemplo, si como consecuencia de la actividad acuícola se genera un servicio de mitigación o limpieza del medio ambiente en un lago y esta actividad generaría valor agregado y, en consecuencia, aumentaría el indicador del PIB. Por

---

<sup>3</sup> El subrayado es nuestro

<sup>4</sup> UNSTAT, (1970)

<sup>5</sup> Aquí se utiliza implícitamente la definición de ingreso de John Hicks, en cunato a que el ingreso es el máximo consumo manteniendo el capital constante, si se reconoce que los recursos naturales y el medio ambiente constituyen capital natural para que el PIB refleje una verdadera medida de ingreso se deben realizar ajustes por la pérdida de capital natural.

lo tanto, el PIB sectorial aumenta generando contaminación que no es contemplada como un costo, pero luego aquellas actividades o servicios para mitigar esos efectos generan valor agregado adicional en otros sectores. El PIB aumenta, pero el bienestar de las personas no ha aumentado ostensiblemente.

Esta discusión nos remite al problema del nivel de bienestar asociado al PIB como indicador de crecimiento. Claramente, para un mismo nivel del PIB, pueden asociarse distintos niveles de bienestar. Es más, el bienestar puede aumentar o disminuir cambiando la composición interna de los bienes y servicios que agrupa el PIB -disminuyendo la producción de bienes altamente contaminantes, en la misma proporción que se aumenta la producción de bienes o servicios que generan un menor nivel de contaminación- o, también, el bienestar puede aumentar con una disminución del nivel del PIB. Finalmente, está la posibilidad de una reducción del bienestar al aumentar el nivel del indicador señalado.

En general se han propuesto dos métodos para corregir este problema. En un primer caso, se propone contabilizar los gastos de protección que realizan las familias y la administración pública como gastos de consumo intermedio, ajustando hacia abajo el PIB; otra alternativa, es considerar el medio ambiente como capital fijo o stock, de tal manera de que los gastos de protección vendrían a compensar el agotamiento o degradación del medio ambiente reconstituyendo el capital o evitando su degradación. Bajo esta óptica, los defensive expenditures deberían incrementar el PIB.

La tercera crítica se refiere a que la degradación del medio ambiente no es considerada por el SCN. La extracción excesiva y la sobreabundancia de desechos relacionadas con ciertas actividades económicas, pueden contribuir a tal nivel a la degradación del medio ambiente que ciertas actividades productivas pueden llegar al colapso. Considérese el caso de un centro de cultivo de salmones en un lago, éste logra aumentar la productividad y la rentabilidad durante algunos años, pero generando enormes desechos orgánicos al ecosistema. Después de un tiempo la eutroficación del lago será tan grande que ni siquiera sobrevivirá la propia actividad acuícola, una vez que esto ocurra, no se generará más ni cultivos ni ingresos.

Lo anterior no significa que los efectos de la degradación del medio ambiente no tendrán, alguna vez, impactos sobre los indicadores de crecimiento. Cuando

el lago este degradado y no se genere cultivo alguno, naturalmente se producirá una pérdida en el PIB, vale decir, las actividades económicas contaminantes ajustarán hacia abajo el indicador del PIB en el futuro. Sin embargo, a esas alturas el SCN no será capaz de explicar la caída de sus indicadores y, a corto plazo, no le es posible prevenir esos efectos que tendrán lugar en el futuro.

Por estas razones, desde la perspectiva del largo plazo o, también, desde el punto de vista del desarrollo sustentable, el SCN entrega indicadores insuficientes para la toma de decisiones, debido a que no tiene en cuenta la degradación de los activos naturales y, por lo mismo, tampoco considera la disminución de las capacidades futuras para asegurar un ingreso equivalente o superior.

La solución propuesta, al igual que en el caso del agotamiento de los recursos naturales, ha sido la de contabilizar la degradación del medio ambiente como una depreciación del capital fijo o una disminución del stock.

En el caso de la acuicultura existe un número importante de impactos ambientales, los principales se asocian a los residuos generados en las columnas de agua como consecuencia de la alimentación y desechos de los peces. A continuación se propone una forma de valorar el impacto ambiental y de esta manera realizar los ajustes necesarios al indicador de ingreso sectorial, el Producto Interno Bruto Pesquero.

### III. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACUICULTURA

La acuicultura genera diversos y múltiples impactos ambientales, tanto así que estudios recientes estiman que la 'huella ecológica' generada por la operación de una salmonera es del orden de 10.000 veces<sup>6</sup>. Es decir, por cada metro cuadrado de jaula balsa de salmónidos se genera un impacto, en términos del consumo de recursos y de desechos al ambiente, equivalente a 10.000 metros cuadrados. Entre los impactos ambientales más significativos se encuentran los desechos orgánicos de los peces y los residuos de su alimentación cuyo efecto principal es la eutroficación de las aguas.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Folke, 1998

<sup>7</sup> Ver Buschmann, 2001, para una discusión detallada respecto a los impactos ambientales de la salmonicultura en Chile.

La cantidad de nutrientes que produce una tonelada de peces, en cultivo, ha decrecido a partir de 1974, desde 31 kilogramos de fósforo (P) y 129 de nitrógeno (N), hasta cerca de 9,5 de P y 78 de nitrógeno en 1994, principalmente debido a los cambios en la composición de los alimentos y al mejoramiento de los índices de conversión<sup>8</sup>. Estos valores, para una producción de 100 toneladas brutas de salmón, implican una producción de 78.000 kilogramos de nitrógeno y 9.500 kilogramos de fósforo por día, dependiendo de los métodos de alimentación y la calidad del alimento.

Los desechos orgánicos urbanos y/o industriales, tienen el mismo potencial de eutroficación de las aguas que aquellos producido por el cultivo de peces<sup>9</sup>. En el caso del hombre, la producción de desechos diarios tiene un promedio per cápita de 1,5 gramos de fósforo y 10 gramos de nitrógeno. Considerando estos valores, 100 toneladas de peces producirían desechos equivalentes a los de entre 2.800 y 3.200 personas, en países en desarrollo<sup>10</sup>.

La producción de 80.000 toneladas de salmón en Chile, en 1994, produciría entonces, desechos comparables a los de entre 2,2 a 2,6 millones de personas, lo cual es tres veces mayor a los producidos por el número de habitantes que vive en la zona donde se cultiva el salmón<sup>11</sup>. En el año 2000 se produjeron en el país, 342 mil toneladas de salmón y trucha, lo que equivale a los desechos de entre 9,6 a 10,9 millones de personas. Sin embargo, si consideramos que debido al desarrollo en el manejo y de técnicas de alimentación durante los últimos cinco años, las cifras de aporte de nitrógeno y fósforo han disminuido hasta valores de 33 kilogramos y 7 kilogramos, respectivamente, por cada tonelada bruta de salmones<sup>12</sup>. Dado que la producción de salmonídeos ha aumentado significativamente después del año 1994, hasta alcanzar las 342 mil toneladas en el 2000<sup>13</sup>, la producción de desechos por parte de la acuicultura es equivalente a una población de entre 3,03 a 4,6 millones de habitantes. Esto indica que pese a los esfuerzos de mejoramiento de las tecnologías empleadas el crecimiento de esta actividad productiva sigue produciendo un aumento sostenido de los efectos sobre el medio ambiente.

Para calcular los costos ambientales de la industria acuícola chilena se requiere información de los costos que tienen los tratamientos de desecho, sin embargo, este tipo de información no está disponible en Chile en residuales. Por esta razón se han aplicado valores de

países desarrollados y que pueden ser utilizados con las restricciones pertinentes para analizar los costos ambientales que la acuicultura chilena puede tener. En Suecia, el costo para eliminar un kilogramo de nitrógeno de un volumen de agua varía entre US\$ 6,4 y US\$12,8 por kilo de este compuesto y, para el caso del fósforo, entre US\$ 2,6 y US\$ 3,8 por kilo<sup>14</sup>. Estos valores son los costos que efectivamente se cobran, por lo que pueden tomarse como la disponibilidad a pagar de las personas para tratar sus desechos. Por cierto que, debido a los menores ingresos, la disponibilidad a pagar en Chile probablemente sea menor, no obstante, los costos efectivos serán aproximadamente equivalentes.

Si consideramos estos valores y el nivel de producción en Chile, en la década de los noventa se puede estimar un costo ambiental anual por la descarga de nutrientes de la producción salmónida. Esta se estima para la década de los noventa, los resultados se presentan en la Tabla N° 1.

En la Tabla se observa que para el año 2000 los costos ambientales que genera el sector se sitúan entre US\$78 y US\$153 millones. Lo que es una cifra elevada ya que no se han considerado otros daños ambientales.

Para dimensionar estas cifras basta con tomar el Producto Interno Bruto del sector pesquero, que para el año 2000 alcanzó US\$1.205 millones aunque considere otras actividades no vinculadas a la salmonicultura, como cultivo de algas y otras especies, así como desembarques artesanales e industriales. Sin hacer una estimación específica del PIB de la salmonicultura, es decir, el valor agregado que genera la producción de salmones y truchas, podemos aproximarnos a este valor con una estimación gruesa como el 40% del PIB de la pesca extrativa<sup>15</sup>. Realizando este cálculo obtene-

---

<sup>8</sup> Enell & Ackerfors, 1991

<sup>9</sup> Persson, 1992

<sup>10</sup> Folke, et al, 1994

<sup>11</sup> Buschmann et al, 1996

<sup>12</sup> Troell, comunicación personal

<sup>13</sup> Sernap 2000

<sup>14</sup> Folke et al, 1994

<sup>15</sup> Esta es una estimación gruesa que las exportaciones generaron en el 2000 - del orden de US\$1000 millones y el valor agregado sectorial es 50% del valor bruto de producción en el año 2000, lo que alcanza a US\$500 millones. Sin embargo, es una estimación alta. Considérese que dentro del sector se encuentra el resto de la producción acuícola, los pescadores artesanales, la pesca de barcos factoria e industrial. Por lo que ésta debe ser considerada como una cota máxima.

<b>Tabla N°1: Costo por Degradación Ambiental en la Industria Acuícola</b>									
Año	Producción de Salmones y Truchas Ton	Estimación de desechos		Costos US\$/ton Nitrógeno		Costos US\$/ton Fósforo		Costo Ambiental Total US\$ Millones	
		Nitrógeno	Fósforo	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto
		kg/ton	kg/ton	6,4 US\$/Kg	12,8 US\$/Kg	2,6 US\$/kg	3,8 US\$/kg		
1990	28.615	78	9,5	499,2	998,4	24,7	36,1	14,99	29,60
1991	42.480	78	9,5	499,2	998,4	24,7	36,1	22,26	43,95
1992	62.147	78	9,5	499,2	998,4	24,7	36,1	32,56	64,29
1993	77.475	78	9,5	499,2	998,4	24,7	36,1	40,59	80,15
1994	101.958	78	9,5	499,2	998,4	24,7	36,1	53,42	105,48
1995	141.377	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	32,43	63,48
1996	199.085	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	45,67	89,39
1997	247.970	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	56,88	111,34
1998	259.236	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	59,47	116,40
1999	230.188	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	52,81	103,35
2000	342.406	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	78,55	153,74

Fuente: SERNAP, Buschmann, et al 1996, Folke 1994

mos, como estimación, que entre 16% y 32% del valor agregado generado por la salmonicultura, se puede adjudicar al costo ambiental o al consumo del capital ambiental. La suma de los costos ambientales en el período 1990 a 2000 alcanza entre US\$490 y US\$961 millones. Ver la Tabla N°2 para mayores detalles.

Otra forma de dimensionar estos resultados es si consideramos que el valor de un kilo de trucha oscila entre US\$ 3,1 y US\$ 3,5 el kilogramo (f.o.b.) los precios para la producción de un kilo de salmón aumentarían entre 15 a 57%, dependiendo del contenido de nitrógeno y fósforo en el alimento administrado, si se internalizaran plena-

mente los costos ambientales (Tabla 3).

Dado que los precios han disminuido desde aproximadamente US\$5, a comienzo de la década de los noventa, hasta valores inferiores a US\$4 e incluso inferiores a US\$3 en el año 2001, es predecible que la industria salmonera chilena, en la actualidad, no sea capaz de cubrir los costos ambientales si no se utilizan alimentos con una calidad apropiada o si no son administrados correctamente. Cálculos similares realizados en países desarrollados han indicado que estos países tampoco están en condiciones de absorber la internalización de sus costos ambientales<sup>16</sup>.

<b>Tabla N°2: PIB sectorial y el Costo Ambiental</b>						
Año	Pesca PIB mm pesos 1.986	Pesca PIB mm US\$ corrientes	Costo Ambiental/PIB Sectorial		Costo Ambiental/PIB Acuicultura (40%)	
			Bajo	Alto	Bajo	Alto
1990	54.685	466	3%	6%	8%	16%
1991	60.275	633	4%	7%	9%	17%
1992	70.281	798	4%	8%	10%	20%
1993	74.195	691	6%	12%	15%	29%
1994	86.316	786	7%	13%	17%	34%
1995	100.040	932	3%	7%	9%	17%
1996	109.771	993	5%	9%	12%	23%
1997	120.014	1.100	5%	10%	13%	25%
1998	122.947	1.055	6%	11%	14%	28%
1999	125.032	1.050	5%	10%	13%	25%
2000	146.151	1.205	7%	13%	16%	32%

Fuente: Banco Central, estimación de los autores

<sup>16</sup> Folke et al 1994

Nitrógeno Costo	Fósforo Costo	Eficiencia en conversión alimenticiakg/nutriente kg/ pez		Costo Adicional US\$		Costo Adicional (%)	
		Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto
US\$/kg/nutriente	US\$/kg/nutriente						
6,4 - 12,8	2,6 - 3,8	0,0310 P - 0,129 N	0,0095 P - 0,078 N	0,94-1,77	0,53-1,04	27%-57%	15%-33%

Incremento del costo de producción (US\$/kg de peces) al internalizar los costos de depuración de N y P producidos por el cultivo de salmonídeos. El análisis está sensibilizado considerando diferentes eficiencias de conversión del alimento.

Fuente: Actualizado de Buschmann et al, 1996

No obstante lo anterior, existe en la actualidad una serie de tecnologías que permiten reducir los efectos ambientales<sup>16</sup>. Una reciente publicación<sup>17</sup> demuestra que utilizar estos sistemas de cultivo que reciclan los desechos permite mantener la rentabilidad a pesar de la internalización de los costos ambientales. En consecuencia es esperable que la adopción de estas tecnologías limpias permitirían mantener la capacidad productiva del sector y mejoraría significativamente su sustentabilidad ambiental.

#### IV. CONCLUSIONES

Desde una perspectiva económica tradicional se arguye que Chile tiene una ventaja comparativa en la producción de salmones y truchas, lo que esto significa, en la práctica, es que se está explotando, entre otras cosas, la ventaja de ecosistemas ambientalmente limpios. Sin embargo, los resultados anteriores muestran que Chile, más bien, está desarrollando su economía a

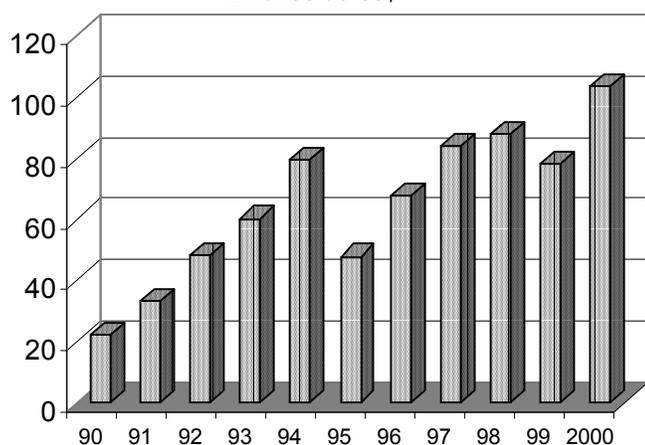
costo del daño ambiental, que por cierto afecta a otras actividades económicas presentes o futura, además de la salud de las personas. La caída en el precio de los salmones experimentado este año aumenta aún más la brecha entre el valor agregado y aquel ajustado ambientalmente ya que los daños ambientales son relativamente mayores. Además se debe reconocer que en este análisis sólo se han identificado costos referidos a la introducción de nitrógeno y fósforo al medio ambiente sin tomar en cuenta otros elementos y efectos ambientales que esta actividad podría tener. El impacto ambiental de la salmonicultura es significa-

El uso del recurso agua es común para muchas actividades humanas por ello es de gran interés el mantener los mejores estándares de calidad. En este contexto la presente metodología puede ser extendida para analizar cómo las diferentes actividades antrópicas están afectando y puedan llegar a un consenso sobre el uso racional de ambientes acuáticos en Chile

tivo, a modo de comparación, los desechos del cultivo de salmonídeos son más de cuatro veces lo que genera la población humana establecida en la X y XI regiones del país, donde se concentra la actividad. Más aún, este impacto tiene costos económicos importantes que, a la larga, asume la sociedad en su conjunto u otras actividades económicas que se ven perjudicadas.

Dadas las condiciones de cultivo existentes, la industria tiene la capacidad para internalizar plenamente los costos ambientales y así generar una actividad bajo criterios de sustentabilidad. Sin embargo, sin un activo rol del Estado, a través de un marco regulatorio adecuado, y una industria preocupada de su rol social y de los impactos que genera, no sólo el ecosistema está en riesgo sino la proyección de la misma industria en el futuro.

**Costos Ambientales de la Salmonicultura**  
Millones de US\$



<sup>16</sup> ver Buschmann, 2001, para encontrar ejemplos específicos

<sup>17</sup> Chopin, 1996

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Buschmann, A.H., (2001), Impacto Ambiental de la Acuicultura: El Estado de la Investigación en Chile y el Mundo , Registro de Problemas Públicos N°4, Terram Publicaciones.

Buschmann, A.H.; López, D.A. & Medina, A., (1996a), A review of the environmental effects and alternative production strategies of marine aquaculture in Chile , *Aquacultural Engineering*, 15, 397-421.

Chopin, T.; Yarish, C.; Wilkes, R.; Belyea, Lu S. and Matieson, A., (1999): Developing Porphyra/Salmon integrated aquaculture for bioremediation and diversification of the aquaculture industry , *Journal of Applied Phycology*, 11.

Claude M. y Pizarro R., (1996) "Indicadores de Sustentabilidad y de Contabilidad Ambiental para el caso chileno", en Sunkel (editor), *Sustentabilidad Ambiental del Crecimiento Chileno*, Centro de Análisis de Políticas Públicas, Programa de Desarrollo Sustentable, Universidad de Chile.

Enell, M. & Ackerfors, H., (1991), Nutrient discharges from aquaculture operations in Nordic countries into adjacent sea areas , ICES report C.M. 1991/F:56. Ref. MEQC.

Folke, C.; Kautsky, N. & Troell, M., (1994), The cost of eutrophication from salmon farming: implications for policy , *Journal of Environmental Management*, 40.

Folke, C.; Kautsky, N.; Berg, H.; Jansson, Å. & Troell, M., (1998), The ecological footprint concept for sustainable seafood production: a review , *Ecological Applications*, 8 (suppl), S63-S71.

Persson, G., (1992), Eutrophication resulting from salmonid fish culture en fresh and salt waters: Scandinavian experiences. *Nutritional Strategies and Aquaculture Waste* , (C.B. Cowey and C.Y. Cho eds). University of Guelph, Guelph, Ontario.

Servicio Nacional de Pesca, 2000, Estadísticas de Pesca.

Oficina de Estadísticas de Naciones Unidas, (1970), *Un Sistema de Cuentas Nacionales* , NU, Nueva York.

Oficina de Estadísticas de Naciones Unidas (1992) *Integrated Environmental and Economic Accounts* , NU, Nueva York.

## OTRAS PUBLICACIONES DE FUNDACIÓN TERRAM

1. Ellos se comen el salmón...pero ¿quién paga el Pato?
2. La Patagonia está en venta, ¡solicite su concesión YA!
3. Distribución del Ingreso y Reforma Tributaria
4. La Norma ISO 14001 y su Aplicación en Chile
5. Contaminación Atmosférica de la Región Metropolitana
6. Se Confirma Tendencia No Sustentable y Desigual del Desarrollo
7. La Ineficiencia de la Salmonicultura en Chile  
(Aspectos sociales, económicos y ambientales)
8. El Valor de la Biodiversidad en Chile  
(Aspectos económicos, ambientales y legales)
9. Estancamiento Económico Chileno  
(El fin de un Ciclo de Expansión) - Informe de Coyuntura N°1
10. Informe de Recursos 1990-1999
11. Informe de Recursos 2000
12. Por una Agenda Pro-Crecimiento Sustentable  
Informe de Coyuntura N°2
13. Evaluación de los Impactos de la Producción de Celulosa
14. Por una Agenda Pro-crecimiento Sustentable - Informe de Coyuntura N°2

**Fundación Terram** es una Organización No-Gubernamental, sin fines de lucro, creada con el propósito de generar una propuesta de desarrollo sustentable en el país; con este objetivo, Terram se ha puesto como tarea fundamental construir reflexión, capacidad crítica y proposiciones que estimulen la indispensable renovación del pensamiento político, social y económico del país.

Para pedir más información o aportar su opinión se puede comunicar con:

**Fundación Terram**

Huelén 95 - Oficina 3  
Santiago, Chile  
Página Web: [www.terram.cl](http://www.terram.cl)  
Info@terram.cl  
Teléfono (56) (2) 264-0682  
Fax: (56) (2) 264-2514