



**APP N° 50:
Cultivo de Moluscos en Chile**

**Giuliana M. Furci¹
Julio 2009**

**PUBLICACIONES FUNDACIÓN TERRAM
www.terram.cl**

Durante las últimas dos décadas Chile ha experimentado el crecimiento acelerado de la industria acuícola, que se caracteriza por el cultivo de diferentes especies de moluscos², principalmente mitílidos (especies de la Familia Mytilidae), el fuerte desarrollo del cultivo de algas y de peces fundamentalmente exóticos (salmónidos). Más aún, Chile hasta el 2008 fue el segundo productor a nivel mundial de salmones y ha experimentado un desarrollo significativo en el cultivo de moluscos, con dos especies exóticas de abalón: el abalón rojo (*Haliotis rufescens*) y el abalón japonés (*Haliotis discus hannai*); de las especies nativas de mitílidos destacan las conocidas como “chorito” (*Mytilus chilensis*), “choro” (*Choromytilus chorus*) y “cholga” (*Aulacomya ater*), además de tres especies de ostras, la “Ostra Chilena” (*Ostrea chilensis*), la “Ostra del Pacífico” (*Crassostrea gigas*) y el “Ostión del Norte” (*Argopecten purpuratus*).

La mayoría de las actividades acuícolas presentes en Chile se desarrollan en el borde costero, y la mayor parte de la acuicultura se realiza en forma concentrada territorialmente en la Región de Los Lagos, lo que determina una gran cantidad de actividades acuícolas productivas y sus consecuentes impactos.



Fotografía 1: Cultivo de choritos en la Región de Los Lagos

¹ Coordinadora del Programa de Salmonicultura de Fundación Terram. Técnico Universitario en Acuicultura.

² Ver Tabla 1.

Este “boom” productivo ha tenido directa incidencia en el aumento de puestos de trabajo, pero a su vez ha generado una serie de problemas ambientales y sanitarios en las regiones del sur de Chile, principalmente en Los Lagos y Aysén, tal como quedará ilustrado más adelante, ya que en una misma área geográfica se realizan diversos cultivos tanto de especies nativas como introducidas, como es el caso de los cultivos de salmónidos, que no son parte de estos ecosistemas naturales. Entre los problemas ambientales generados en el último tiempo, resulta especialmente significativo el aporte de material orgánico de los cultivos de salmón a ecosistemas naturales, los cuales antes de la introducción de estos salmónidos y el boom de producción de este tipo de cultivos, eran ecosistemas relativamente prístinos y equilibrados.

En las mismas zonas en que durante los últimos veinte años se ha desarrollado el cultivo de salmones, recientemente y en forma creciente se ha comenzado a implementar el cultivo de mitílidos, especialmente choritos, los que se han podido desarrollar de forma muy exitosa pues, a diferencia de los salmones, este es el hábitat natural de esta especie. Además, en forma simultánea, en la misma zona se están extrayendo, desde hace años, algunas especies de algas lo que está generando un impacto aún no cuantificado. Una de estas especies es el alga parda *Macrocystis pyrifera* conocida como “huirón” o “sargazo”, que crece en bancos naturales y que es cosechada para alimentar a abalones en cultivo, especie introducida a los ecosistemas chilenos. También son cosechadas otras algas pardas para extraer y producir a partir de ellas un espesante natural llamado carragenina. De igual forma, se extrae en esta misma área el alga roja *Gracilaria chilensis* (Rhodophyta) para la producción de agar-agar.

Con el objetivo de tener una visión de lo que está ocurriendo en el borde costero en relación a cultivos acuícolas y extracción y/o cosecha de productos del mar, es relevante hacer una revisión y análisis de las cifras oficiales.

Al revisar las estadísticas gubernamentales³ nos encontramos con que en el año 2005, de las 2.745 concesiones de acuicultura otorgadas en Chile, 1.869 están en la región de Los Lagos. Esto representa el 68% del total de las concesiones de acuicultura del país. En las estadísticas preliminares del año 2007⁴ de la misma fuente, hay 3.430 concesiones otorgadas en todo el país, 2.311 de los cuales se encuentran en la región de Los Lagos y 615 en la Región de Aysén. Esto corresponde al 67,4% para Los Lagos y 18% para Aysén. Según cifras oficiales (2007), hay 66 bancos naturales de moluscos, 719 centros de cultivo, 157.000 toneladas de molusco fresco cosechado y 40 plantas de procesamiento que tienen la capacidad de procesar 400.000 toneladas de moluscos al año⁵ en todo el país.



Fotografía 2: Semillas de *Mytilus chilensis* sobre un paño de red.

³ Ver Tabla 2.

⁴ Informe preliminar Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura 2007, Subpesca.

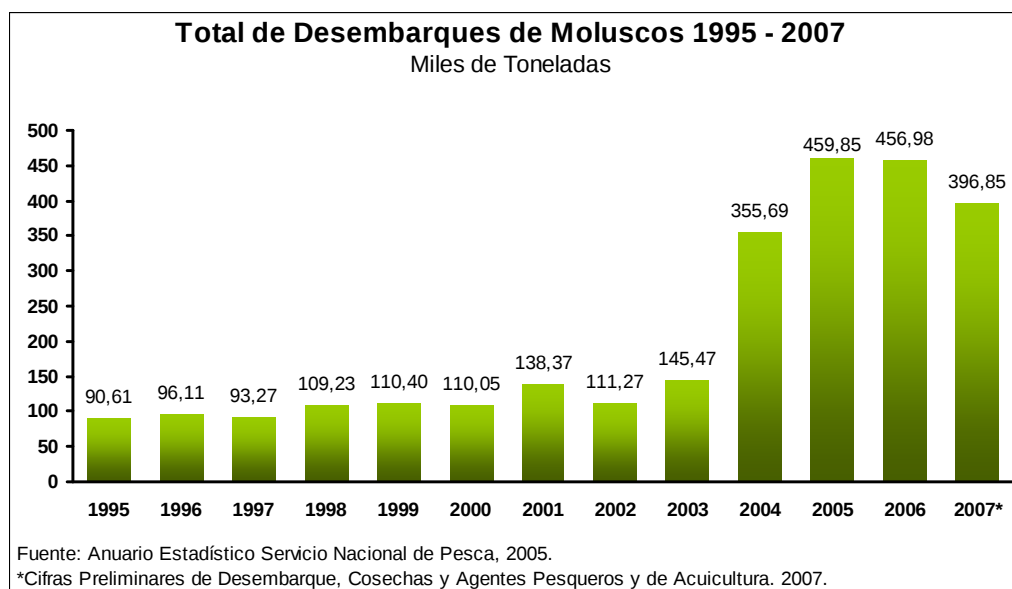
⁵ Datos del Servicio Nacional de Pesca en la revista Seafood International de julio 2008, página 34.

Tabla 1: Desembarque de moluscos (salvajes y cultivados) en Chile, por especie, entre los años 1995 y 2005⁶.

CHILE, DESEMBARQUE DE MOLUSCOS POR ESPECIE ENTRE 1995 - 2005
(en toneladas)

ESPECIE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TOTAL MOLUSCOS	90 607	96 106	93 269	109 225	110 402	110 050	138 368	111 270	145 466	355 691	459 854
ABALON ROJO	0	0	0	1	48	66	73	113	128	241	342
ALMEJA	17 162	20 016	12 475	24 254	16 429	16 303	26 483	5 360	8 345	18 914	14 113
CALAMAR	357	24	110	179	99	55	118	72	59	24	934
CALAMAR POTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARACOL LOCATE	2 397	1 568	975	1 006	2 036	1 174	825	609	918	404	984
CARACOL PALO PALO	381	1 232	277	167	306	563	1 060	336	391	317	312
CARACOL PICUYO	73	32	24	42	32	52	50	10	9	17	52
CARACOL PICUILHUE	82	174	94	71	46	224	30	3	18	15	59
CARACOL RUBIO	125	105	50	24	33	17	6	0	0	0	11
CARACOL TEGULA	51	76	159	102	167	122	125	13	11	78	120
CARACOL TROPHON	585	648	615	152	962	1 233	709	1 019	1 224	2 329	1 719
CARACOL TRUMULCO	93	167	81	95	24	38	26	23	99	74	32
CHITON O APRETADOR	6	9	40	0	0	28	17	2	48	31	2
CHOCHA	6	6	10	0	5	9	1	4	1	10	19
CHOLGA	6 482	7 604	6 597	8 045	5 692	5 858	8 390	5 471	4 755	3 322	2 521
CHORITO	10 723	11 778	13 358	16 810	20 546	28 713	41 406	43 213	60 708	78 507	88 071
CHORO	493	621	527	480	632	441	458	351	311	539	607
CULENGUE	10 527	8 702	8 203	3 287	9 931	7 262	5 281	3 596	4 235	5 864	2 407
HUEPO O NAVAJA DE MAR	6 611	6 172	5 361	4 779	6 115	5 427	6 928	4 380	4 139	5 269	4 487
JIBIA	0	2	0	5	6	9	3 476	5 589	15 191	175 134	296 954
JULIANA O TAWERA	0	0	0	0	0	1	291	271	2 554	2 910	2 925
LAPA	2 610	2 070	3 063	2 990	3 588	3 361	2 422	2 923	2 404	12 687	1 927
LAPA NEGRA	0	0	0	0	0	58	109	115	178	103	64
LAPA REINA	0	0	0	0	0	1	3	4	8	4	0
LAPA ROSADA	0	0	0	0	0	46	63	63	74	52	41
LOCO	2 670	2 541	3 154	2 564	2 294	1 274	828	1 622	2 963	3 601	3 270
MACHA	6 913	6 144	6 770	6 464	1 728	1 249	1 396	1 303	2 349	1 927	1 528
NAVAJUELA	2 937	3 846	4 316	3 834	4 758	3 862	4 566	4 743	3 404	6 296	3 913
OSTION DEL NORTE	8 264	9 788	11 486	16 495	20 668	19 038	18 806	15 179	15 129	24 697	17 362
OSTION DEL SUR	1 365	1 577	2 598	3 662	1 715	209	19	0	41	0	215
OSTION PATAGONICO	0	0	0	0	0	122	122	373	139	27	14
OSTRA CHILENA	204	526	333	248	297	209	431	242	170	235	150
OSTRA DEL PACIFICO	1 313	1 776	3 203	4 076	5 441	5 641	7 089	3 718	3 640	2 356	2 495
PULPO	3 796	3 477	4 404	4 877	3 168	1 682	2 008	1 354	2 020	2 308	2 589
TAQUILLA	1 852	999	2 757	2 549	1 536	1 491	1 699	7 034	7 401	4 329	6 971
TUMBAO	2 523	4 418	2 199	1 900	2 071	4 212	3 054	2 162	2 402	3 046	2 640
OTROS MOLUSCOS	6	8	30	67	29	0	0	0	0	24	4

Fuente: Anuario Estadístico Servicio Nacional de Pesca, 2005.



Según información entregada por el Grupo de Tareas del Ministerio de Economía encabezado por Felipe Sandoval, a mayo del 2008 las regiones australes de Chile

⁶ Los datos de esta tabla, están disponibles en:
http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=54&func=select&id=152

(Los Lagos, Aysén y Magallanes) presentaban 2.651 concesiones otorgadas, de las cuales 1.610 corresponden a concesiones de moluscos y algas.

Es importante resaltar que aunque hay menor producción y exportación de moluscos en nuestro país, se requieren de más hectáreas de concesiones para producirlos. Esto demuestra que el cultivo extensivo de moluscos tiene una fuerte expresión territorial, al igual que la salmonicultura.

Tabla 2: Concesiones de acuicultura otorgadas hasta mayo 2008:

Tipo de actividad	REGIONES					
	Los Lagos		Aysén		Magallanes	
	Nº	Hás.	Nº	Hás.	Nº	Hás.
Moluscos	974	8.772	5	8	3	40
Algas	620	1.703	8	40	0	0
Salmones	474	6.172	526	4.176	41	181
Total	2.068	16.646	539	4.224	44	221

Fuente: INFORME Nº 2 GRUPO DE TAREAS Ministerio de Economía encabezado por Felipe Sandoval.

Al observar el número de concesiones otorgadas, se evidencia una concentración de concesiones acuícolas en la zona sur austral, lo cual genera cambios significativos en los ecosistemas naturales y, por tanto, puede estar afectando seriamente la dinámica de los ecosistemas de la zona. Por un lado, sabemos que la instalación de una alta concentración de cultivos -intensivos o extensivos- alterará las corrientes y flujos naturales que existen en la zona. Por otra parte, los desechos orgánicos de la salmonicultura producen fósforo, que decanta al fondo marino, estuarino y lacustre. Además, hay una importante cantidad de aporte de nitrógeno producido como desecho en estos cultivos, que tiene la capacidad de generar eutrofización en la columna de agua; que se suman los desechos líquidos y sólidos de la industria y el efecto que produce el escape de salmónidos. En esta zona existen bancos naturales de algas (plantas marinas) que son la base del sistema trófico, es decir, de la cadena alimentaria de un importante número de organismos y además son hábitat para múltiples especies que viven o transitan en la zona, por lo que la extracción de algas de estos bancos naturales afecta la composición y equilibrio de los ecosistemas, genera impacto sobre la biodiversidad de las áreas costeras y podría ser un factor relevante que contribuye al agotamiento de diferentes poblaciones de moluscos y peces de interés comercial, ya que la extracción de algas significa la pérdida del hábitat para muchas especies que realizan parte de su ciclo de vida en estas praderas y que son áreas en las cuales muchas de ellos se reproducen.

Actualmente, el cultivo de moluscos en Chile se ha centrado en pocas especies en comparación con el número de especies extraídas tradicionalmente para consumo doméstico por parte de buzos mariscadores particulares. Las especies cultivadas, con la excepción de los mitílidos, no son cosechadas por buzos mariscadores, quienes en su mayoría se dedican a extraer machas, locos, lapas, caracoles, tacas y almejas, entre otras especies. Inicialmente el cultivo de mitílidos fue realizado por pequeños y medianos empresarios, pero en el último periodo ha habido una importante incorporación de empresas salmoneras en el rubro de la mitilicultura, como es el caso de AguaChile y Multiexport. Cabe destacar que ambos tipos de cultivo (las de mitílidos y salmones) se concentran en la Décima Región de Los Lagos.

ESPECIES DE MOLUSCOS PRODUCIDOS EN CHILE

Las principales especies de moluscos nativos e introducidos que se producen en centros de cultivo chilenos (en orden de producción) son:

<i>Mytilus chilensis</i>	“Chorito”
<i>Argopecten purpuratus</i>	“Ostión del Norte”
<i>Crassostrea gigas</i>	“Ostra del Pacífico”
<i>Aulacomya ater</i>	“Cholga”
<i>Choromytilus chorus</i>	“Choro”
<i>Haliotis rufescens</i> *	“Abalón Rojo”
<i>Ostrea chilensis</i>	“Ostra Chilena”
<i>Haliotis discus hannai</i> *	“Abalón Japonés”

Fuente: Elaboración propia, con datos de Sernapesca, 2006. * Especies exóticas

Tabla 3: Cosecha (toneladas) proveniente de centros de acuicultura por especie y mes (año 2006)⁷

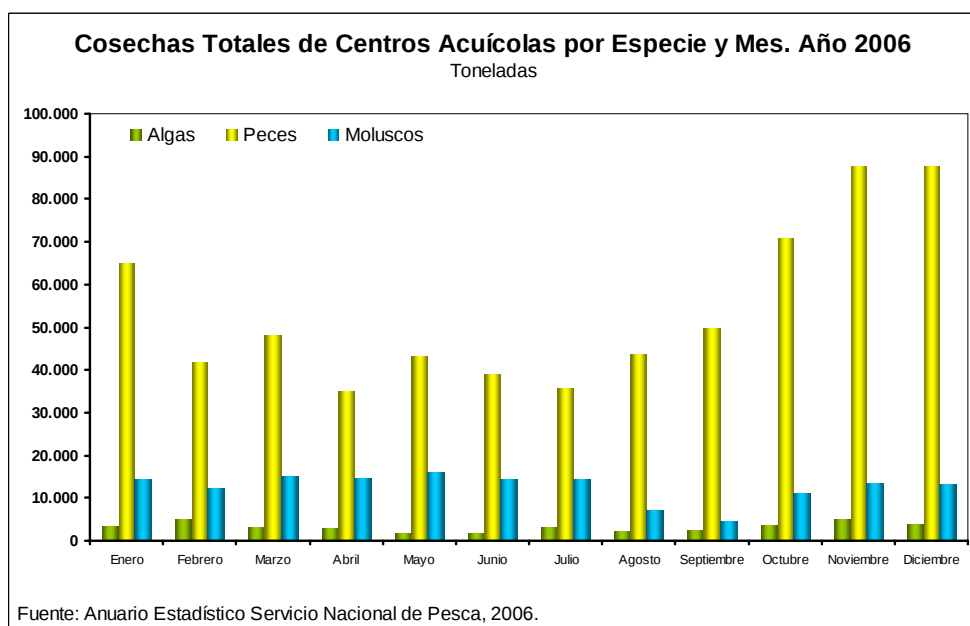
CHILE, COSECHAS DE CENTROS DE ACUICULTURA AÑO 2006
POR ESPECIE Y MES
(En toneladas)

ESPECIE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
HAEMATOCOCCUS	-	-	-	-	140	214	176	342	190	220	88	74	1.444
PELILLO	2.956	4.766	2.803	2.523	1.131	1.137	2.822	1.864	2.097	3.087	4.812	3.588	33.586
SPIRULINA	274	334	300	316	325	280	200	160	180	200	260	360	3.189
HIRAME	-	-	-	-	1	1	1	-	1	-	1	4	9
SALMON ARTICHO	-	1	7	13	7	2	9	-	-	-	-	-	39
SALMON DEL ATLANTICO	27.563	26.394	33.256	25.760	34.383	32.134	27.617	32.414	32.198	32.925	36.929	34.903	376.476
SALMON PLATEADO	20.458	1.986	650	13	49	37	122	848	4.326	20.570	32.714	36.448	118.221
SALMON REY	171	-	223	224	-	-	467	329	232	212	100	-	1.958
TRUCHA ARCO IRIS	16.845	13.419	13.997	8.964	8.672	6.716	7.529	10.044	13.075	17.234	17.832	16.281	150.608
TURBOT	19	25	27	14	13	16	20	19	16	33	31	35	268
ABALON JAPONES	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	4
ABALON ROJO	22	19	29	75	21	12	18	34	61	49	38	13	391
CHOLGA	9	17	16	13	1	-	-	67	11	189	158	136	617
CHORITO	12.493	11.603	13.632	12.424	14.845	13.408	12.886	6.605	2.234	7.050	10.000	9.772	126.952
CHORO	51	24	126	169	115	64	44	22	90	75	75	41	896
OSTION DEL NORTE	1.625	647	1.136	1.480	534	576	1.128	329	2.092	3.783	2.910	3.186	19.426
OSTRA CHILENA	12	5	19	12	16	9	11	14	7	22	13	12	152
OSTRA DEL PACIFICO	3	27	156	265	321	118	78	26	40	48	260	101	1.443
TOTAL ALGAS	3.230	5.100	3.103	2.839	1.596	1.631	3.198	2.366	2.467	3.507	5.160	4.022	38.219
TOTAL PECES	65.056	41.825	48.160	34.988	43.125	38.906	35.765	43.654	49.848	70.974	87.607	87.671	647.579
TOTAL MOLUSCOS	14.215	12.342	15.115	14.440	15.854	14.187	14.165	7.097	4.535	11.216	13.454	13.261	149.881
TOTAL CRUSTACEOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL OTRAS ESPECIES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GENERAL	82.501	59.267	66.378	52.267	60.575	54.724	53.128	53.117	56.850	85.697	106.221	104.954	835.679

Fuente: Anuario Estadístico Servicio Nacional de Pesca, 2006.

⁷ Estadísticas Sernapesca 2006.

http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=54&func=select&id=321



Todas estas especies de moluscos -con excepción de los abalones y ostiones, que son cultivados en las cálidas regiones del norte de Chile- son producidos en la Región de Los Lagos, lugar donde también se produce la gran mayoría del salmón cultivado en Chile.

A modo de ejemplo, del total nacional de producción acuícola, que alcanzó las 835.679 toneladas en el año 2006, 652.655 toneladas se produjeron en dicha región, lo que representa un 78,1% del total producido en el país⁸. Como ya hemos mencionado, la alta concentración de la producción de la acuicultura en Chile tiene diversos impactos sobre el medio ambiente y las comunidades que habitan la región.

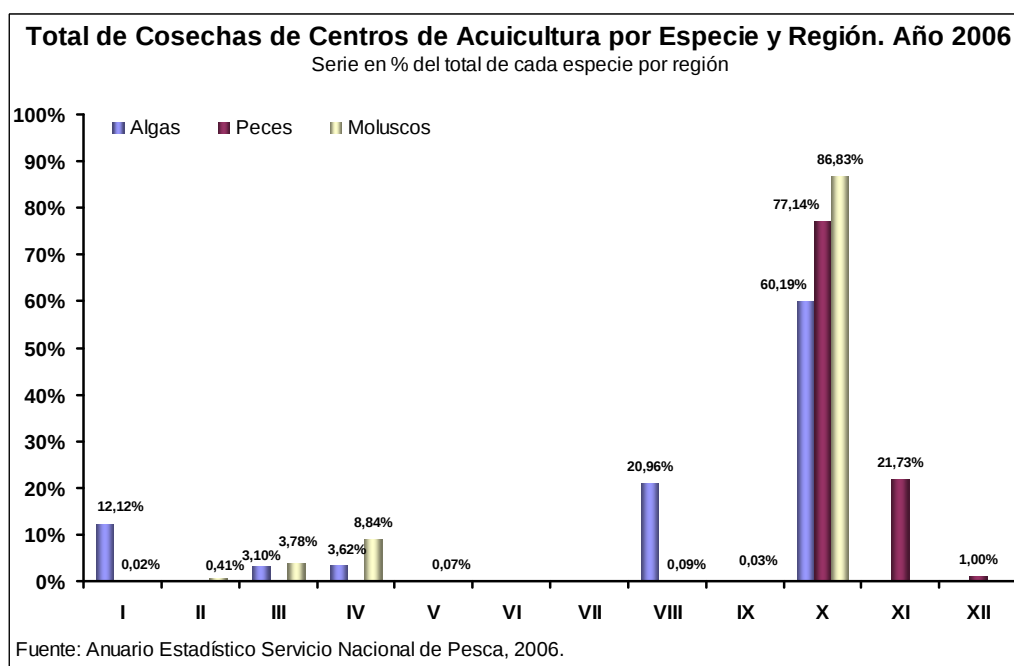
⁸ Ver Tabla 4.

**Tabla 4 : Cosechas de centros de acuicultura (toneladas)
por especie y región, año 2006⁹**

**CHILE, COSECHAS DE CENTROS DE ACUICULTURA AÑO 2006
POR ESPECIE Y REGION
(En toneladas)**

ESPECIE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
HAEMATOCOCCUS	1.444	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.444
PELILLO	-	-	1.186	1.384	1	-	-	8.011	-	23.004	-	-	33.586
SPIRULINA	3.189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.189
HIRAME	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	9
SALMON ARTICO	-	-	-	-	-	-	-	-	39	-	-	-	39
SALMON DEL ATLANTICO	-	-	-	-	-	-	-	-	13	300.065	71.403	4.995	376.476
SALMON PLATEADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87.193	31.028	-	118.221
SALMON REY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.958	-	-	1.958
TRUCHA ARCO IRIS	-	-	-	-	-	-	-	555	10	110.296	38.267	1.480	150.608
TURBOT	-	-	-	8	260	-	-	-	-	-	-	-	268
ABALON JAPONES	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
ABALON ROJO	-	-	113	-	106	-	-	-	-	172	-	-	391
CHOLGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	617	-	-	617
CHORITO	-	-	-	4	-	-	-	12	1	126.913	22	-	126.952
CHORO	-	-	-	-	-	-	-	-	43	853	-	-	896
OSTION DEL NORTE	25	620	5.542	13.239	-	-	-	-	-	-	-	-	19.426
OSTRA CHILENA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	152	-	-	152
OSTRA DEL PACIFICO	-	-	11	-	-	-	-	-	-	1.432	-	-	1.443
TOTAL ALGAS	4.633	0	1.186	1.384	1	0	0	8.011	0	23.004	0	0	38.219
TOTAL PECES	0	0	0	17	260	0	0	555	62	499.512	140.698	6.475	647.579
TOTAL MOLUSCOS	25	620	5.670	13.243	106	0	0	12	44	130.139	22	0	149.881
TOTAL CRUSTACEOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL OTRAS ESPECIES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GENERAL	4.658	620	6.856	14.644	367	0	0	8.578	106	652.655	140.720	6.475	835.679

Fuente: Anuario Estadístico Servicio Nacional de Pesca, 2006.

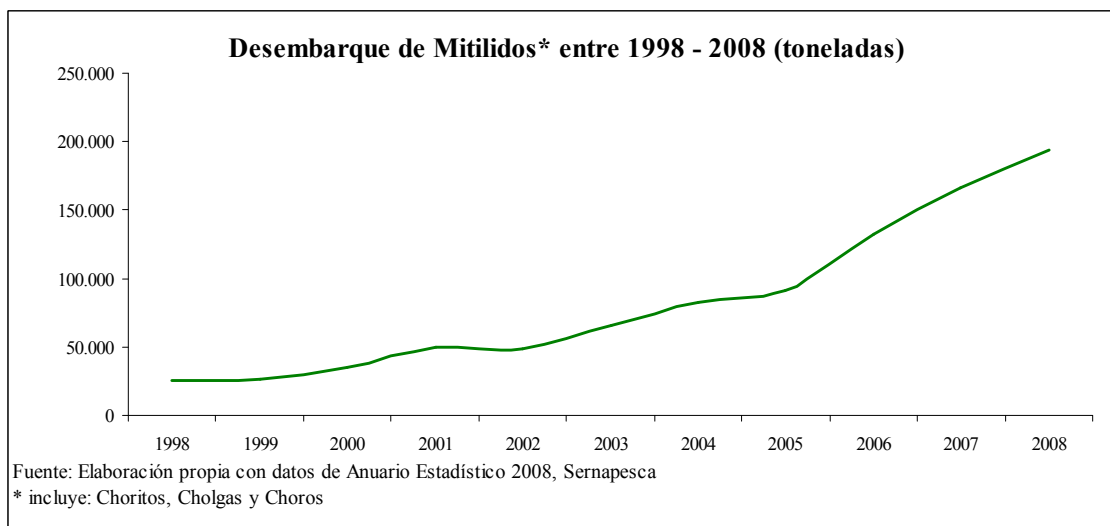


⁹ Estadísticas Sernapesca 2006.

http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=54&func=select&id=321

Si contabilizamos solamente los moluscos, la producción en Chile se detalla por regiones de la siguiente manera:

En la I, II y IV Región se cultiva solamente el Ostión del Norte, mientras que en la III Región se producen los Abalones Japonés y Rojo y el Ostión del Norte. En la V Región solo se cultiva el abalón Rojo, mientras que en las Regiones VI, VII, y VIII no se producen moluscos. Luego, en la IX Región comenzamos a ver el cultivo de Chorito, Choros y Ostras del Pacífico. En la X Región se cultivan Abalón Rojo, Cholgás, Choritos, Choros y Ostras Chilenas y del Pacífico. En la XI Región se cultivan solamente Choritos.



En el presente gráfico se puede apreciar el aumento en la producción de choritos en nuestro país en los últimos diez años.

PROCESO PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE CHORITOS EN CHILE

Como se ha mencionado, la principal especie de molusco cultivado en Chile es el bivalvo conocido con el nombre común *chorito* (*Mytilus chilensis*). Su cultivo consta básicamente de dos partes, conocidas como “captación de semillas” y “engorda”. Estas dos fases son realizadas independientemente, y por lo general el productor de choritos adultos, es decir de la fase de engorda, compraba las semillas (juveniles) a pequeños o medianos empresarios o cooperativas de productores artesanales, aunque la tendencia más reciente es desarrollar ambas fases en una misma unidad productiva (empresa), con el objetivo de reducir los gastos de producción y asegurar el suministro y la calidad de las semillas en el momento adecuado para la instalación de la fase de engorda.

Captación de Semillas

El término “captación de semilla” se refiere al proceso de fijación de juveniles de choritos, que en su estado larval y post-larval viven en la columna de agua y que deben fijarse sobre un sustrato para continuar su desarrollo, proceso llamado reclutamiento. La captación de semillas se puede realizar sobre distintos sustratos, que puede ser por ejemplo paño de red de nylon o redes trenzadas, las que son suspendidas en el agua en forma perpendicular al fondo colgando desde un sistema

de cultivo denominado “long-line”. A los paños de red o redes trenzadas colgantes se les denomina “cuelgas” o “colector” que generalmente miden entre 4 y 8 metros de longitud por 20 cm. de ancho. El long-line consta de un cabo de nylon o perlón flotante llamada “línea madre” que permanece suspendida por flotadores de plumavit y/o plástico. La línea madre es fijada al fondo por un doble fondeo con muertos¹⁰ de cemento, desde esta línea es donde penden las cuelgas o colectores. La densidad de colectores generalmente es de 10-15 colectores/m de línea madre.



a) b)
Fotografías 3a y 3b: Flotadores usados para la suspensión de los long-lines, algunos forrados, otros no.

Las líneas madre de los long-line tienen un largo variable, pero comúnmente son de 150 metros, que para mantenerlas en la superficie se utilizan boyas o flotadores en diferente cantidad dependiendo del peso de las cuelgas, y son de diferentes formas, materiales y colores. Algunos de los impactos ambientales de esta actividad los producen los flotadores, debido por una parte al enorme impacto visual que genera ver grandes extensiones del borde costero cubiertas por estos flotadores de diversos colores y materiales sintéticos y, por el otro, por la liberación de partes de los flotadores de poliestireno (plumavit) o plástico al medio ambiente.

En la Región de Los Lagos la obtención de semilla es producto de captación natural, es decir, se fijan a los colectores los individuos que se encuentran naturalmente en el medio acuático del sector. Cuando recién comenzó esta actividad, se usaba para la captación de semillas redes anchoveteras en desuso (de segunda mano), que provenían generalmente de la Región del Bio Bio, pero actualmente para la obtención o captación de semillas se utilizan mallas de red usadas, redes en desuso, que son dadas de dadas de baja de la industria salmonera y preferentemente libres de pintura anti-fouling.

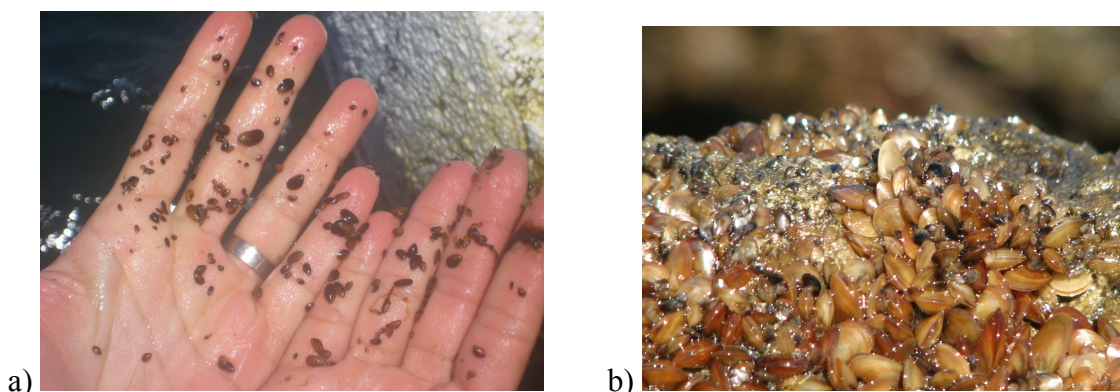
¹⁰ Un muerto es un bloque de cemento con una fijación metálica usado para fondear cabos.



Fotografías 4a y 4b: a) Una línea madre con numerosos colectores colgando de ella, y b) colectores llenos de semillas de chorito.

Las “semillas” son los individuos juveniles de chorito con un calibre de entre 10 y 30 mm. Al fijarse son prácticamente invisibles al ojo humano, pero rápidamente crecen para alcanzar un tamaño que los hace perceptibles a simple vista (fotografía 5a). Cada colector rinde entre 6 a 15 kg. de semilla de chorito, que se vende entre \$30 - \$70 por kg (año 2008). Existen dos tipos de centro de captación de semillas, los de pequeña escala, que instalan entre 500 a 30.000 colectores o para la venta a centros de engorda de grandes productores, y los centros autorizados que se dedican sólo a la captación de semillas y tienen la capacidad de instalar más de 100.000 colectores¹¹. Estos últimos son los principales proveedores de los grandes productores de chorito. En general, en el proceso de captación de semilla de chorito, se fijan otras especies de mitílidos y se estima que cerca del 5 al 15% de la semilla de cada colector corresponde a cholga (*Aulacomya ater*).

Para el cálculo del número de colectores por hectárea se debe conocer el tamaño del banco natural que provee de las larvas y la capacidad de carga de la bahía, de lo cual dependerá la cantidad de fitoplancton disponible para alimentar a los choritos. Cerca del 10% de las larvas en la columna se fijan en los colectores. Esto en la práctica se hace por conocimiento del lugar, pero sin información científica.

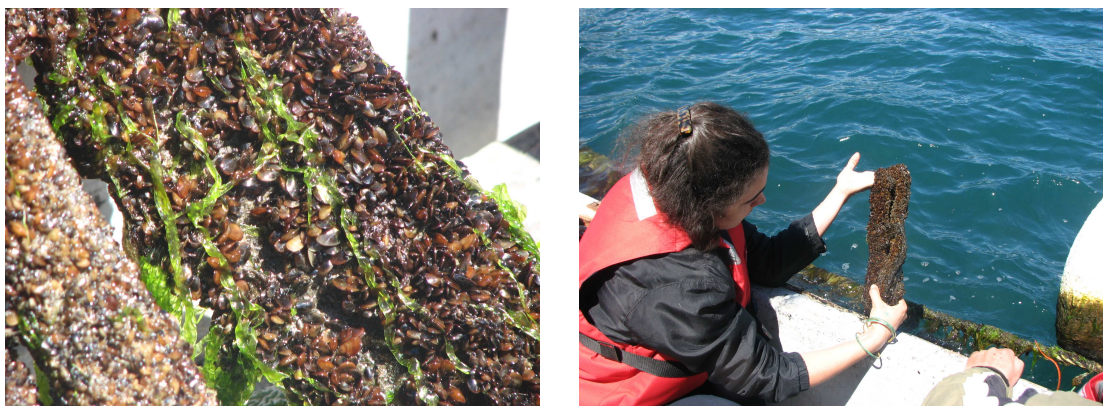


Fotografías 5a y 5b: Semillas de choritos a) desprendidos de una cuelga, y b) fijados a un colector de paño de red.

En la Región de Los Lagos se distinguen dos grandes zonas geográficas desde las cuales se origina la producción y venta de semilla, es decir, dos zonas en las cuales se instalan los colectores. La primera, denominada “cordillera” comprende

¹¹ “Estado de Situación y Perspectivas de la Industria del Chorito”, Elaborado por Fishing Partners Ltda., marzo 2005.

aproximadamente desde Quillaípe, Bahía Metri hasta la zona sur de Hornopirén. La segunda, denominada “isla” o “isleña” se refiere a las zonas costeras en el mar interior entre Chiloé y el continente sudamericano (Chile continental). La captación en la zona “cordillera” es mucho mejor, pues las semillas son más abundantes y de mejor calidad. Actualmente, los centros de engorda de chorito dependen principalmente de la captación de semillas en los colectores ubicados en la zona “cordillera”.



Fotografías 6a y 6b: Paños de red poblados de semillas de choritos.

El proceso de captación de semillas, desde la puesta de los colectores en el agua hasta el retiro de las cuelgas y la venta de semilla, demora entre 4 y 6 meses. Los colectores son puestos en el agua a partir de octubre, período en el cual ocurre el desove y el reclutamiento en forma natural.

Las semillas deben alcanzar el calibre deseado por el comprador, aproximadamente 3 cm., luego de lo cual son trasladados a los centros de engorda. La producción de semillas se vende de dos maneras: sueltos o fijados al colector y generalmente raleadas¹² para eliminar las semillas de cholga y choro zapato que son consideradas “impurezas” del cultivo de choritos.

Engorda

A partir del mes de febrero empieza la fase de engorda de los choritos, que también se desarrolla en sistemas de long-line y que comúnmente tienen una línea madre simple o doble (un cabo de nylon o perlón, de 150 m de longitud, para lo cual usan cerca de 50 boyas o flotadores equidistantes uno de otro, cada 3 a 5 m).

Estos sistemas de cultivo son anclados al fondo mediante un cabo de fondeo de polipropileno que une a la línea madre con el muerto de cemento que pesa de 3.000 a 12.000 kg. El peligro de no calcular bien el número de flotadores es el colapso del sistema, que se traduce en que la línea madre se va al fondo con todas las cuelgas de choritos.

Primero se instalan los fondeos, luego la o las líneas madres, y se prosigue a la instalación de las cuelgas de engorda que son de 6 a 8 m de largo. Para su instalación, se debe hacer el “encordado” de las cuelgas, que consiste en poner las semillas de choritos en una manga de algodón con una cuerda en el centro. Se va llenando la manga con las semillas, que posteriormente se fijarán a la cuerda; la

¹² El término “raleo” se refiere a la selección y/o eliminación de las impurezas del cultivo.

manga se degradará naturalmente dejando una cuerda que pesa cerca de 70 kg, de las cuales un 15% corresponde al peso de las llamadas impurezas como algas, cholgas, choro zapato y picorocos.

El sistema de producción de long-lines no necesita de mayores cuidados después de su instalación, pues el raleo de la semilla asegura que la cuelga de engorda tenga una composición mayoritaria de chorito.

Al cabo de 8-11 meses, cuando la mayoría de los individuos alcanzan tallas superiores a los 5 cm. y la cuelga pesa entre 45 y 70 kg., son cosechados para su posterior venta y/o exportación en diferentes presentaciones de comercialización (congelados, conserva, etc.).

Durante la fase de engorda, las cuelgas son “raleadas” para unificar la talla de los individuos fijados en ella. El “raleo” consiste en sacar los individuos de menor o mayor calibre que la mayoría de aquellos poblando la cuelga. Esto aporta a tener una cosecha con tallas promedios iguales, lo cual facilita su comercialización.

La cosecha generalmente es manual (cuadrillas de trabajadores) que operan desde una plataforma flotante, en difíciles condiciones de trabajo debido a la precariedad de estas plataformas y a las dificultades climáticas de la zona. En muchas ocasiones el propietario de los cultivos subcontrata el servicio de separación por talla y también de cosecha a empresas que prestan este servicio.

Otra forma de cosechar es utilizando un sistema mecanizado que generalmente es hidráulico. Estas máquinas seleccionan los ejemplares por calibre de forma rápida y eficiente en comparación con la selección manual que es más lenta. Las máquinas son montadas en plataformas flotantes instaladas en los centros de cultivo, y son operadas por pocos operarios en comparación con la cosecha manual con cuadrillas.

CANTIDAD Y VALORACIÓN DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS CULTIVADOS EN CHILE

A continuación se presenta una breve reseña de las cantidades de producción de cada una de las especies de moluscos que principalmente se cultivan en Chile: choritos (*Mytilus chilensis*), ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*) y abalones.

La cosecha acumulada de choritos (*Mytilus chilensis*) hasta el mes de noviembre de 2007 reportó un total de 146,1 mil toneladas. Dicha cantidad fue un 29,7% superior a lo reportando en el mismo período el año anterior. También es interesante observar que el 99,9% de las cosechas de choritos del 2007 se realizaron en la Región de Los Lagos.

El ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*) también experimentó una fuerte subida en las cosechas, con una cosecha acumulada de 49,2 mil toneladas a noviembre de 2007. Esto representa un aumento de un 104,1% en un período de un año a otro. Esta especie se cosecha principalmente en las regiones norteñas de Antofagasta y de Coquimbo¹³. Se cultiva en sistemas similares a los utilizados para el cultivo de mitílidos, pero con una mayor diversificación en los sistemas de cultivo, lo que permite producir semillas incluso en sistemas cerrados (estanques).

¹³ Estas regiones concentran el 97% de las cosechas de esta especie (Informe Sectorial de Pesca y Acuicultura de la Subsecretaría de Pesca (Subpesca)).

Los abalones tienen un gran potencial de ser una exportación de alto ingreso para Chile, pues la producción ha crecido en promedio un 42% al año desde 1998. Sin embargo, sigue siendo una actividad relativamente poco desarrollada, con solamente 343 toneladas producidas en 2005. En agosto del presente año, la empresa de capitales estadounidense Ocean Matters anunció una inversión de US\$6 millones de dólares en un centro de cultivo de abalones en La Serena para la producción inicial de 3 mil reproductores¹⁴.

Tabla 5: Volumen y precio del abalón rojo en 2007¹⁵.

ABALÓN ROJO (HALIOTIS RUFESCENS)					
January-Dicember 2007					
Country	Unit	Volume	%Vol.	Fob (USD)	%Fob
JAPON	Kgr.Netos	144201,17	66,567802	3439030,52	69,578311
USA. - ESTAD	Kgr.Netos	27535,575	12,711288	679347,1	13,74452
CANADA	Kgr.Netos	20120	9,288025	487377,13	9,860592
TAIWAN (FO	Kgr.Netos	18120	8,364762	180860,76	3,659166
CHINA	Kgr.Netos	5470	2,525124	129783,28	2,625769
HONG KONG	Kgr.Netos	1177,136	0,543403	26277,44	0,531643
				Total US\$:	4942676,23

Fuente: Servicio Nacional de Aduana de Chile, 2008

En relación con la producción de abalones, el principal producto es el abalón rojo (*Haliotis rufescens*), considerado una exquisitez en el sudeste asiático -principal mercado mundial-, con precios que superan los US\$25 F.O.B por kg. Sin embargo, el aumento de este tipo de cultivo está limitado por su principal insumo, el alga parda *Macrocystis pyrifera*, conocido como "huiro", necesaria para la alimentación del abalón, y que se requiere fresca y en gran cantidad. La tasa de conversión tiene un valor de 15; vale decir, para la producción de un kilo de abalón se requiere por lo menos 15 kilos¹⁶ de *Macrocystis pyrifera* para su alimentación. Es por esta razón que muchas de estas algas pardas, que crecen naturalmente en Chile, parecen estar desapareciendo, de ahí las afirmaciones respecto a que las praderas naturales de algas macrocystis se encuentran amenazadas por la excesiva extracción de esta alga para alimentar abalones. Al respecto es necesario tener datos más precisos de cómo han aumentado los desembarques de algas.

De las tres especies de la familia *Mytilidae* que son cultivados en Chile (*M. chilensis*, *Aulacomya ater* y *Choromytilus chorus*), es principalmente la especie *Mytilus chilensis* la que ha experimentado un exponencial crecimiento en sus cosechas en los últimos diez años. Según los datos que se presentan en la Tabla 6, es posible observar cómo Chile ha aumentado en forma brusca su producción en los últimos diez años pasando de producir en 1997 más de 494 tons a producir en el año 2007 casi 32.000 tons. Esto hace pensar que Chile podría muy pronto posicionarse como un protagonista mundial en el cultivo de moluscos. Además, las continuas inversiones de empresas originalmente del rubro pesquero y salmonicultoras en el cultivo de choritos, son un claro indicador que esta es una actividad económica con gran potencial y de creciente importancia para el sector privado. Ejemplo de ello es que la compañía chilena más grande de salmonicultura, AquaChile, ya tiene una unidad dedicada a estos cultivos.

¹⁴ Diario Estrategia 8 agosto 2008.

¹⁵ Fuente: Lexis Nexis (www.lexisnexis.com).

¹⁶ Fundación Terram – Universidad de Los Lagos "Low-cost technologies for bioremedies to control salmon-farming environmental impacts – N° 450"

Por tanto, es posible concluir que si bien hay especies que tienen un crecimiento exponencial, como es el caso de los abalones, el aumento de la producción puede verse limitado por la disponibilidad de alimento. Además, es importante señalar que gran parte del alimento que se utiliza para las especies herbívoras como el abalón que es cultivado en el norte de Chile, genera impactos en la Región de Los Lagos, ya que es desde allí de donde se está extrayendo algas. En contraposición, si bien los cultivos de choritos no han experimentado un crecimiento tan acelerado, este tipo de cultivos no está limitado por la disponibilidad de alimento, ya que son organismos filtradores, los que son cultivados en cuelgas y a los que no se les debe proporcionar alimento en forma externa y por tanto pueden seguir creciendo a la misma tasa o mayor, mientras estén presentes en el agua nutrientes.

Tabla 6: Volumen y precio de las exportaciones de la familia Mytilidae para los últimos 10 años¹⁷

CHOLGAS, CHORITOS Y CHOROS					
Year	Unit	Volume	%Vol.	Fob (USD)	%Fob
'2007	Kgr.Netos	31717102,2	26,487452	78522420,9	28,229656
'2006	Kgr.Netos	23864449,7	19,929578	57620674,3	20,715253
'2005	Kgr.Netos	16788681	14,020492	36563018	13,144798
'2004	Kgr.Netos	15910118,2	13,28679	35872386,2	12,896509
'2003	Kgr.Netos	11216730,8	9,367268	23684946,3	8,514993
'2002	Kgr.Netos	7827555,09	6,536914	17196798,9	6,182434
'2001	Kgr.Netos	5985609,98	4,998677	12968164,5	4,662194
'2000	Kgr.Netos	3441384,81	2,873954	7316901,95	2,630505
'1999	Kgr.Netos	1652888,09	1,380352	4082727,58	1,467784
'1998	Kgr.Netos	845197,304	0,705837	2613343,5	0,939525
'1997	Kgr.Netos	494158,58	0,412679	1714400,49	0,616345
				Total US\$:	278155783

Fuente: Servicio Nacional de Aduana de Chile, 2008

MERCADOS PRIMARIOS

La Tabla 6 muestra la evolución del volumen de extracción y venta de cholga, choritos y choros. Sin embargo, con esta información no es posible distinguir cuáles proviene de cultivo y cuáles de la extracción de bancos naturales. De las tablas que se presentan a continuación, es posible inferir que el aumento de exportaciones de mitílidos proviene de los choritos y esto se relaciona con el aumento de los cultivos de esta especie.

Los choritos son vendidos principalmente a España, Francia e Italia. Abajo se encuentra una lista con los países de destino y el precio (FOB USD) de las exportaciones chilenas, reflejado a través de estas tablas: Tabla 7 muestra las exportaciones en 2007, 2006, 2005, en la que se puede evidenciar el crecimiento del cultivo de choritos.

¹⁷ Fuente: Lexis Nexis (www.lexisnexis.com).

Tabla 7: Países de destino y precio (FOB US\$) de choritos exportados por Chile entre los años 2005 - 2007*

País	US Dolars FOB		
	2005	2006	2007
ESPAÑA	11.459.250	17.306.856	20.322.605
FRANCIA	5.354.965	8.386.956	15.823.112
ITALIA	7.347.429	9.585.950	10.898.427
ALEMANIA	677.579	3.857.566	6.252.278
HOLANDA	1.321.206	2.935.176	5.425.521
BELGICA	1.307.392	1.855.296	3.362.743
ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA (USA)	2.529.170	3.274.125	3.309.197
REINO UNIDO	1.926.150	2.427.132	3.052.304
RUSIA	753.077	1.124.590	1.536.976
ARGENTINA	859.844	1.076.588	1.471.271
PORTUGAL	-	903.739	1.418.846
UCRANIA	-	524.451	1.124.323
DINAMARCA	1.041.112	1.261.336	782.990
GRECIA	436.844	548.776	764.938
SUECIA	-	-	517.635
JAPON	156.659	349.595	-
URUGUAY	394.435	-	-
ESTONIA	219.185	-	-
Total	35.784.297	55.418.132	76.063.166

Fuente: Servicio Nacional de Aduana de Chile, 2008

* ProChile

Tabla 10: Detalle de países de destino y precio (FOB US\$) de choritos exportados por Chile en el año 2007¹⁸

January-December 2007					
CHOLGAS, CHORITOS Y CHOROS					
Country	Unit	Volume	%Vol.	Fob (USD)	%Fob
ESPAÑA	Kgr.Netos	7028324,79	22,159416	20322604,6	25,881276
FRANCIA	Kgr.Netos	6400466,48	20,179859	15823112,1	20,151075
ITALIA	Kgr.Netos	4600625,5	14,505188	10898427,4	13,879382
ALEMANIA	Kgr.Netos	2761327,63	8,706115	6252278,19	7,962411
HOLANDA	Kgr.Netos	2209664	6,96679	5425520,8	6,909518
BELGICA	Kgr.Netos	1389060	4,37953	3362742,69	4,282525
USA. - ESTADOS UNIDOS	Kgr.Netos	1803734,6	5,686946	3309196,81	4,214333
REINO UNIDO	Kgr.Netos	1062325	3,349375	3052303,95	3,887175
RUSIA	Kgr.Netos	727164	2,292655	1536976,08	1,957372
ARGENTINA	Kgr.Netos	779075,5	2,456326	1471271,21	1,873695
PORTUGAL	Kgr.Netos	583930	1,841057	1418845,88	1,80693
UCRANIA	Kgr.Netos	517281	1,630921	1124322,92	1,431849
DINAMARCA	Kgr.Netos	324250	1,022319	782989,89	0,997154
GRECIA	Kgr.Netos	354831,28	1,118738	764938,2	0,974165
SUECIA	Kgr.Netos	124138,8	0,391393	517634,5	0,659218
SUDAFRICA	Kgr.Netos	140954,031	0,44441	346404,61	0,441153
JAPON	Kgr.Netos	121538,2	0,383194	295456,35	0,37627
CANADA	Kgr.Netos	151061,13	0,476276	264348,58	0,336653
BRASIL	Kgr.Netos	82000	0,258535	247551,4	0,315262
IRLANDA	Kgr.Netos	87015	0,274347	211437,8	0,26927
URUGUAY	Kgr.Netos	87226	0,275012	186745,89	0,237824
POLONIA	Kgr.Netos	54010	0,170286	127302,25	0,162122
THAILANDIA	Kgr.Netos	63310,77	0,19961	120540,57	0,153511
COREA DEL SUR	Kgr.Netos	46819,6	0,147616	95340,92	0,121418
REP.DOMINICANA	Kgr.Netos	19502	0,061487	66801,86	0,085073
CUBA	Kgr.Netos	24000	0,075668	55010	0,070056
ECUADOR	Kgr.Netos	8570,88	0,027022	51668	0,0658
TUNEZ	Kgr.Netos	22000	0,069363	51234	0,065247
COLOMBIA	Kgr.Netos	15897,276	0,050122	36526,65	0,046517
OTROS(PAIS DESC)	Kgr.Netos	16000	0,050445	35619	0,045361
COSTA RICA	Kgr.Netos	15566,03	0,049077	35312,75	0,044971
MALASIA	Kgr.Netos	18271,54	0,057607	33417,19	0,042557
VIETNAM	Kgr.Netos	12000	0,037834	28442	0,036221
SINGAPUR	Kgr.Netos	10007,44	0,031552	27731,31	0,035316
PARAGUAY	Kgr.Netos	8000	0,025222	25000	0,031838
BOLIVIA	Kgr.Netos	14283,456	0,045033	24970,45	0,0318
EMIR.ARAB.UNID.	Kgr.Netos	11500	0,036258	18982,58	0,024174
MEXICO	Kgr.Netos	5618,74	0,017715	18907,67	0,024079
VENEZUELA	Kgr.Netos	2318,4	0,007309	18305	0,023311
LITUANIA	Kgr.Netos	8000	0,025222	17786	0,02265
CHINA	Kgr.Netos	3084,419	0,009724	8093,07	0,010306
PERU	Kgr.Netos	1668,936	0,005261	5980	0,007615
AUSTRIA	Kgr.Netos	599,28	0,001889	4061,59	0,005172
TERR.BRIT.EN AM	Kgr.Netos	80,52	0,000253	278,2	0,000354
Total	Kgr.Netos	31717102,2		Total US\$:	78522420,9

Fuente: Servicio Nacional de Aduana de Chile, 2008

¹⁸ ProChile.

Tabla 11: Exportaciones de moluscos diciembre 2007- diciembre 2008

Ítem	Valor (miles US\$)		Variación	Cantidad (toneladas)		Variación
	2007	2008	2007-2008	2007	2008	2007-2008
Chorito	85.849	131.882	53,62%	35.011	45.499	29,96%
Ostión del Norte	21.805	33.212	52,31%	2.140	2.922	36,54%
Ostra del Pacífico	1.394	1.734	24,39%	468	607	29,70%
Abalón	6.092	7.976	30,93%	257	332	29,18%
Total	115.140	174.804	51,82%	37.876	49.360	30,32%

Fuente: Sección de Economía del Instituto de Fomento Pesquero

De las tablas presentadas se puede concluir que existe un evidente aumento de las exportaciones de moluscos, en todas las especies, tanto en volumen como en precio, hasta fines del año 2008.

SITUACIÓN ACTUAL

Chile es un país que durante las últimas décadas ha tenido un importante y acelerado crecimiento de la acuicultura, siendo lo más significativo el desarrollo experimentado por la industria del salmón. Sin embargo, hoy día esta industria está en crisis, lo cual nos obliga a reflexionar y analizar la forma en que ha aumentado la producción y exportación de otros cultivos acuícolas intensivos y extensivos, así como también los métodos de cultivo con que se están desarrollando otros cultivos marinos en Chile, y los riesgos asociados.

Actualmente se está viviendo una crisis aguda en la mitilicultura nacional, detonada por el acelerado crecimiento de la mitilicultura, a la gran cantidad de oferta de choritos, las fluctuaciones de los precios de los choritos producidos en España y la crisis económica mundial, entre otros factores. Hay una sobreoferta de semillas y de choritos cosechados, las plantas con cámaras de congelado están llenas y en muchos casos se está hundiendo la producción por falta de espacio para mantenerlos. De los cerca de \$160 pesos por kilo de chorito cosechado que se pagaban el año 2008, hoy vemos que, cuando mucho, se venden a \$70 el kilo¹⁹. Esto lleva a que una parte importante de los cultivos que hoy están en el agua, posiblemente no sean cosechados y se hundan las líneas, con el consiguiente impacto ambiental. Esta crisis también ha llevado a que las empresas busquen alternativas para sobrevivir y se reúnan bajo la figura de asociaciones de productores, siendo la más importante hasta ahora la Asociación Gremial AMICHILE (Asociación de Mitilicultores de Chile), que busca apoyo estatal para la protección de este gremio que emplea a muchas personas en las épocas de cosecha.

De los antecedentes presentados es evidente que el cultivo de moluscos bivalvos, especialmente mitílidos, está teniendo un desarrollo acelerado, al igual que el cultivo de las especies introducidas de abalón. Dadas las condiciones de cultivo y las limitantes que éstas pueden tener, debemos hacer un análisis de este acelerado crecimiento y los posibles impactos que esto generará en el borde costero de nuestro país.

La información pública disponible hoy no entrega todos los antecedentes para realizar un análisis acabado de los impactos ambientales y sociales que puede provocar un desarrollo acelerado de este tipo de industria, pero lo que sí sabemos es que la

¹⁹ Comentario personal de mitilicultor de Río Negro.

industria salmonera ha provocado impactos y por tanto esto debe ser una señal de alerta con el fin de no repetir el mismo esquema, de manera que no se detone en unos años más la crisis del mitílido. Por esto, es necesario y urgente generar una base de datos pública sobre este tema y buscar formas de realizar de mejor forma este tipo de cultivos.

A continuación se presenta una lista de los impactos ambientales asociados al cultivo de mitílidos en el sur de nuestro país:

- Desechos orgánicos:
 1. Long-lines con cuelgas de choritos (semillas y adultos) hundidos enteros en el fondo debido a la fluctuación de precios, contaminación orgánica.
 2. Acumulación de fecas en los fondos y enriquecimiento del agua con materia orgánica, cambios en el equilibrio del ecosistema.
 3. Conchas y biso depositados en el mar luego del desconchado de los animales, produciendo el enriquecimiento del agua con materia orgánica, cambios en el equilibrio del ecosistema.
 4. Escapes de especies exóticas en cultivo
 - Competencia por alimento y hábitat con especies nativas
 - Hibridación
 - Alteración de la cadena trófica, entre otros
- Desechos inorgánicos:
 1. Plumavit proveniente de los flotadores
 2. Cuerdas en desuso
 3. Paños de red en desuso
 4. Líneas y muertos de fondeo abandonadas
 5. Long-lines enteros en el fondo

Considerando los antecedentes expuestos, a continuación se presenta un modelo de cultivo más responsable con el medio ambiente.

ACUICULTURA DE CULTIVOS INTEGRADOS/MULTI-TRÓFICA EXISTENTE EN CHILE

El cultivo integrado consiste en optimizar los nutrientes provenientes del cultivo de una especie para potenciar el cultivo de otra. En este proceso, las aguas efluentes de la serie de cultivos resulta con una baja concentración de nutrientes disueltos, lo cual aminora el impacto ambiental de la acuicultura.

Bajo el escenario descrito arriba, podría explicarse la rápida expansión de la mitilicultura por la masiva presencia de cultivos salmónidos en la Región de Los Lagos, efecto beneficioso no intencional; la próspera industria de los moluscos podría estar beneficiándose con los grandes cultivos de salmón, traduciendo las aguas ricas en nutrientes en sabrosos abalones demandados por lo países europeos.

Algunas iniciativas experimentales de policultivos han ocurrido en la región de Los Lagos, para intentar aprovechar la mayor parte de las múltiples actividades de acuicultura que allí ocurren. Muchos involucran los cultivos experimentales de las algas marinas rojas y pardas, moluscos tales como *Mytilus chilensis* y peces como salmones o truchas. Una de esas iniciativas fue desarrollada por Fundación Terram con la Universidad de Los Lagos, en un proyecto de bioremediación en el cual se cultivó un alga parda en las proximidades de las balsas jaulas de salmones, algas que luego son usadas como alimento para abalones.

La bioremediación ocurre a través del cultivo del alga marina parda *Macrocystis pyrifera* alrededor de las balsas jaulas, absorbiendo el nitrógeno generado por los desechos orgánicos de los salmones. Las algas cultivadas son utilizadas para alimentar abalones en cultivo. La producción de abalones es altamente provechosa y su actividad es cada vez mayor en Chile, pero la única restricción es la fuente natural limitada de *Macrocystis pyrifera*. El cultivo de las algas se realiza en long-lines suspendidas a un costado de balsas jaulas que contienen salmones. Una vez que se cosecha el alga marina, es vendida a los productores de abalones, entera y fresca, que operan en la misma región. Actualmente los productores de abalones han agotado las áreas de crecimiento natural de las praderas de *Macrocystis*, que desempeña un papel importante en la cadena trófica.

El cultivo de *Macrocystis pyrifera* podrá detener el agotamiento de las praderas naturales. Finalmente, la tecnología para el cultivo de las algas marinas es básica y permite a las comunidades locales el desarrollo de esta actividad, generando una nueva fuente de ingresos. Por lo tanto, este proyecto permite la reducción de los impactos ambientales, el desarrollo de una nueva actividad económica (abalones) y una nueva fuente de recursos para las comunidades locales (especialmente comunidades indígenas).

Las algas son biofiltros naturales y absorbentes de nutrientes. Con financiamiento del Banco Mundial, se diseñó un piloto experimental de cultivo del alga, que consistió en colgar long-lines alrededor de las redes de las balsas jaulas, donde las plántulas de las algas fueron colocadas. A medida que las algas crecen, absorben nitrógeno, que se dispersa y no puede ser absorbido de otra manera. Los resultados indicaron que *Macrocystis* pudo absorber hasta un 70% del nitrógeno emitido por los cultivos de salmónidos, aunque la cantidad real depende del número de long-lines que se instale alrededor de las balsas jaulas. Por otra parte, las algas crecieron un 30% más de lo que crecen naturalmente, y además pueden ser comercializadas. Los resultados y más información de este proyecto se encuentran disponibles en www.terram.cl.

El cultivo de *Macrocystis* reduce la demanda de extracción natural de los cultivadores de abalón, extracción que también reduce la biodiversidad y afecta las praderas de alimento de las especies objetivo de los pescadores artesanales. *Macrocystis* se puede cultivar con una tecnología de bajo costo, como fue demostrado en el proyecto piloto. Pero, lo más importante, es que las comunidades de escasos recursos pueden ser capacitadas para trabajar en el cultivo de las algas.

Con este proyecto, Fundación Terram ganó en el año 2007 el premio Tech Museum Environment Award.

PROPUESTAS

- 1- Es necesario contar con información pública sobre tipos de cultivo por especie, cantidad cosechada en los últimos diez años, hectáreas concesionadas por comuna provincia y región y zonas en que se desarrollan.
- 2- Es importante saber cuáles son las empresas involucradas en este aumento de la producción, dónde se emplazan, cuántas de ellas son centros de engorda, cuántas de captación de semilla, las superficies cultivadas, las densidades y evaluar sus posibles impactos.

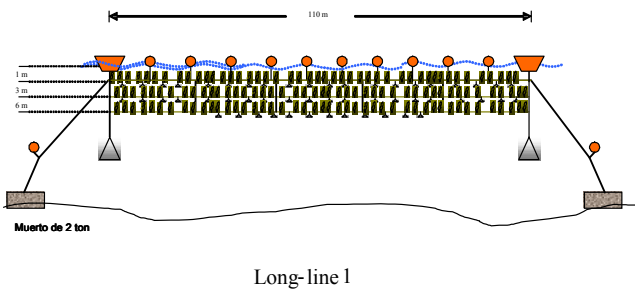
- 3- En la actualidad sabemos que hay un aumento del cultivo de choritos, pero no existe información pública disponible respecto de cuántos empleos directos e indirectos están generando, las condiciones de trabajo y la calidad de estos empleos (permanentes o subcontratados).
- 4- Dado que Chile es un país que pareciera tener buenas condiciones para el desarrollo de cultivos acuícolas y basados en la experiencia del cultivo de salmones, es necesario contar con información científica sobre distintas formas de cultivo, así como de enfermedades asociadas a cada tipo de cultivo de acuerdo a la experiencia de otros países. Especialmente, es importante saber cuáles son las posibles enfermedades que pueden atacar los cultivos de chorito y diseñar formas de manejo preventivo.
- 5- Generar un sistema de incentivo a la investigación que dé cuenta de las condiciones ecológicas en que se desarrollan estos cultivos y los impactos negativos que pueden generar en los ecosistemas.
- 6- Avanzar en el incentivo de sistemas de cultivos integrados y en los cuales se potencie el desarrollo de la pequeña y mediana empresa local.

Todos los cultivos, tanto acuícolas como terrestres, generan impactos. Es posible diseñar sistemas de cultivo similares a los ecosistemas naturales que por una parte permitan cultivar y por otra reducir los impactos ambientales, como los cultivos integrados.

Si bien el cultivo de especies nativas presenta serios riesgos ambientales asociados a sobrepasar la capacidad de carga y a producir alteraciones a las cadenas tróficas del ecosistema, el cultivo de especies exóticas como el abalón presentan mayores riesgos por la introducción de especies en un nuevo medio y la necesidad de tratar patologías que afectan a las especies cultivadas fuera de su medio natural. Para generar fuentes de empleo y de ingreso a escala local, el cultivo de especies nativas con el manejo sanitario adecuado presenta una alternativa real para el desarrollo de las regiones con desarrollo acuícola del país.

Dada la mala experiencia vivida por el país luego de la catástrofe ambiental, social, y económica de la salmonicultura, Chile debería optar por cultivo de especies nativas y sistemas de cultivo integrados que minimicen los impactos de esta actividad.

CULTIVO DE ALGAS COMO BIOREMEDIADORES EN EL SUR DE CHILE

Diagrama de un long-line  Long-line 1	Como crece el <i>Macrocystis</i> 
Producción de abalones 	Capacitación de comunidades Huilliche en Chiloé 