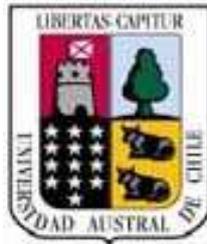




Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA



"DIAGNÓSTICO DE LA PROYECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA ACUICULTURA CHILENA"

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
INSTITUTO DE ACUICULTURA**

**INFORME FINAL
Octubre, 2007**



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA



FIP 2005-24

**DIAGNÓSTICO DE LA
PROYECCIÓN DE LA
INVESTIGACIÓN EN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA DE LA
ACUICULTURA CHILENA**

**Institución Ejecutora
Universidad Austral de Chile
Instituto de Acuicultura**

JEFE DE PROYECTO

SANDRA BRAVO

AUTORES

**SANDRA BRAVO
M^a. TERESA SILVA
CLAUDIA LAGOS**



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Personal Participante

Investigadores

**M^a. Teresa Silva
Viviana Alvarado
Marcela Astorga
Renato Westermeier
Pablo Alemparte
Iker Uriarte
Kurt Paschke**

Técnicos

**Claudia Lagos
Rodrigo Espinoza
Pier Bassaletti
Paula Barrios
Patricia Muñoz**



ÍNDICE GENERAL

1.	RESUMEN EJECUTIVO	12
2.	INTRODUCCION	15
3.	OBJETIVO GENERAL.....	18
3.1	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	18
4.	ANTECEDENTES GENERALES	19
5.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	20
6.	OBJETIVO Nº 1.....	23
6.1	Antecedentes.....	23
6.2	Desarrollo Metodológico.....	25
6.2.1	Catastro de Programas de Financiamiento.....	25
6.2.2	Proyectos financiados por los Programas de Financiamiento.....	27
6.2.3	Clasificación de los proyectos.....	28
6.2.4	Proyectos financiados por las universidades.....	36
6.2.5	Tesis de Pre-grado y Post-grado desarrolladas en temas de acuicultura por las universidades en Chile.....	36
6.2.6	Sistema Matriz de Conocimiento (SISMAC).....	37
6.2.7	Diseño Informático	38
6.3	RESULTADOS.....	39
6.3.1	Programas de Financiamiento Estatales.....	39
6.3.1.1	Acuicultura General	41
6.3.1.2	Salmónidos	44
6.3.1.3	Peces Marinos.....	47
6.3.1.4	Peces Dulceacuícolas.....	49
6.3.1.5	Moluscos.....	52
6.3.1.5.1	Mitílidos	56
6.3.1.5.2	Abalones.....	56
6.3.1.5.3	Pectínidos.....	57
6.3.1.5.4	Ostreídos	58
6.3.1.5.5	Cefalópodos	58
6.3.1.5.6	Otros bivalvos.....	59
6.3.1.5.7	Moluscos en General.....	60
6.3.1.6	Equinodermos.....	60
6.3.1.7	Crustáceos.....	62
6.3.1.8	Algas.....	65
6.3.1.8.1	Macroalgas	66
6.3.1.8.2	Microalgas	68
6.3.1.9	Anfibios.....	70
6.3.2	Programas de Financiamiento Nacionales Privados.....	71
6.3.3	Programas de Financiamiento Internacionales	71
6.3.4	Proyectos financiados por Universidades (Dirección de Investigación)	72
6.3.4.1	Proyectos Financiados por Área Principal	73
6.3.4.2	Proyectos Financiados por Área Temática	75
6.3.5	Tesis desarrolladas por las Universidades	77
6.3.6	Análisis y Conclusiones.....	82
7.	OBJETIVO Nº2.....	84
7.1	ANTECEDENTES.....	84
7.2	Desarrollo Metodológico	85
7.3	RESULTADOS.....	87
7.3.1	Apoyo a la innovación para la Acuicultura en Chile.....	87
7.3.1.1	Áreas Temáticas abordadas por los Programas de Financiamiento.....	92
7.4	Catastro de Programas de Financiamiento en otros países	96
7.4.1	Noruega	96
7.4.2	Reino Unido.....	101
7.4.3	Canadá.....	105
7.4.4	Australia	110
7.4.5	España	113
7.5	Comparación de Programas de Financiamiento con otros Países	117
7.6	Análisis y Conclusiones	121
8.	OBJETIVO Nº3.....	124



8.1	ANTECEDENTES.....	124
8.2	Desarrollo Metodológico.....	125
8.3	RESULTADOS.....	127
8.3.1	Investigación realizada en recursos sometidos a cultivo comercial.....	127
8.3.1.1	Salmónidos.....	128
8.3.1.2	Turbot (<i>Scophthalmus maximus</i>).....	130
8.3.1.3	Ostiones.....	131
8.3.1.4	Mitilidos.....	132
8.3.1.5	Ostras.....	133
8.3.1.6	Abalones.....	134
8.3.1.7	Gracilaria (Pelillo).....	135
8.4	Investigación realizada en recursos con potencial de cultivo.....	136
8.4.1	Peces con potencial de cultivo en Chile.....	136
8.4.2	Moluscos con potencial de cultivo en Chile.....	137
8.4.3	Equinodermos con potencial de cultivo en Chile.....	138
8.4.4	Crustáceos con potencial de cultivo en Chile.....	139
8.4.5	Algas con potencial de cultivo en Chile.....	139
8.4.6	Anfibios con potencial de cultivo en Chile.....	140
8.5	Proyectos de acuicultura desarrollados por Regiones.....	140
8.6	Áreas Temáticas abordadas por la investigación en la Acuicultura Nacional.....	143
8.7	Líneas Prioritarias en I+D para la Acuicultura Chilena.....	148
8.7.1	Salmónidos.....	148
8.7.2	Moluscos.....	151
8.7.3	Mitilidos, Ostiones y Abalones.....	153
8.7.4	Algas (Macroalgas).....	158
8.8	Áreas Temáticas sugeridas como prioritarias por los Fondos de Financiamiento.....	161
8.9	Áreas Temáticas sugeridas como prioritarias por las instituciones ONG's encuestadas.....	163
8.10	Análisis y Conclusiones.....	164
9.	OBJETIVO Nº 4.....	170
9.1	ANTECEDENTES.....	170
9.2	Desarrollo Metodológico.....	170
9.2.1	Taller N°1.....	171
9.2.2	Taller N°2.....	173
9.3	RESULTADOS.....	175
9.3.1	Resultados Taller N°1.....	175
9.3.1.1	Grupo Acuicultura General.....	175
9.3.1.2	Grupo Peces.....	176
9.3.1.3	Grupo Moluscos.....	178
9.3.1.4	Grupo Crustáceos.....	180
9.3.1.5	Grupo Microalgas.....	181
9.3.1.6	Grupo Macroalgas.....	181
9.3.2	Síntesis de Ideas fuerza.....	182
9.3.2.1	Grupo Acuicultura General.....	182
9.3.2.2	Grupo Peces.....	183
9.3.2.3	Grupo Moluscos / Crustáceos.....	183
9.3.2.4	Grupo Algas.....	184
9.3.3	Resultados Taller N°2.....	184
9.3.3.1	Seguimiento del análisis y conclusiones particulares, relativas al diagnóstico.....	184
9.3.3.2	Orientación del sistema de apoyo a la investigación y Desarrollo en acuicultura.....	189
9.3.3.3	Gestión de los fondos para mejorar el desempeño de la investigación acuícola.....	192
9.3.4	Síntesis de Resultados.....	195
9.3.5	Taller N°1.....	195
9.3.6	Taller N°2.....	197
9.4	Análisis y Conclusiones.....	200
10.	OBJETIVO Nº5.....	203
10.1	ANTECEDENTES.....	203
10.2	Desarrollo Metodológico.....	219
10.3	RESULTADOS.....	223
10.4	Capacidades en Investigación.....	223
10.4.1	Investigadores capturados a través de la encuesta aplicada.....	223
10.4.2	Investigadores Asociados a los proyectos capturados para el periodo de estudio.....	232



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

10.4.3	Capacidades en I+D del sector Acuicultor Nacional.....	235
10.4.4	Patentes asociados a la Acuicultura en Chile	237
10.4.5	Propuesta de Indicadores de impacto del gasto en I+D para la Acuicultura	239
10.4.6	Recursos financieros.....	245
10.4.7	Propuesta de recursos financieros y humanos para el financiamiento de I+D para la acuicultura. 248	
10.5	Análisis y Conclusiones	253
11.	CONCLUSIONES GENERALES	258
12.	RECOMENDACIONES.....	260
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	262
14.	REFERENCIAS PÁGINAS WEB	269



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 : Variables consideradas para la captura de información de los proyectos realizados en Acuicultura en Chile.....	28
Tabla N°2 : Variables consideradas para la captura de información de las Tesis desarrolladas en temas de Acuicultura.....	37
Tabla N°3 : Relación montos invertidos por proyecto por Área Principal (1983-2005).....	40
Tabla N°4 : Áreas Temáticas privilegiadas en Acuicultura General (1987-2005).....	42
Tabla N°5 : Áreas temáticas privilegiadas en Salmónidos (1987-2005).....	45
Tabla N°6 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Peces Marinos (1985-2005).....	47
Tabla N°7 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Peces dulceacuícolas (1986-2005).....	50
Tabla N°8 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Moluscos (1983-2005).....	52
Tabla N°9 : Participación de los diferentes grupos de moluscos en los proyectos y montos financiados para el período de estudio.....	55
Tabla N°10 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Mitilidos (1987-2005).....	56
Tabla N°11 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Abalones (1994-2005).....	57
Tabla N°12 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Pectínidos (1989-2005).....	57
Tabla N°13 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en ostreidos (1983-2004).....	58
Tabla N°14 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Cefalópodos (1994-2004).....	59
Tabla N°15 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en otras especies de bivalvos (1983-2005).....	59
Tabla N°16 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en otras especies de Moluscos (1983-2005).....	60
Tabla N°17 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Equinodermos (1990-2005).....	61
Tabla N°18 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Crustáceos (1986-2004).....	63
Tabla N°19 : Proyectos y montos financiados en algas (1983-2005).....	66
Tabla N°20 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Macroalgas (1984-2005).....	66
Tabla N°21 : Sub-grupos abordados en Microalgas (1986-2005).....	68
Tabla N°22 : Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Microalgas (1986-2005).....	69
Tabla N°23 : Área temática a la cual se ha dirigido la investigación en Anfibios.....	70
Tabla N°24 : Proyectos financiados por Fundación Copec (2004-2005).....	71
Tabla N°25 : Proyectos financiados por Organismos Internacionales (1994-2005).....	72
Tabla N°26 : Participación de las universidades en el financiamiento de proyectos en acuicultura (1983-2005).....	73
Tabla N°27 : Número de proyectos financiados por Universidades (Direcciones de Investigación; DI).....	74
Tabla N°28 : Matriz de Proyectos por Área Principal realizados por Universidad.....	74
Tabla N°29 : Matriz de Proyectos de Investigación por Área Temática, por Universidad.....	76
Tabla N°30 : Número de Tesis de Pre- Grado desarrolladas por Universidad (1933-2005).....	77
Tabla N°31 : Tesis de Post-grado desarrolladas en acuicultura.....	78
Tabla N°32 : Tesis de Pre y Post grado desarrolladas por Área Principal.....	78
Tabla N°33 : Matriz de Tesis desarrolladas por Universidad y Área Principal.....	80
Tabla N°34 : Matriz de Tesis desarrolladas por Universidad y Área Temática.....	81
Tabla N°35 : Características de los Programas de Financiamiento Estatales.....	87
Tabla N°36 : Proyectos en Acuicultura financiados por los Programas de Financiamiento Nacional (1983-2005).....	90
Tabla N°37 : Matriz de Proyectos realizados por Área temática y Programa de Financiamiento (1983-2005).....	94
Tabla N°38 : Matriz de Montos (M\$) asignados a las distintas áreas temáticas por Programa de Financiamiento (1983 – 2005).....	95
Tabla N°39 : Distribución presupuesto en I+D para Acuicultura y Pesquerías en Noruega (MMNOK).....	98
Tabla N°40 : Estructura del presupuesto para I+D en la acuicultura Noruega (MMNOK).....	98
Tabla N°41 : Áreas temáticas privilegiadas por UK (1999-2002).....	103
Tabla N°42 : Inversión en I+D en Australia por Agencias de Financiamiento.....	112
Tabla N°43 : I+D en Acuicultura en Australia, por área temática (1998-2003).....	112
Tabla N°44 : Comparación de las líneas de investigación privilegiada por los diferentes países.....	118
Tabla N°45 : Comparación del financiamiento en I+D de los países analizados.....	120
Tabla N°46 : Cosechas de Acuicultura en toneladas (1988-2005).....	124
Tabla N°47 : Inversión estatal en recursos acuícolas.....	127
Tabla N°48 : Proyectos realizados en recursos sometidos a cultivo comercial.....	128
Tabla N°49 : Peces con potencial de cultivo.....	137



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Tabla N°50: Moluscos con potencial de cultivo	138
Tabla N°51: Equinodermos con potencial de cultivo	138
Tabla N°52: Crustáceos con potencial de cultivo	139
Tabla N°53: Algas con potencial de cultivo	140
Tabla N°54: Anfibios con potencial de cultivo.....	140
Tabla N°55: Montos Invertidos en I+D por Región.....	141
Tabla N°56: Matriz Montos invertidos en M\$ por Región y Área Principal.....	142
Tabla N°57: Proyectos desarrollados y monto asignados (M\$) por Área Temática (1983 – 2005).....	144
Tabla N°58: Matriz de Proyectos financiados por Área Temática y Área Principal (1983 – 2005).....	146
Tabla N°59: Matriz de Montos (M\$) asignados por Área Temática y Área Principal (1983 y 2005).....	147
Tabla N°60: Líneas de investigación prioritarias para la salmonicultura.....	149
Tabla N°61: Sub-grupos Área temática Patología y Manejo Sanitario	149
Tabla N°62: Líneas de investigación prioritarias para los Moluscos.....	152
Tabla N°63: Sub-grupos Área temática Cultivos y Producción	154
Tabla N°64: Sub-grupos Área temática Cultivos y Producción	155
Tabla N°65: Sub-grupos Área temática Cultivos y Producción	156
Tabla N°66: Líneas de investigación prioritarias para las Macroalgas.....	158
Tabla N°67: Sub-grupos Área temática Cultivo y Producción	159
Tabla N°68: Líneas prioritarias declaradas por representantes de los Fondos de Financiamiento.....	162
Tabla N°69: Participantes Taller de Trabajo N°1	171
Tabla N°70: Participantes Taller de Trabajo N°2.....	173
Tabla N°71: Porcentaje del PIB destinado a I+D en países del G-7 y en Chile.....	203
Tabla N°72: Concentración del esfuerzo Científico tecnológico.....	204
Tabla N°73: Métricas de Desempeño basadas en los Principios del Enfoque del Cuadro Integral de Mando.....	214
Tabla N°74: Criterios para medir la eficacia del I+D (Lee et al. 1996).....	217
Tabla N°75: Respuesta encuesta de investigadores asociados a la acuicultura nacional.....	223
Tabla N°76: Distribución de los investigadores asociados a la acuicultura	225
Tabla N°77: Matriz Capacidades en Investigación (investigadores encuestados. N=165).....	227
Tabla N°78: Proyectos ejecutados por quinquenio por los investigadores encuestados.....	228
Tabla N°79: Participación de los investigadores encuestado en proyectos por quinquenio (1990 -2005).....	229
Tabla N°80: Productividad en publicaciones de los investigadores encuestados.....	231
Tabla N°81: Matriz de capacidades en investigación (Investigadores vinculados a proyectos estatales. N=325).....	233
Tabla N°82: Matriz Proyecto Estatales por Áreas Principal e Institución Ejecutora.....	234
Tabla N°83: Representatividad de las empresas salmoneras que respondieron la encuesta.....	235
Tabla N°84: Encuestas aplicadas a Empresas Cultivadoras y de Proceso.....	236
Tabla N°85: Encuestas aplicadas a empresas de servicios asociadas a la industria acuicultora nacional.....	236
Tabla N°86: Inversión en I+D en las empresas asociadas a la industria acuícola en Chile.....	237
Tabla N°87: Patentes tramitadas y otorgadas en Chile en acuicultura (1979-2005).....	238
Tabla N°88: Síntesis de propuesta de indicadores para evaluar el gasto en I+D.....	240
Tabla N°89: Propuesta de indicadores relativos al gasto.....	242
Tabla N°90: Propuesta de indicadores relativos a las capacidades.....	244
Tabla N°91: Propuesta de indicadores relativos a los resultados y otras dimensiones.....	245
Tabla N°92: Inversión en I+D por recurso por quinquenio (1980-2005).....	246
Tabla N°93: Aportes de los Programas de Financiamientos a la acuicultura (1995-2005).....	247
Tabla N°94: Índices de Eficacia recursos sometidos a cultivo comercial.....	248
Tabla N°95: Indicadores Sectoriales	250
Tabla N°96: Estimación de las Tasas Medias de Variación Interanual.....	251



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº1: Evolución de los montos financiados (M\$) por Área Principal (1983-2005).....	40
Figura Nº2: Evolución en la asignación de recursos (M\$) por Área Temática en Acuicultura General (1987-2005).....	42
Figura Nº3: Participación de los Programas de Financiamiento (M\$) en Acuicultura General (1987-2005)...	43
Figura Nº4: Evolución en el número de proyectos financiados por Programas de Financiamiento en Acuicultura General.	43
Figura Nº5: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Salmónidos (M\$)	45
Figura Nº6: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Salmónidos (1987-2005).	46
Figura Nº7: Evolución registrada en el número de proyectos financiados por Programas de Financiamiento en Salmónidos (1987 -2005).....	46
Figura Nº8: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Peces Marinos (M\$)	48
Figura Nº9: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Peces Marinos (1985-2005).	48
Figura Nº10: Evolución registrada en el número de proyectos financiados en Peces Marinos por los Programas de Investigación (1985 -2005).....	49
Figura Nº11: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Peces Dulceacuícolas.....	50
Figura Nº12: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Peces Dulceacuícolas (1986-2005).....	51
Figura Nº13: Evolución registrada en el número de proyectos financiados en Peces Dulceacuícolas por los Programas de Financiamiento (1986 -2005).....	51
Figura Nº14: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Moluscos (M\$).....	53
Figura Nº15: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Moluscos (1983-2005).	53
Figura Nº16: Evolución registrada en el número de proyectos financiados en Moluscos por los Programas de Investigación (1983 -2005).	54
Figura Nº17: Participación en montos financiados (M\$) de los diferentes grupos de moluscos (1983-2005)..	55
Figura Nº18: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Equinodermos.....	61
Figura Nº19: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Equinodermos (1990-2005).	62
Figura Nº20: Evolución registrada en el número de proyectos financiados en Equinodermos por los Programas de Investigación (1990 -2005).	62
Figura Nº21: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Crustáceos (M\$).....	64
Figura Nº22: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Crustáceos (1986-2004).	64
Figura Nº23: Evolución registrada en el número de proyectos financiados en Crustáceos por los Programas de Financiamiento (1986 -2004).	65
Figura Nº24: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Macroalgas (M\$).	67
Figura Nº25: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Macroalgas (1984-2005).	67
Figura Nº26: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Microalgas (M\$).....	69
Figura Nº27: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en proyectos relacionados con Microalgas (1986-2005).	70
Figura Nº28: Participación de los Programas de Financiamiento en proyectos de Acuicultura (1983-2005). 91	
Figura Nº29: Evolución en la asignación de financiamiento a la acuicultura por los Programas de Financiamiento (M\$) (1983-2005).....	92
Figura Nº30: Estructura de financiamiento en I+D para la acuicultura en Noruega.	99
Figura Nº31: Comparación Inversión en I+D Chile v/s Noruega	100
Figura Nº32: Inversión en I+D de los diferentes Fondos en UK (FRM, 2004).....	102
Figura Nº33: Inversión por Área Temática en UK (FRM,2004).....	104
Figura Nº34: Comparación inversión en I+D Chile v/s Reino Unido	105
Figura Nº35: Comparación Inversión en I+D Chile v/s Australia	113
Figura Nº36: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en Salmónidos (1994-2005)	128
Figura Nº37: Producción de salmón por Región (SalmonChile 2005).....	129
Figura Nº38: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en Turbot (2000- 2005).....	130
Figura Nº39: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en Ostiones (1988-2005)	131
Figura Nº40: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en Choritos (1988- 2005).....	132
Figura Nº41: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en ostreidos (1988-2005).....	133
Figura Nº42: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en abalones (2000-2005).....	134



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Figura N°43: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en Gracilaria (1991-2004)	135
Figura N°44: Impacto de la investigación en Áreas principales por Región.	143
Figura N°45: Evolución de los montos financiados (M\$) por Área Temática (1983-2005).	144
Figura N°46: Investigación desarrollada en Salmónidos (1983-2005).	150
Figura N°47: Líneas prioritarias sugeridas para la salmonicultura	150
Figura N°48: Evaluación de los productores de salmón respecto a la I+D desarrollada en Acuicultura en Chile	151
Figura N°49: Líneas prioritarias declaradas por los investigadores en Moluscos.	153
Figura N°50: Evaluación de los productores de mitílidos respecto a la I+D desarrollada en Acuicultura en Chile.....	154
Figura N°51: Evaluación de los productores de ostiones respecto a la I+D desarrollada en Acuicultura en Chile.....	155
Figura N°52: Evaluación de los productores de abalones respecto a la I+D desarrollada en Acuicultura en Chile.....	156
Figura N°53: Líneas prioritarias declaradas por los productores de mitílidos, ostiones y abalones.....	157
Figura N°54: Investigación desarrollada en Moluscos en el período de estudio.....	157
Figura N°55: Investigación desarrollada en Macroalgas en el período de estudio.....	159
Figura N°56: Líneas prioritarias sugeridas para las Macroalgas.....	160
Figura N°57: Evaluación de los productores de algas respecto a la I+D desarrollada en Acuicultura en Chile	160
Figura N°58: Sistema simplificado de selección y desarrollo de métricas de desempeño y métodos de evaluación para el gasto en I+D (adaptado desde Ojanen y Tuominen 2002).	211
Figura N°59: Financiamiento de la Innovación y Fases de Desarrollo (Fundación Chile).....	212
Figura N°60: Balanced Scorecard (Kerssens-van Drongelen and Bilderbeek 1999).	213
Figura N°61: Investigación y desarrollo como un sistema de proceso (adaptado de Brown y Svenson 1988).	216
Figura N°62: Participación por género de los investigadores asociados a la acuicultura.	225
Figura N°63: Distribución etárea de los investigadores encuestados.	226
Figura N°64: Proyectos por quinquenio, realizados por los investigadores encuestados (1990 – 2005).....	229
Figura N°65: Producción Publicaciones investigadores encuestados (1990- 2005)	230
Figura N°66: Evolución en la solicitud de patentes por quinquenio en Chile.....	238
Figura N°67: Matriz de medición de impactos según fase del I+D (Elaboración propia).....	239
Figura N°68: Evolución de la inversión en I+D por recurso por quinquenio (1980-2005).....	246
Figura N°69: Proyección del Valor de la Producción en base a datos FAO y proyecciones de Wurman 2005. (Elaboración propia usando Demetra 2.0)	249



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I: Análisis y descripción de Programas de Financiamiento.....	273
ANEXO IIa: Instituciones que imparten carreras relacionadas con las Ciencias del Mar y Acuicultura en Chile.....	277
ANEXO IIb: Carreras por Instituciones que realizan Tesis en Acuicultura.....	279
ANEXO III: Encuestas.....	282
ANEXO IV: Cartas Conductoras.....	293
ANEXO V: Listado participantes Seminarios de Difusión y Talleres.....	301
ANEXO VI: Actividades personal participante.....	307
ANEXO VII: Metodología utilizada para la confección de la matriz de conocimiento y buscador.....	310



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

1. RESUMEN EJECUTIVO

Considerando que la acuicultura es una actividad económica importante para Chile, es imprescindible contar con un diagnóstico exhaustivo, permanente y oportuno del conocimiento de la acuicultura en el país, tanto en los aspectos biológico-ambientales, tecnológicos, económicos y sociales. A partir de este diagnóstico es posible contrastar el conocimiento realmente disponible con los requerimientos para cumplir con los objetivos de la Política Nacional de la Acuicultura (PNA) y las regulaciones actuales o potenciales asociadas a la actividad. En este contexto, se realizó un levantamiento de los proyectos asociados a la acuicultura, desde los Programas de Financiamientos que operan en Chile y desde las universidades que imparten carreras relacionadas con la acuicultura, incluyendo las tesis de grado elaborados en temas acuícolas.

La información recopilada permitió alimentar la Matriz de Conocimientos y el Buscador diseñados como resultados de este proyecto, cuyo objetivo es utilizarlos como herramientas que sirvan de orientación al Estado e investigadores para la priorización de la investigación y asistencia técnica requerida en el ámbito del desarrollo sustentable de la acuicultura y la asignación de recursos financieros necesarios para su implementación.

Este informe entrega los resultados de la información capturada de los proyectos financiados por los diferentes Programas de Financiamiento que operan en Chile, tanto estatales como privados, así como también de los proyectos de investigación financiados por las universidades. La información capturada permitió conocer las áreas en las cuales se focalizó la investigación en acuicultura en Chile, en el período de estudio (1983-2005), el estado de investigación al que han sido objeto los diferentes recursos y los montos invertidos en cada uno de ellos por parte del Estado.



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Los resultados arrojados indican que en el período de estudio se financiaron 887 proyectos por los diferentes Fondos de Financiamientos estatales, por un monto total de M\$ 80.143.039. El Fondo que mayor participación tuvo en número de proyectos financiados fue Fondef con 21,8% y 45,7% de participación en los montos financiados. El Fontec tuvo una participación del 20,9% en el número de proyectos y 9,4% en los montos financiados y el FDI una participación del 6,7% en el número de proyectos y 20,4% en los montos financiados. El menor financiamiento en montos lo tuvo Cimar con el 0,7% de participación, aun cuando su participación en el número de proyectos fue del 16,9%, lo que lo sitúa en el tercer lugar después del Fontec.

Los proyectos fueron clasificados en nueve áreas principales y agrupados en 12 áreas temáticas, siguiendo el modelo desarrollado por el Reino Unido. Al evaluar la distribución en el número de proyectos desarrollados por área principal se pudo constatar que el 29,4% de ellos se han realizado en Acuicultura General, el 19,8% en Salmónidos, el 18,9% en moluscos y el 18% en Algas. Porcentualmente los dineros invertidos por proyecto desarrollado en las distintas áreas principales indica que se han favorecido en orden descendente a Acuicultura general con un 28,3%; salmónidos 20,8%; moluscos con un 19,0% y algas con el 15,5%. Del total de los montos invertidos por los Fondos de Financiamiento estatales, el 22,7% (M\$ \$ 18.181.796), fue destinado al financiamiento de proyectos enfocados a la diversificación de la acuicultura en Chile.

La información capturada para dar cumplimiento al Objetivo N°1 fue la base para el desarrollo de los cuatro objetivos restantes delineados en los Términos de Referencia. Para la identificación y priorización de los tópicos y áreas de investigación científico-tecnológica requeridos para generar el conocimiento y las capacidades necesarias para el desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile, bajo el marco de la Política Nacional de Acuicultura, se aplicaron tres encuestas, la primera dirigida a los Fondos de Financiamiento, la segunda dirigida a las



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

empresas productoras y de servicios vinculadas con la acuicultura y la tercera dirigida a los investigadores asociados a la acuicultura. La información capturada en las encuestas fue complementada con dos Talleres de trabajo que se realizaron con los diferentes actores que participan en la acuicultura.

Las conclusiones emanadas de este proyecto evidencian la dificultad de poder hacer un análisis del real impacto que ha tenido la inversión en I+D para la acuicultura nacional, considerando que la investigación en Chile no ha estado basada en las reales necesidades de investigación para esta actividad, sino que han sido los propios investigadores quienes han definido de alguna u otra forma hacia donde canalizar la investigación de acuerdo a sus propias capacidades, lo que no necesariamente ha representado los requerimientos de la industria como queda de manifiesto en este estudio.

La concertación del sector privado, Estado e investigadores en la definición de las líneas prioritarias para la investigación en Chile es un aspecto que debe ser considerado como relevante, ya que solo desde esta perspectiva será posible proponer asistencia técnica, líneas y programas de investigación necesarios para el desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile y dimensionar los recursos financieros y humanos requeridos para su implementación, tal cual ocurre en los países en los cuales se centró la investigación.



2. INTRODUCCION

La pesca y acuicultura son para Chile una actividad económica de importancia, con retornos por US\$ 3.080 millones para el año 2005, de los cuales el 61% correspondió al sector acuícola. La acuicultura es una de las actividades económicas que ha experimentado el mayor crecimiento durante los últimos años, registrando a contar de los años 90 una tasa anual promedio del 18,4% en sus cosechas, señalando para el año 2005, volúmenes en torno a las 487.410 toneladas, de las cuales el 94% correspondió al sector salmónes; 2% a choritos; 2% a pelillo; 1% a ostiones y el 1% restante a otros recursos (Subsecretaría de Pesca, 2006).

La acuicultura en Chile, al igual que lo que ocurre en otros países en los cuales esta es una actividad económica importante, ha debido enfrentar y seguirá enfrentando crecientes y diversos desafíos, figurando entre los principales, los asociados a situaciones ambientales, sanitarios, de inocuidad alimentaria y equidad social, entre otros. Consciente de los grandes desafíos que enfrenta y deberá enfrentar esta actividad económica que se ha transformado en un motor de desarrollo y generadora de mano de obra para la zona Sur Austral, el Gobierno de Chile, a través de la Subsecretaría de Pesca diseñó y promulgó la Política Nacional de Acuicultura (DS 125 de 2003). El objetivo central de la política nacional es “promover el máximo nivel posible de crecimiento económico de la acuicultura Chilena en el tiempo, en un marco de sustentabilidad ambiental y equidad en el acceso a la actividad”.

Entre los principales desafíos que se han identificado para la acuicultura en la próxima década figuran: (i) la racionalización y fortalecimiento del actual marco jurídico o institucional, incluyendo la administración, el control, fiscalización y la investigación; (ii) el fortalecimiento de los actuales sistemas de ordenamiento



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

territorial; (iii) el fortalecimiento y coordinación del financiamiento para investigación y desarrollo; (iv) el aumento de la diversificación de productos y mercados; (v) el fortalecimiento de asociaciones gremiales y de mecanismos de participación (Subsecretaría de Pesca, 2005).

Para cumplir con el fortalecimiento y coordinación del financiamiento para investigación y desarrollo, identificado como uno de los principales desafíos para la acuicultura en la próxima década, es prioritario conocer la situación actual de la investigación en Chile, la cual es financiada principalmente por el Estado, identificándose entre las principales fuentes de financiamiento el Fondo de Investigación Pesquera (FIP), Fondo Nacional de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), Comité Innova Chile (ex FDI -FONTEC), Fondo de Ciencia y Tecnología (FONDECYT) y Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

En la última década ha aumentado la importancia que se le concede a la innovación como fuente de desarrollo. El ritmo de crecimiento de un país está cada vez más estrechamente vinculado a su capacidad para introducir innovaciones, para desarrollar y/o adaptar nuevas tecnologías. Por esta razón, los países elaboran políticas para innovación y se ha acuñado el concepto de sistemas de innovación, sobre los cuales hay tres aspectos claves: sus recursos humanos, el esfuerzo que se dedica a investigación y desarrollo (I+D), y la forma en que éste se orienta.

Se señala que Chile tiene un muy bajo nivel de gasto en I+D como porcentaje del PIB, pocos científicos y profesionales dedicados a tareas de investigación, así como una baja participación del sector privado tanto en la realización como en el financiamiento de las mismas. Este último aspecto es de particular interés, toda vez que la evidencia internacional muestra que países que han logrado importantes avances en sus niveles de desarrollo están aparejados con una activa



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

participación del sector privado en las actividades científico-tecnológicas (Benavente, 2004).

Considerando lo anterior, se hace imprescindible contar con un diagnóstico exhaustivo, permanente y oportuno del conocimiento de la acuicultura en Chile, tanto en los aspectos biológico-ambientales, tecnológicos, económicos y sociales. A partir de este diagnóstico será posible contrastar el conocimiento realmente disponible con los requerimientos para cumplir con los objetivos de la PNA y las regulaciones actuales o potenciales asociadas a la actividad.

En este contexto, el actual proyecto ha realizado una recopilación exhaustiva de toda la gama de estudios, desde básicos sobre biología de especies nativas hasta la aplicación de biotecnología, para su mayor rendimiento, incluyendo también estudios aplicados, tanto de transferencia tecnológica, como de mercado y de evaluación económica y social asociados a la acuicultura.

La información capturada ha permitido conocer las áreas en las cuales se ha focalizado la investigación en acuicultura en Chile para el período de estudio (1983-2005), el estado de la investigación al que han sido objeto los diferentes recursos y los montos invertidos en cada uno de ellos por parte del Estado. Además se entrega información acerca de las capacidades en investigación con que cuenta Chile en el ámbito de la acuicultura y de las líneas de investigación consideradas como prioritarias para la acuicultura nacional por parte de los diferentes actores que participan en ésta.



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

3. OBJETIVO GENERAL

Generar una matriz de conocimiento en acuicultura que sirva de orientación al Estado e investigadores para la priorización de la investigación y asistencia técnica requerida en el ámbito del desarrollo sustentable de la acuicultura y la asignación de recursos financieros necesarios para su implementación.

3.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.** Realizar un diagnóstico y evaluación de la situación pasada y presente de la investigación científico-técnica asociada a la acuicultura en Chile.
- 2.** Realizar un análisis comparativo de lo realizado en Chile y la experiencia internacional en el ámbito de la investigación científico-técnica en la acuicultura y de las formas y fuentes de financiamiento para la ejecución de la misma.
- 3.** Identificar y priorizar los tópicos y áreas de investigación científico-técnica que permitan generar el conocimiento y capacidades requeridas para el diseño e implementación de esfuerzos conducentes al desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile, bajo el marco de la Política Nacional de Acuicultura.
- 4.** Proponer líneas y programas de investigación y asistencia técnica requeridos para el apoyo al desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile
- 5.** Dimensionar los recursos financieros y humanos requeridos para su implementación.



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

4. ANTECEDENTES GENERALES

De acuerdo a la Política Nacional de Acuicultura (PNA), La evolución de la acuicultura en Chile ha sido sintetizada en tres grandes períodos:

Período 1850-1920: Corresponde a una etapa inicial de introducción de especies exóticas (carpas, pejerreyes, truchas, etc.), con propósitos de potenciar e incentivar la pesca recreativa o para efectos ornamentales.

Período 1921-1973: Etapa orientada a la realización de actividades económicas comerciales. Durante este período se crean las carreras de Biología Marina, Oceanografía e Ingeniería en Pesca, entre otras.

Período 1974-Presente: Corresponde al nacimiento, crecimiento y desarrollo de la acuicultura comercial en Chile, tal como se la conoce actualmente, a partir de una política nacional de impulso a la actividad privada y apertura a los mercados internacionales. En la normativa sectorial, la acuicultura se define como la actividad económica que tiene por objeto la producción de recursos hidrobiológicos organizada por el hombre.

Durante este tercer período, se fortalece la institucionalidad del sector pesquero y acuicultor con la creación, en 1978, de la Subsecretaría de Pesca y del Servicio Nacional de Pesca, ambos pertenecientes al Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Adicionalmente, durante la última década se crean por parte del Estado instrumentos financieros y fondos concursables para financiar programas y proyectos de investigación, de desarrollo y de transferencia tecnológica para las actividades de acuicultura.



5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para llevar a cabo el diagnóstico de la situación pasada y presente de la investigación científico-tecnológica para la acuicultura en Chile, financiada por Programas públicos y privados nacionales, se consultaron las bases de datos de las instituciones nacionales encargadas de suministrar los Programas de Financiamientos en I+D y también las bases de las instituciones internacionales y privadas que apoyan el desarrollo de proyectos de I+D en Chile.

Se realizó la caracterización de cada uno de los proyectos de investigación, utilizando como modelo la estructura manejada por el Reino Unido (FRM; 2004). Los proyectos fueron separados por áreas principales, áreas temáticas y sub-grupo de áreas temáticas.

Los diferentes Programas de Financiamiento existentes en el país fueron analizados identificándose las diferencias o similitudes en el desempeño de la investigación en Chile (ANEXO Ia). Para tal efecto, se tomó contacto directo con las personas encargadas de los Programas de Financiamiento, además de analizar en forma detallada la información disponible en la página Web de cada institución. Los antecedentes recopilados fueron complementados con la información obtenida de la aplicación de la Encuesta N°1 (ANEXO IIIa) cuyo objetivo fue obtener información acerca de las líneas de financiamiento y forma de operación de cada uno de los Programas de Financiamiento.

La opinión de las empresas productoras y de servicio que participan en la acuicultura se obtuvo a partir de la aplicación de la Encuesta N°2 (ANEXO IIIb), en la cual se requirió información respecto del grado de investigación científico-tecnológica desarrollada al interior de las empresas como porcentaje del gasto total, además de su opinión acerca de las líneas de investigación que debieran ser



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

consideradas como prioritarias para el desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile, en el marco de la Política Nacional de Acuicultura.

Para conocer las capacidades en investigación con que cuenta Chile, se confeccionó la Encuesta N°3 (ANEXO IIIc), la cual fue dirigida a todos los investigadores que se desempeñan en la acuicultura nacional.

La identificación de líneas y programas de investigación y asistencia técnica requeridos para el apoyo al desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile, se basó en los resultados del diagnóstico obtenido a través del desarrollo de los objetivos N°1 y N°2. La priorización de tópicos y áreas de investigación necesarios para el desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile, fue obtenido de:

- los resultados generados del análisis de las encuestas de opinión aplicadas a las distintas entidades antes señaladas. (Programas de Financiamiento, investigadores y empresas privadas relacionadas con la Acuicultura, entre otras.)
- información de tendencias obtenidas de la matriz de conocimientos

La proposición fue consultada, validada y legitimada por los principales actores del sector público y privado nacional, a través de la ejecución de dos Talleres de Difusión realizados en Puerto Montt y Coquimbo y dos Talleres de discusión, realizados en Puerto Montt y Santiago. Previo al cierre y entrega del Informe Final, se realizó un Taller de difusión de los resultados obtenidos y de las proposiciones de las líneas de investigación, considerando la participación de los principales estamentos públicos y privados, involucrados en la acuicultura nacional.

Las encuestas fueron aplicadas haciendo referencia a la ley N° 17.374 del Instituto Nacional de Estadísticas, que señala lo siguiente: “El Instituto Nacional de Estadísticas, los Organismos Fiscales, Semifiscales y Empresas del Estado, y cada uno de sus respectivos funcionarios, no podrán divulgar los hechos que se refieren a las personas o entidades determinadas, de que se haya tomado



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

conocimiento en el desempeño de sus actividades. El estricto mantenimiento de estas reservas constituye el SECRETO ESTADÍSTICO. Su infracción por cualquier persona sujeta a esta obligación, hará incurrir en el delito previsto por el artículo 247º del Código Penal.



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

6. OBJETIVO Nº 1

Realizar un diagnóstico y evaluación de la situación pasada y presente de la investigación científico-técnica asociada a la acuicultura en Chile.

6.1 Antecedentes

El Gobierno de Chile introdujo, a partir de 1980-1981, la modalidad de fondos concursables como criterio para la asignación de sus propios recursos en las áreas de educación superior y desarrollo científico y tecnológico. El Fondecyt, creado en el año 1981 mediante el DFL Nº 33, fue el primero de estos fondos concursables, orientado a mantener la política pública de asignación de recursos para la investigación científica básica sobre la base de concursos públicos y competitivos. Adicionalmente, a partir de 1991 se da inicio al apoyo a la investigación y desarrollo (I+D) por parte del Estado, creándose para estos fines los siguientes fondos, en el Programa de Innovación Tecnológica, impulsado por el gobierno.

FONDEF: Creado en 1991. La misión fundamental de FONDEF es “fortalecer y aprovechar las capacidades de innovación científica y tecnológica de las universidades e instituciones de investigación y desarrollo nacionales, financiando proyectos de alta calidad, significación e impacto para mejorar la productividad y competitividad de los principales sectores de la economía y mejorar la calidad de vida de la población.

FONTEC: Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo. Es un Comité de CORFO creado en el año 1991, que tuvo por objetivo promover, orientar, financiar y co-financiar la ejecución de proyectos de Innovación Tecnológica, Transferencia Tecnológica Asociativa, implementación de Infraestructura Tecnológica y, en general, fomentar todas las etapas del desarrollo y la fase de escalamiento productivo y comercial de proyectos derivados de un proceso



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

innovador, llevado a cabo por empresas productivas de bienes y servicios del sector privado.

FDI (Ex Fonsip): Creado en 1994, como parte del proceso de modernización de la gestión del sistema de Institutos públicos dependientes de CORFO, se definió un mecanismo de concursabilidad de los fondos asignados a estas entidades. En 1995 se puso en marcha el Fondo para Programas y Proyectos de Investigación de Servicios de Interés Público Fonsip.

COMITÉ INNOVA CHILE: Innova Chile es el Comité de Innovación de CORFO, que absorbió tanto FONTEC como FDI, a partir de Diciembre de 2004. Su misión es contribuir a elevar la competitividad de la economía chilena, por la vía de promover y facilitar la innovación en las empresas, estimular el desarrollo emprendedor, así como fortalecer el sistema nacional de innovación.

FIP: El Fondo de Investigación Pesquera fue creado por la Ley General de Pesca y Acuicultura en el año 1991 y está destinado a financiar estudios, necesarios para fundamentar la adopción de medidas de administración de las pesquerías y de las actividades de acuicultura. Estas medidas de administración tienen por objetivo la conservación de los recursos hidrobiológicos, considerando aspectos biológicos, pesqueros, económicos y sociales.

FIA: La Fundación para la Innovación Agraria (FIA), del Ministerio de Agricultura, fue creada por el Decreto N° 1609 de fecha 15 de diciembre de 1981 del Ministerio de Justicia, con el nombre de Fundación Fondo de Investigación Agropecuaria. La Fundación para la Innovación Agraria, tiene la función de fomentar y promover la transformación de la agricultura y de la economía rural del país



6.2 Desarrollo Metodológico.

Para realizar el diagnóstico y la evaluación de la situación pasada y presente de la investigación científica-tecnológica asociada a la acuicultura en Chile, se realizaron las siguientes actividades:

6.2.1 Catastro de Programas de Financiamiento.

Se consultaron los Programas de Financiamiento existentes a nivel nacional e internacional, lo que permitió elaborar una base de datos con las instituciones y programas de financiamientos que han apoyado con recursos al desarrollo de proyectos en I+D para la acuicultura en Chile.

Programas de Financiamiento Estatales Nacionales: Se consultó a:

- CORFO:
 - a. FDI (Ex Fonsip); FONTEC
 - b. INNOVA CHILE ; Programa de desarrollo en Innovación
(www.corfo.cl)
- CONICYT:
 - a. FONDEF; Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico
(<http://www.fondef.cl>)
 - b. FONDECYT; Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
(www.fondecyt.cl)
 - c. FONDAP; Fondo de Áreas Prioritarias (www.conicyt.cl).
 - d. EXPLORA; Divulgación y Valoración de la Ciencia y la Tecnología
(www.explora.cl)
- FIP; Fondo de Investigación Pesquera (www.fip.cl)
- FIA; Fundación para la Innovación Agraria (www.fia.cl)
- FNDR; Fondo Nacional de Desarrollo Regional (<http://www.subdere.cl>)
- CIMAR; Crucero de Investigación Científico-Marina en Áreas Remotas
(<http://www.cona.cl>)



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

- CONAMA: Comisión Nacional del Medio Ambiente (www.conama.cl)
- FFPA; Fondo Fomento para la Pesca Artesanal (www.fondofomento.cl)

Programas de Financiamiento Nacionales privados: Se consultó a:

- FUNDACIÓN ANDES (<http://www.fundacionandes.cl>)
- FUNDACIÓN COPEC (www.fundcopec-uc.cl)

Programas de Financiamiento Internacionales: Se consultó a:

- FAO; Food and Agriculture Organization (www.fao.org)
- JICA; Agencia de Cooperación Internacional del Japón (www.jica.cl)
- BID; Banco Interamericano de Desarrollo (<http://www.iadb.org>)
- FUNDACION FORD (<http://www.fordfound.org>)
- CIID; Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (www.idrc.ca/lacro/)
- IAF; Fundación Interamericana (www.iaf.gov)

Los Programas de Financiamiento fueron analizados determinando las diferencias y similitudes en el desempeño de la investigación, tanto para los fondos regionales como nacionales (ANEXO Ia). La información estadística se obtuvo desde cada uno de los fondos a partir de la fecha de creación, verificada y comparada con la información contenida en las páginas Web de cada una de las instituciones y complementada con la aplicación de un cuestionario dirigido a los Programas de Financiamiento identificados en el punto 4.2 (Encuesta N°1).

La encuesta fue diseñada en formato Excel y constó de cuatro páginas. Las variables que se consideraron para la comparación de los Fondos Nacionales y Regionales, fueron:

- Líneas de financiamiento
- Relación de aporte con respecto al costo total de proyecto
- Entidades beneficiarias en orden de prioridad



- Requerimientos
- Obligaciones
- Plazos de ejecución
- Montos asignados, entre otros.

6.2.2 Proyectos financiados por los Programas de Financiamiento.

Se realizó un catastro de todos los proyectos asociados a la acuicultura, financiados por cada uno de los Programas de Financiamiento identificados en el punto 6.2.1. La identificación de los proyectos asociados a la acuicultura nacional permitió generar una base de datos denominada “BBDD FF” mediante la ejecución de las siguientes estrategias de trabajo:

- Exploración vía Internet de la información existente en las páginas Web de las respectivas instituciones de financiamiento estatal y privadas.
- Consulta personal a los responsables de los fondos asignados a la acuicultura, previo apoyo de la Subsecretaría de Pesca por medio de carta oficial, explicando la relevancia del proyecto.

La “BBDD FF” se construyó siguiendo la metodología de los criterios usados en el Reino Unido (FRM, 2004). Los proyectos fueron clasificados en: Áreas Principales, Áreas Temáticas y sub-grupos de áreas temáticas. Los montos de los proyectos fueron llevados a la UF (Unidad de Fomento) del 30 de Junio del año en que se financió el proyecto y actualizado a la UF del 30 de Junio del año 2005.

La caracterización de los proyectos seleccionados, por áreas principales, áreas temáticas y sub-grupo de áreas temáticas, fue realizada de acuerdo a 49 variables que se presentan en la Tabla N°1 y que conforman la “BBDD FF” para la captura de la información de los diferentes proyectos.



Tabla N°1: Variables consideradas para la captura de información de los proyectos realizados en Acuicultura en Chile.

Nº	Variable	Nº	Variable
1	Código del Proyecto	26	Apellido materno Director Alterno
2	Nombre del Proyecto	27	Nombres Director Alterno
3	Programa de Financiamiento	28	Especialidad o Profesión Directos Alterno
4	Área Temática	29	Grado Académico Director Alterno
5	Subgrupo Temático	30	Correo electrónico Director Alterno
6	Área Principal	31	Teléfono Director Alterno
7	Grupo o Recurso	32	Dirección Director Alterno
8	Subgrupo	33	Institución Principal Ejecutora
9	Nombre común	34	Instituciones co-ejecutoras
10	Nombre científico	35	Empresas contrapartes
11	Categoría (Nativo/Exótico)	36	Monto total (M\$)
12	Región de impacto	37	Montos (M\$) Fondo de Financiamiento
13	Zona de impacto	38	Montos (M\$) Institución Principal
14	Descripción u objetivos del proyecto	39	Montos (M\$) Institución Co-ejecutoras
15	Ámbito del proyecto	40	Montos (M\$) Empresas
16	Apellido paterno Investigador Principal	41	Tiempo ejecución (meses)
17	Apellido materno Investigador Principal	42	Año Ejecución
18	Nombres Investigador Principal	43	Año de inicio
19	Especialidad Investigador Principal	44	Año de término
20	Grado Académico Investigador Principal	45	Estado del Proyecto (finalizado-rechazado-en ejecución)
21	Correo electrónico Investigador Principal	46	Número de publicaciones generadas
22	Teléfono Investigador Principal	47	Genera Patentes SI O NO
23	Dirección Investigador Principal	48	Código Resumen
24	Género (Femenino/Masculino)	49	Link con página Web
25	Apellido paterno Investigador Director Alterno		

6.2.3 Clasificación de los proyectos

Los proyectos fueron agrupados en nueve Áreas Principales. Algunos proyectos involucraron más de un área principal, por lo que fueron incorporados en el área que mejor los representaba para evitar duplicidad:

a.- **Acuicultura general:** Proyectos de relevancia para la acuicultura nacional, pero no atribuido a un sector específico. Incorpora proyectos que son transversales a la acuicultura como Medio ambiente y Producción Limpia.

b.- **Salmónidos:** Incluye a truchas y salmones



c.- **Peces marinos:** Incluye a todas las especies de peces marinos relevantes para la acuicultura, tanto nativas como exóticas.

d.- **Peces dulceacuícolas:** Incluye a los peces de agua dulce de importancia para la acuicultura.

e.- **Moluscos:** Incluye a todas las especies de moluscos relevantes para la acuicultura.

f.- **Algas:** Incluye a todas las especies de algas relevantes para la acuicultura.

g.- **Crustáceos:** Incluye a todas las especies de crustáceos relevantes para la acuicultura.

h.- **Equinodermos:** Incluye a todas las especies de equinodermos relevantes para la acuicultura.

i.- **Anfibios:** Incluye a las especies de ranas de importancia comercial relevantes para la acuicultura.

Los proyectos categorizados en las nueve áreas principales antes identificadas fueron clasificados de acuerdo a 12 Áreas temáticas. Cada área temática además fue subdividida en subgrupos de áreas temáticas con la finalidad de individualizar el objetivo central de cada Proyecto. Como se señaló en el punto anterior, algunos proyectos involucraron más de un área principal, lo que se hizo evidente cuando los proyectos fueron ordenados por área temática, lo que provocó un incremento en el número de proyectos relacionados con algunos recursos en particular, lo que fue claramente destacado en los resultados.

Las áreas temáticas generadas para la clasificación de los proyectos se detallan a continuación:

1.- Administración y regulaciones: (12) Esta categoría agrupa todos los proyectos relacionados con la administración de la acuicultura.

- Acuicultura pequeña escala (APE)
- Análisis de riesgos
- Áreas de manejo



- Concesiones
- Diagnósticos
- Normativas Ambientales
- Normativas Sanitarias
- Pesca deportiva
- Recaptura
- Repoblamiento
- Regulaciones
- Borde costero

2.- Biología y Ecología (6): Esta categoría agrupa los proyectos relacionados con investigación básica:

- Biodiversidad
- Biología Básica
- Ecología
- Fisiología
- Taxonomía
- Biología Molecular

3.- Cultivos y Producción (14): Proyectos relacionados con la optimización de los procesos productivos y diversificación hacia nuevas especies:

- Biotecnología
- Captación de semillas
- Cosecha
- Cultivos
- Cultivos auxiliares
- Cultivo orgánico
- Cultivo mixto
- Esmoltificación



- Producción de juveniles
- Prospecciones
- Ranching
- Policultivos
- Diversificación
- Mejoramiento de la Producción

4.- Economía y Mercado (9): Proyectos relacionados con estudios de mercados:

- Análisis Económico
- Comercialización
- Comercio electrónico
- Factibilidad Económica
- Mercado
- Gestión
- Investigación de Mercados
- Indicadores socioeconómicos
- Desarrollo de Servicios

5.- Genética y reproducción (9): Técnicas de reproducción y genética aplicada:

- Acondicionamiento reproductivo
- Biología reproductiva
- Genética
- Genética molecular
- Maduros precoces
- Manipulación genética
- Producción de ovas
- Reproducción



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

- Selección genética

6.- Medioambiente y Producción Limpia (19):

- Biotecnología
- Capacidad de carga
- Certificación ambiental
- Contaminación
- Fouling
- Marea roja
- Metales pesados
- Monitoreo ambiental
- Oceanografía
- Limnología
- Reciclaje
- Remediación
- Sustentabilidad Ambiental
- Impacto ambiental
- Producción Limpia
- Medio Ambiente
- Plagas
- Riles
- Funguicidas

7.- Nutrición y Alimentación (10): Mejoramiento de dietas y optimización de la alimentación:

- Alimentación
- Alimento vivo
- Biotecnología
- Dietas



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

- Inocuidad alimentaria
- Materias primas
- Micronutrientes
- Nutrición
- Pigmentos
- Tecnología de Alimentos

8.- Procesamiento y Control de Calidad (7): Mejoramiento de los procesos; inocuidad alimentaria y trazabilidad:

- Atmósfera modificada
- Biotecnología
- Control de calidad
- Inocuidad alimentaria
- Procesamiento
- Trazabilidad
- Valor agregado

9.- Capacitación y Transferencia Tecnológica (7)

- Capacitación
- Competencias laborales
- Consultorías
- Misiones Tecnológicas
- Recursos Humanos
- Transferencia tecnológica
- E-learning

10.- Centros Tecnológicos (5): Proyectos relacionados con el incremento de las capacidades en I+D en el país:

- Centros de investigación



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

- Consorcios
- Incubadora de Negocios
- Institutos tecnológicos
- Laboratorios servicios

11.- Ingeniería y Tecnología (10)

- Resistencia de Materiales
- Automatización
- Fondos
- Tecnologías en transportes
- Infraestructura
- Jaulas
- Software
- Tecnologías en Cultivo
- Redes
- Recirculación



12.- Patologías y Manejo Sanitario (13): Proyectos relacionados con control sanitario y estudio epidemiológicos:

Peces	Moluscos	Crustáceos	Algas
Biotecnología	Biotecnología	Biotecnología	Biotecnología
Epidemiología	Epidemiología	Epidemiología	Epidemiología
Fármacos	Fármacos	Fármacos	Fármacos
Inmunoestimulantes	Inmunoestimulantes	Inmunoestimulantes	Inmunoestimulantes
Manejo Sanitario	Manejo Sanitario	Manejo Sanitario	Manejo Sanitario
Probióticos	Probióticos	Probióticos	Probióticos
Patologías	Patologías	Patologías	Patologías
Técnicas de Diagnóstico	Técnicas de Diagnóstico	Técnicas de Diagnóstico	Técnicas de Diagnóstico
Caligus	Enfermedades Bacterianas	Enfermedades Parasitarias	Epifitismo
Saprolegnia	Enfermedades virales	Enfermedades Virales	Enfermedades Parasitarias
Nucleosporas salmones	Otras enfermedades parasitarias	Enfermedades parasitarias	Enfermedades Virales
BKD	Poliquetos		Enfermedades parasitarias
SRS			
IPNV			
Síndrome Ictérico			
Vacunas SRS			
Vacunas IPNV			
Vacunas SRS+IPNV			
Otras Vacunas			
Otras Enf. Bacterianas			
Otras Enf. Virales			
Otras Enf. Parasitarias			



6.2.4 Proyectos financiados por las universidades.

Primero se realizó un catastro de las universidades que imparten carreras relacionadas con la acuicultura en Chile y que realizan proyectos en acuicultura financiados por las respectivas Direcciones de Investigación (DI) (ANEXO IIa). La clasificación de los proyectos se realizó utilizando el mismo criterio adoptado para la categorización de los proyectos financiados por los Programas de Financiamiento Estatales, con lo cual se generó una “BBDD Proyectos DI” correspondiente a los proyectos desarrollados por las Direcciones de Investigación.

Los montos de los proyectos financiados por la Dirección de investigación de las respectivas universidades, fueron llevados a la UF (Unidad de Fomento) del 30 de Junio del año en que se financió el proyecto y actualizado a la UF del 30 de Junio del año 2005.

6.2.5 Tesis de Pre-grado y Post-grado desarrolladas en temas de acuicultura por las universidades en Chile.

Para cumplir con este punto, se tomó contacto con las Bibliotecas de las diferentes Universidades e Institutos de Formación Técnica listados en el ANEXO IIb, de tal forma tener acceso a la base de datos de las tesis de grado desarrolladas en torno a la acuicultura. La información fue recopilada vía correo electrónico y en terreno, desde las propias bibliotecas de las universidades, contactadas previamente a través de carta oficial de la Subsecretaría de Pesca (ANEXO IV), dirigida a los bibliotecólogos de las respectivas instituciones.

Se utilizó la misma metodología empleada en la categorización de los proyectos ejecutados por los Programas de Financiamiento Estatales y Proyectos DI, generando una base de datos con las Tesis de Pre-grado y Post-grado relacionadas con la acuicultura y desarrolladas por las diferentes carreras de las



universidades tanto públicas como privadas. Se consideraron 30 variables, las cuales se presentan en la Tabla N°2, y que dieron origen a la “BBDD Tesis”.

Tabla N°2: Variables consideradas para la captura de información de las Tesis desarrolladas en temas de Acuicultura.

N°	Variables	N°	Variables
1	Código Tesis	16	Nombres estudiante
2	Institución	17	Año ejecución Tesis
3	Facultad	18	Título al que opta
4	Título Tesis	19	Grado al que opta
5	Área Temática	20	Apellido paterno Profesor patrocinante
6	Área Principal	21	Apellido materno Profesor patrocinante
7	Grupo Recurso	22	Nombre Profesor patrocinante
8	Subgrupo	23	Título Profesional Profesor Patrocinante
9	Nombre común	24	Grado Académico Profesor patrocinante
10	Nombre científico	25	Institución Profesor Patrocinante
11	Categoría (Nativo/Exótico)	26	Empresa asociada a la Tesis
12	Región de impacto	27	Región empresa asociada a la Tesis
13	Zona impacto	28	Proyecto asociado a la Tesis
14	Apellido paterno estudiante	29	Resumen
15	Apellido materno estudiante	30	Link c/ página Web Biblioteca

6.2.6 Sistema Matriz de Conocimiento (SISMAC)

Se generó una matriz de trabajo de k filas por r columnas en donde es posible tener múltiples intersecciones que permite destacar los aspectos relevantes desarrollados para la acuicultura Chilena de acuerdo a la selección realizada. Las k filas pueden ser las áreas principales y las r columnas las áreas temáticas. A partir de la selección realizada en la matriz principal es posible llegar a submatrices que permiten profundizar las características de los proyectos de investigación seleccionados en la primera etapa. Esta matriz con submatrices fue alimentada con información recopilada desde los Fondos de Financiamientos y Universidades.



La construcción de la matriz de conocimiento (conocimiento en el sentido de información efectiva, concreta y evidenciable de los proyectos de investigación realizados), se llevó a cabo utilizando un conjunto de procedimientos computacionales, primariamente en Excel avanzado para posteriormente llevarlo a un sistema informático único que otorgue al Estado y a los investigadores una herramienta sencilla y amigable de cuantificación de la información, en el ANEXO VII se entregan mas detalles de la metodología utilizada para la confección de la Matriz de conocimiento y buscador.

6.2.7 Diseño Informático

Los pasos seguidos para la construcción del Sistema Informático fueron:

- a.- Diseño de Base de Datos: Representación de los datos y sus relaciones para todas las áreas de aplicación y grupos de usuarios. Obtener un modelo que soporte cualquier transacción sobre los datos.
- b.- Diseño Físico: Descripción de la implementación de la base de datos en almacenamiento secundario, y descripción de la estructura de almacenamiento y métodos de acceso para una eficiente búsqueda de las investigaciones científico-tecnológicas desarrolladas hasta la fecha.
- c.- Selección de DBMS: DBMS (Data Base Management System o Sistema Administrador de Bases de Datos) apropiado para el sistema. Lo anterior de acuerdo a las recomendaciones del FIP, y herramientas computacionales asociadas.
- d.- Diseño de aplicación: Interfaz de usuario y los programas de aplicación que usa y procesa la base de datos.



6.3 RESULTADOS

De las bases de datos consultadas a las distintas fuentes de información (Fondos de Financiamiento y Universidades) se logró ordenar y clasificar la información en las “BBDD FF”, “BBDD Proyectos DI” y “BBDD Tesis”, respectivamente, que fueron utilizadas para alimentar al Ordenador y Matriz de Conocimientos.

6.3.1 Programas de Financiamiento Estatales

Es importante señalar que de los 887 proyectos recopilados, no todos contaban con toda la información incluida en las 49 variables que alimentan las BBDD FF. Sin embargo, se espera que una vez instalado el sistema informático en la Subpesca, los diferentes Fondos de Financiamiento puedan alimentar el sistema de acuerdo a como éste fue diseñado.

Al evaluar la distribución del número de proyectos desarrollados por área principal en el período de estudio (1983-2005), se pudo determinar que el 29,4% de ellos se han realizado en Acuicultura General, el 19,8% en Salmónidos, el 18,9% en moluscos y el 18,0% en Algas (Tabla N°3). La misma relación en términos de dineros invertidos indican que se han favorecido en orden descendente a Acuicultura General con un 28,3%; salmónidos 20,8%, moluscos en un 19,0% y algas con un 15,5%. Las Áreas Principales menos favorecidas en términos de montos invertidos han sido Anfibios, Equinodermos y Crustáceos con un 0,03%, 2,7% y 2,8% respectivamente. La relación montos invertidos evidencia que Equinodermos, Peces dulceacuícolas y Peces Marinos han sido a las cuales se ha destinado mayor financiamiento por proyecto realizado. Por otra parte, en la Fig. N°1 se observa la evolución que han tenido los montos invertidos por Área principal en el período de estudio, destacándose el año 2001 como el de mayor inversión, principalmente en proyectos desarrollados en Algas.

Tabla N°3: Relación montos invertidos por proyecto por Área Principal (1983-2005).

Áreas Principales	Nº Proyectos	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Acuicultura general	261	29,4%	\$ 22.653.972	28,3%	\$ 86.797	\$ 9	\$ 2.623.006
Salmónidos	176	19,8%	\$ 16.668.817	20,8%	\$ 94.709	\$ 3.315	\$ 892.500
Moluscos	168	18,9%	\$ 15.199.449	19,0%	\$ 90.473	\$ 32	\$ 341.482
Algas	160	18,0%	\$ 12.401.897	15,5%	\$ 77.512	\$ 913	\$ 623.267
Peces marinos	54	6,1%	\$ 6.013.716	7,5%	\$ 107.388	\$ 316	\$ 1.030.864
Peces dulceacuícolas	21	2,4%	\$ 2.802.138	3,5%	\$ 147.481	\$ 6.187	\$ 471.082
Crustáceos	32	3,6%	\$ 2.243.274	2,8%	\$ 70.102	\$ 0	\$ 348.966
Equinodermos	14	1,6%	\$ 2.132.223	2,7%	\$ 152.302	\$ 6.558	\$ 301.646
Anfibios	1	0,1%	\$ 27.553	0,03%	\$ 27.553	\$ 27.553	\$ 27.553
Total	887		\$ 80.143.039		\$ 90.353		

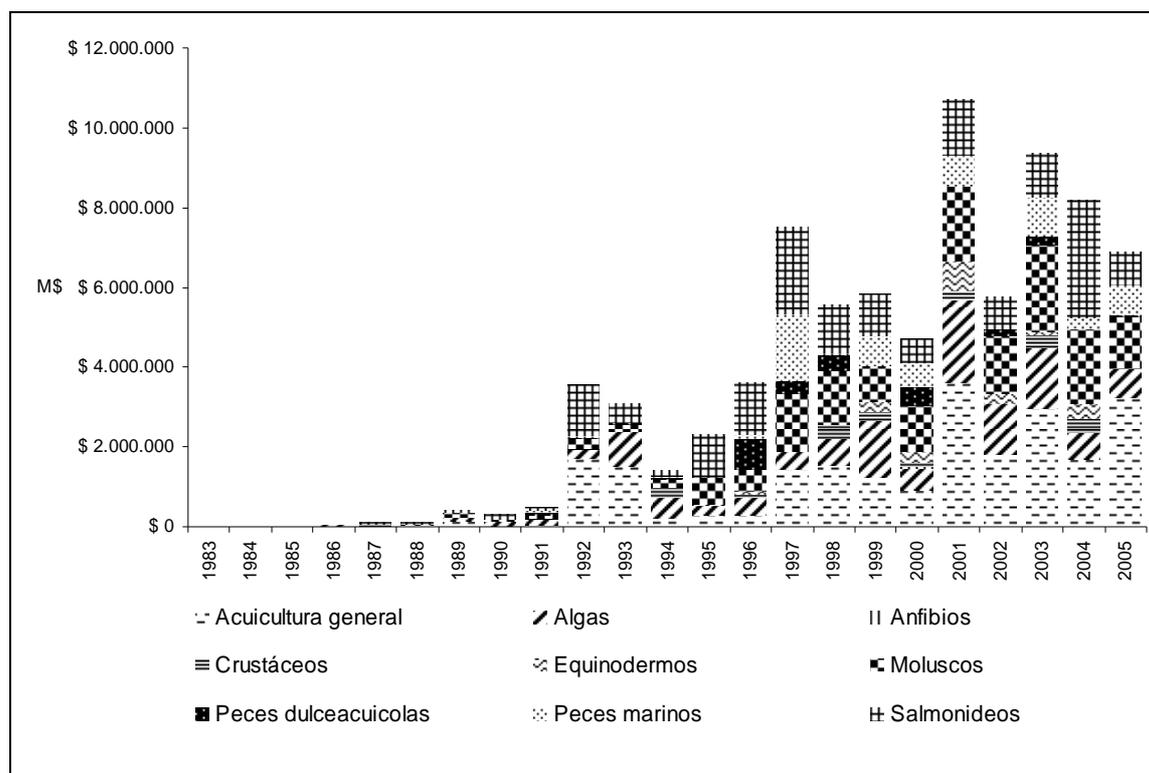


Figura N°1: Evolución de los montos financiados (M\$) por Área Principal (1983-2005).



6.3.1.1 Acuicultura General

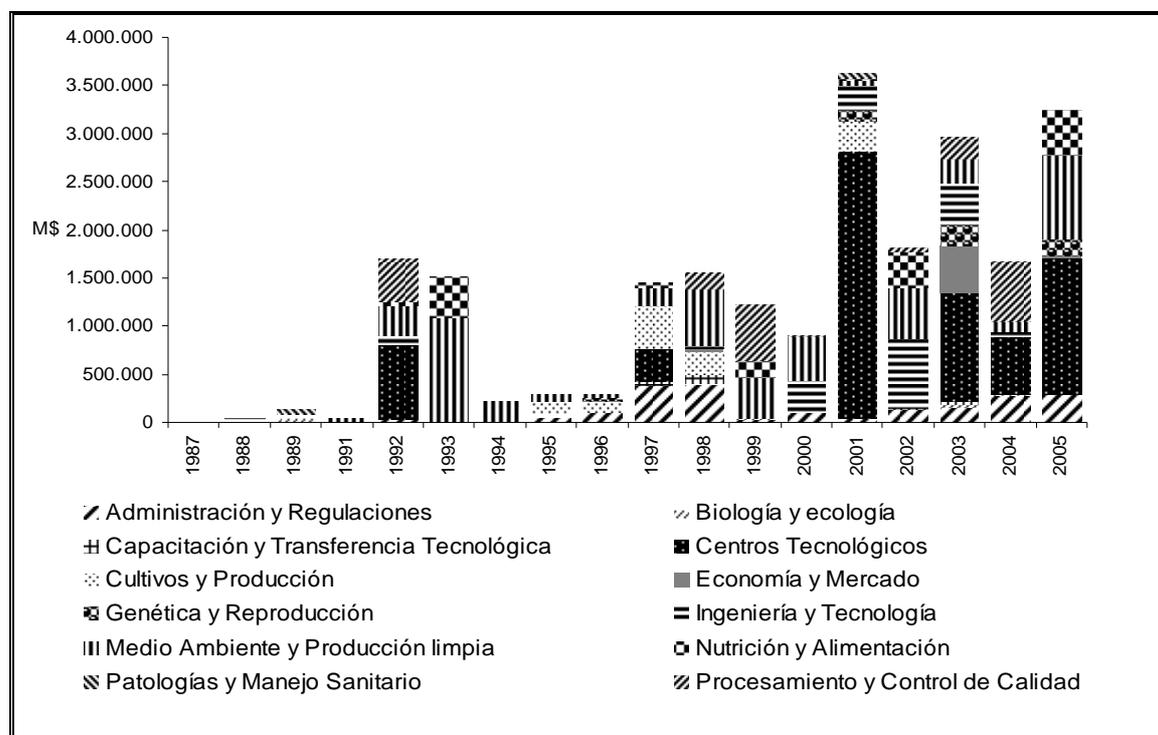
Los Programas de Financiamiento estatales invirtieron en Acuicultura General M\$ 22.653.972 desde 1987 a la fecha, lo que corresponde al 28,3% de toda la inversión en proyectos de investigación realizados por el Estado entre 1987 y 2005 (Tabla N°3). El área temática más favorecida fue Medio Ambiente y Producción Limpia con el 46,0% del total de proyectos financiados y Centros Tecnológicos con el 31,0% de los montos invertidos (Tabla N°4).

Si se analiza la evolución de los montos asignados en Acuicultura General se puede evidenciar que a partir de 1993 se incrementa en forma considerable las inversiones en Medio Ambiente y Producción Limpia, área temática a la cual se le ha adjudicado el mayor número de proyectos en el período de estudio, apreciándose solo una caída en el año 2004. La otra Área temática que ha sido favorecida con mayores aportes a partir del año 2003 ha sido Centros Tecnológicos. (Fig. N°2).

Al evaluar la participación de los Programas de Financiamiento (Fig. N°3), se puede apreciar que el Fondef ha aportado el 43,0% del total de los fondos invertidos en Acuicultura General (M\$ 9.749.637). Por otra parte, si se considera el número de proyectos desarrollados y su evolución a través de los años, CIMAR ha sido el Programa de Financiamiento con mayor número de proyectos ejecutados entre 1995 y 2004, con una participación del 43,35% (Fig. N°4), a pesar de ser un de los Programas con menor asignación de recursos (2,0%).

Tabla N°4: Áreas Temáticas privilegiadas en Acuicultura General (1987-2005).

Área Temática	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Centros Tecnológicos	15	5,7%	\$ 7.027.606	31,0%	\$ 468.507	\$ 6.558	\$ 2.623.006
Medio Ambiente y Producción limpia	120	46,0%	\$ 5.175.669	22,8%	\$ 43.131	\$ 9	\$ 576.967
Procesamiento y Control de Calidad	10	3,8%	\$ 2.112.285	9,3%	\$ 211.229	\$ 5.678	\$ 575.473
Administración y Regulaciones	36	13,8%	\$ 1.981.785	8,7%	\$ 55.050	\$ 7.195	\$ 354.320
Ingeniería y Tecnología	14	5,4%	\$ 1.952.993	8,6%	\$ 139.499	\$ 6.558	\$ 449.122
Nutrición y Alimentación	9	3,4%	\$ 1.542.101	6,8%	\$ 171.345	\$ 24.570	\$ 422.040
Cultivos y Producción	10	3,8%	\$ 1.236.151	5,5%	\$ 123.615	\$ 9.680	\$ 385.130
Economía y Mercado	4	1,5%	\$ 562.242	2,5%	\$ 140.561	\$ 6.000	\$ 488.439
Genética y Reproducción	4	1,5%	\$ 552.908	2,4%	\$ 138.227	\$ 42.795	\$ 216.557
Capacitación y Transferencia Tecnológica	9	3,4%	\$ 226.361	1,0%	\$ 25.151	\$ 5.500	\$ 39.040
Biología y ecología	28	10,7%	\$ 203.203	0,9%	\$ 7.257	\$ 1.126	\$ 54.104
Patologías y Manejo Sanitario	2	0,8%	\$ 80.668	0,4%	\$ 40.334	\$ 40.018	\$ 40.650
Total general	261		\$ 22.653.972		\$ 86.797		



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

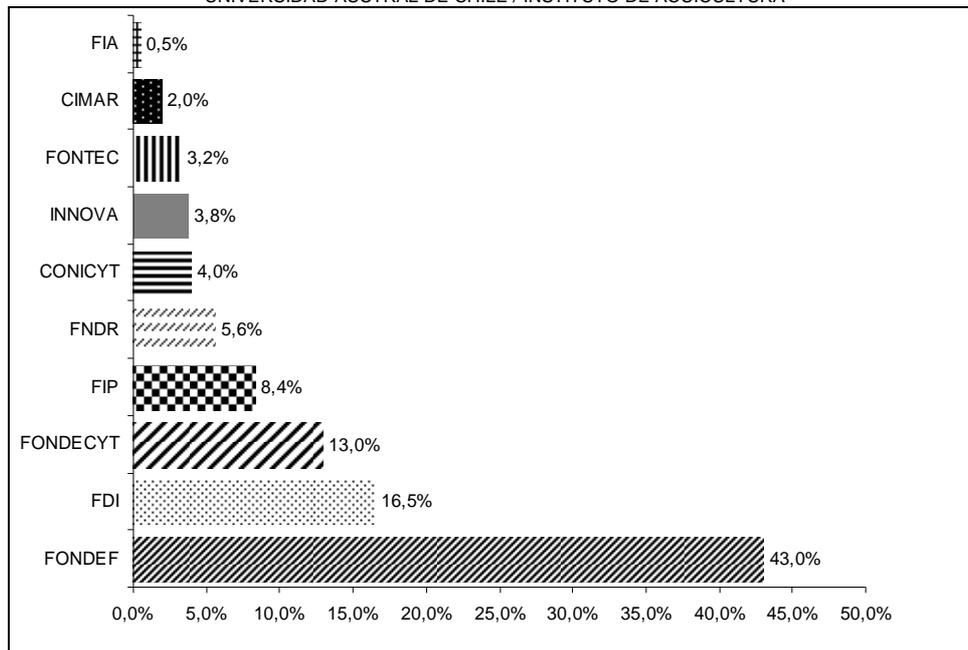


Figura N°3: Participación de los Programas de Financiamiento (M\$) en Acuicultura General (1987-2005).

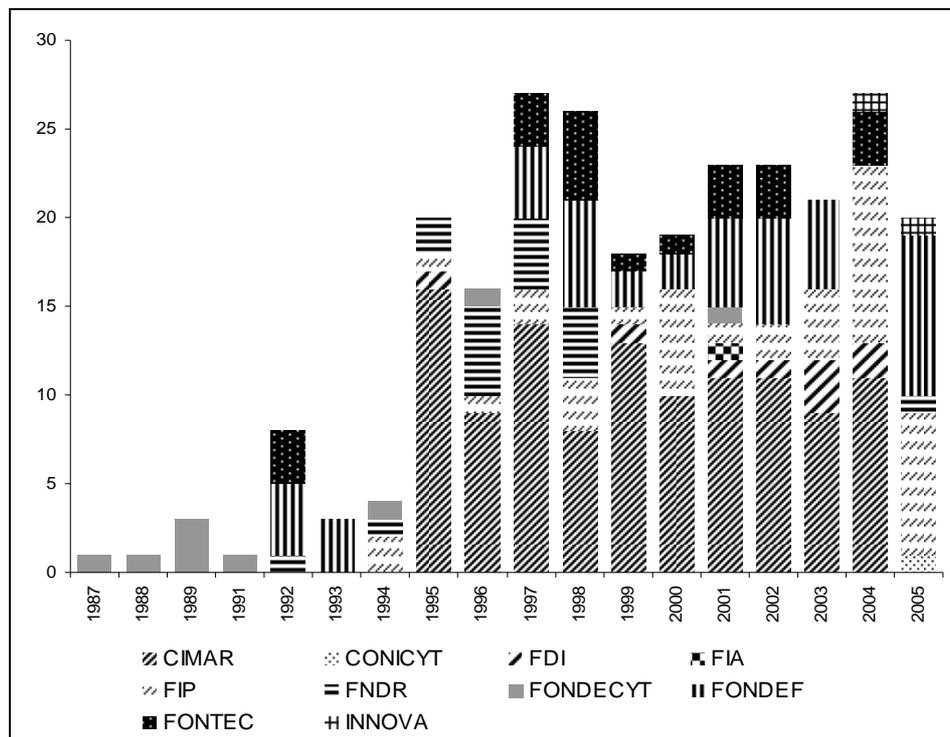


Figura N°4: Evolución en el número de proyectos financiados por Programas de Financiamiento en Acuicultura General.



6.3.1.2 Salmónidos

Los Programas de Financiamiento estatales invirtieron en salmónidos M\$ 16.668.817 en el período 1987-2005, lo que corresponde al 19,8% de toda la inversión en proyectos de investigación realizados por el Estado en el período de estudio (Tabla N°3). El área temática más favorecida fue Patología y Manejo Sanitario con un 27,10% de los proyectos financiados y el 29,2% de los montos invertidos (Tabla N°5), seguida de Genética y reproducción, en la que figura un proyecto compartido con peces marinos y peces dulceacuícolas, lo que hizo que aumentara a 177 el número de proyectos para este grupo, al hacer el análisis por área temática, con respecto a la Tabla N°3 (176 proyectos para salmónidos).

Al analizar la inversión por Área temática se puede evidenciar que Patología y Manejo Sanitario tuvo un fuerte incremento en el año 2004 con M\$ 1.491.694, correspondiente al 50,7% del total de la inversión realizada ese mismo año (Fig. N°5). Fondef fue el Programa de Financiamiento que tuvo mayor participación en salmónidos (42,5%), seguido por Fontec (21,7%) (Fig. N°6). Fontec fue el Programa de Financiamiento que mayor número de proyectos financió en salmónidos entre 1991 y 2005 (Fig. N°7), pero fue el segundo en términos de la inversión realizada (21,7%).

Tabla N°5: Áreas temáticas privilegiadas en Salmónidos (1987-2005)

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Patologías y Manejo Sanitario	48	27,1%	\$ 4.875.507	29,2%	\$ 101.573	\$ 1.925	\$ 372.292
Genética y Reproducción	27+1	15,8%	\$ 2.984.012	17,9%	\$ 106.572	\$ 6.167	\$ 805.488
Medio Ambiente y Producción limpia	18	10,2%	\$ 2.037.965	12,2%	\$ 113.220	\$ 19.200	\$ 892.500
Ingeniería y Tecnología	24	13,6%	\$ 2.017.388	12,1%	\$ 84.058	\$ 6.558	\$ 305.040
Administración y Regulaciones	12	6,8%	\$ 1.022.655	6,1%	\$ 85.221	\$ 10.705	\$ 242.705
Nutrición y Alimentación	12	6,8%	\$ 946.237	5,7%	\$ 78.853	\$ 9.541	\$ 292.945
Capacitación y Transferencia Tecnológica	13	7,3%	\$ 756.937	4,5%	\$ 58.226	\$ 3.315	\$ 275.112
Centros Tecnológicos	4	2,3%	\$ 705.446	4,2%	\$ 176.362	\$ 96.892	\$ 336.564
Cultivos y Producción	8	4,5%	\$ 657.324	3,9%	\$ 82.166	\$ 6.558	\$ 205.575
Procesamiento y Control de Calidad	5	2,8%	\$ 521.319	3,1%	\$ 104.264	\$ 33.511	\$ 306.527
Biología y ecología	5	2,8%	\$ 144.026	0,9%	\$ 28.805	\$ 11.277	\$ 49.181
Total	176+1		\$ 16.668.817		\$ 94.174		

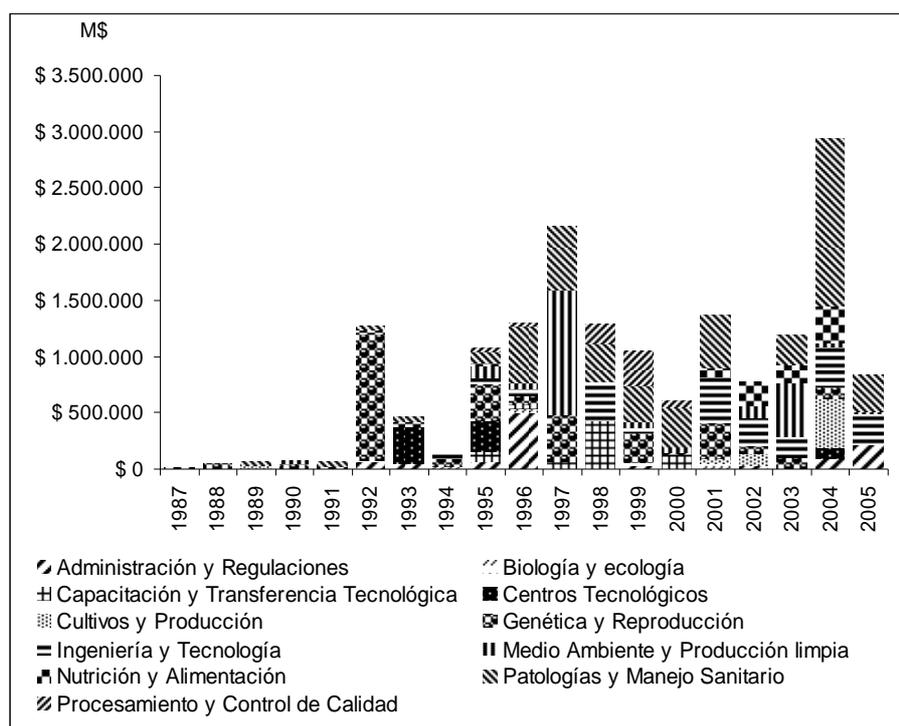


Figura N°5: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Salmónidos (M\$)

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

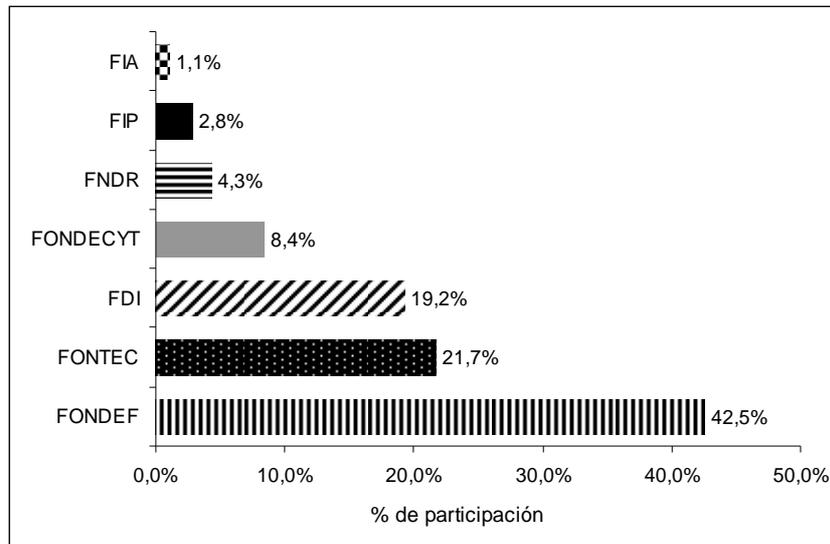


Figura N°6: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Salmónidos (1987-2005).

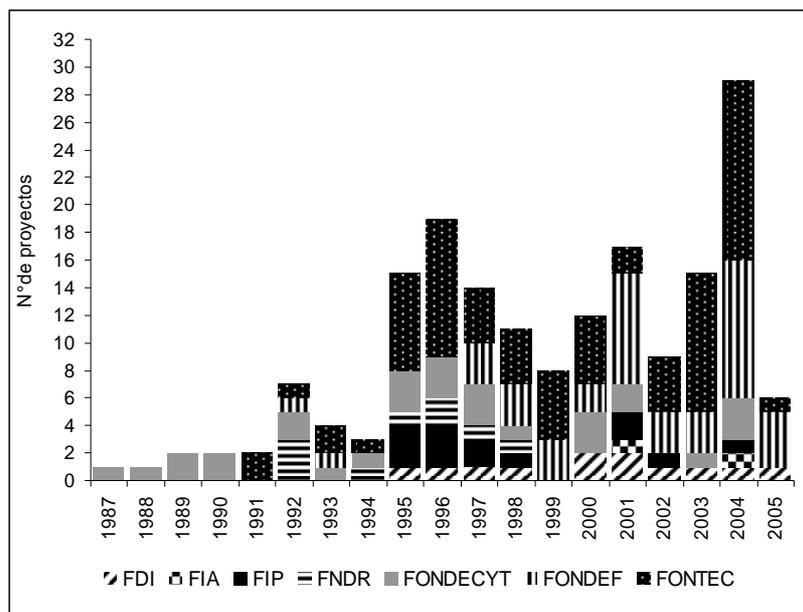


Figura N°7: Evolución registrada en el número de proyectos financiados por Programas de Financiamiento en Salmónidos (1987 -2005).



6.3.1.3 Peces Marinos

Los Programas de Financiamiento estatales han invertido en peces marinos M\$ 6.013.716 entre 1985 y 2005, lo que corresponde al 6,1% de toda la inversión en proyectos de investigación realizados por el Estado para el período de estudio (Tabla N°3). El Área temática más favorecida fue Cultivos y Producción, el cual presenta el 41,1% de participación en el número de proyectos privilegiados y el 86,0% en término de los montos financiados (Tabla N°6). No se registraron proyectos en Economía y Mercado. Se registraron dos proyectos compartidos, uno en genética y reproducción y uno en Ingeniería y Tecnología.

En términos de la inversión estatal por año, se puede apreciar que desde el año 1997 se ha realizado una fuerte inversión en Cultivos y producción (Fig. N°8). El Programa de Financiamiento que mayor participación tuvo en términos de montos invertidos fue Fondef con un 76,4% (Fig. N°9), seguido el FDI (13,7%) y Fondecyt (5,3%). En términos de números de proyectos, CIMAR, Fondef y Fondecyt son los que mayor número de proyectos financiaron en el periodo en estudio (Fig. N°10).

Tabla N°6: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Peces Marinos (1985-2005)

Áreas Temática	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	23	41,1%	\$ 5.174.599	86,0%	\$ 224.983	\$ 6.558	\$ 1.030.864
Biología y ecología	21	37,5%	\$ 305.684	5,1%	\$ 14.556	\$ 316	\$ 80.560
Nutrición y Alimentación	3	5,4%	\$ 207.897	3,5%	\$ 69.299	\$ 3.780	\$ 200.000
Administración y Regulaciones	1	1,8%	\$ 126.841	2,1%	\$ 126.841	\$ 126.841	\$ 126.841
Genética y Reproducción	1+1	3,6%	\$ 75.969	1,3%	\$ 37.985	\$ 51.394	\$ 50.272
Capacitación y Transferencia Tecnológica	2	3,6%	\$ 52.422	0,9%	\$ 26.211	\$ 6.167	\$ 46.254
Centros Tecnológicos	1	1,8%	\$ 25.697	0,4%	\$ 25.697	\$ 25.697	\$ 25.697
Patologías y Manejo Sanitario	1	1,8%	\$ 25.618	0,4%	\$ 25.618	\$ 25.618	\$ 25.618
Ingeniería y Tecnología	0+1	1,8%	\$ 16.483	0,3%	\$ 16.483	\$ 32.966	\$ 16.483
Medio Ambiente y Producción limpia	1	1,8%	\$ 2.506	0,0%	\$ 2.506	\$ 2.506	\$ 2.506
Total	54+2		\$ 6.013.716		\$ 107.388		

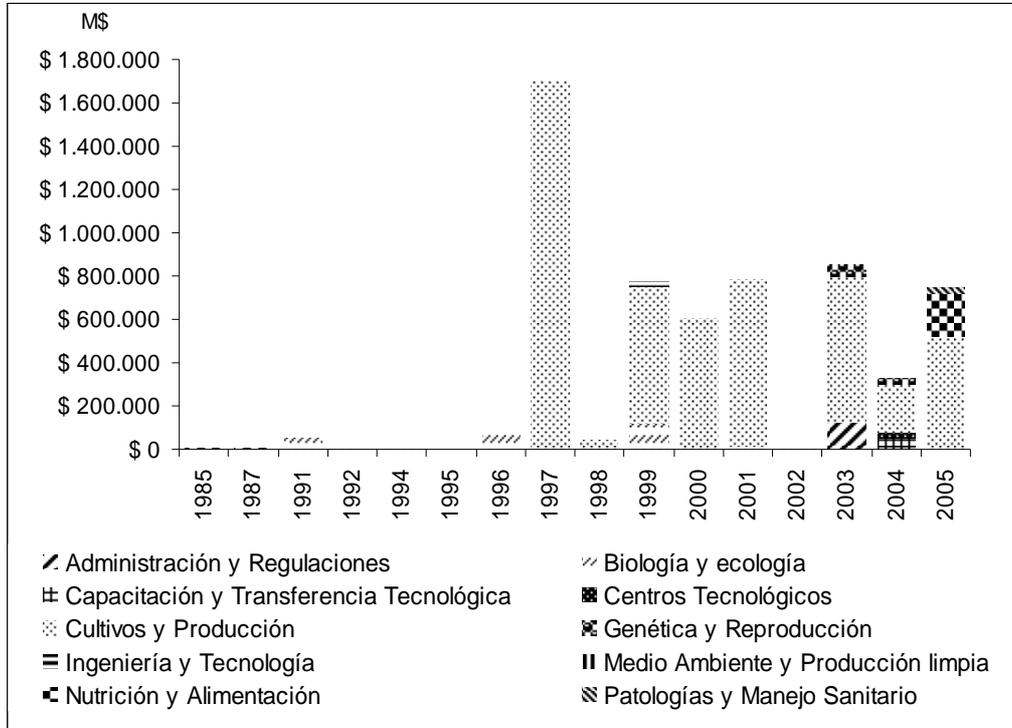


Figura N°8: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Peces Marinos (M\$)

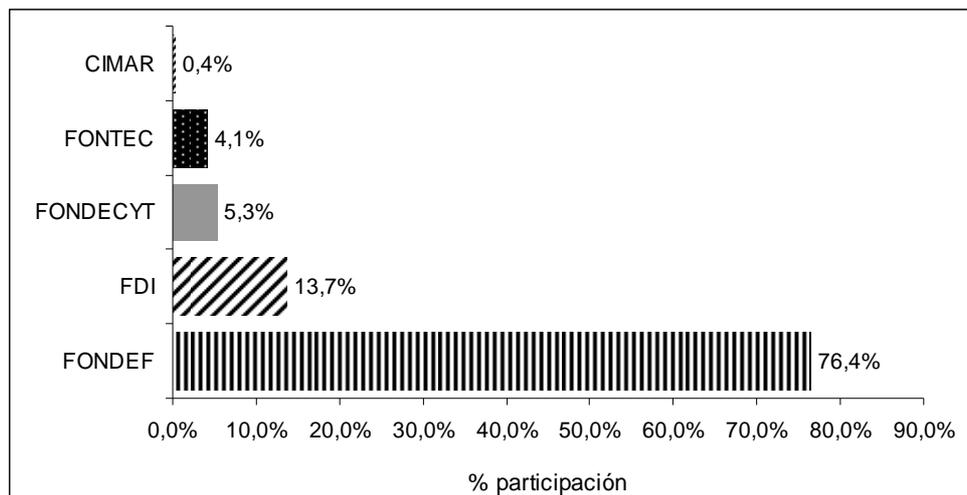


Figura N°9: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Peces Marinos (985-2005).

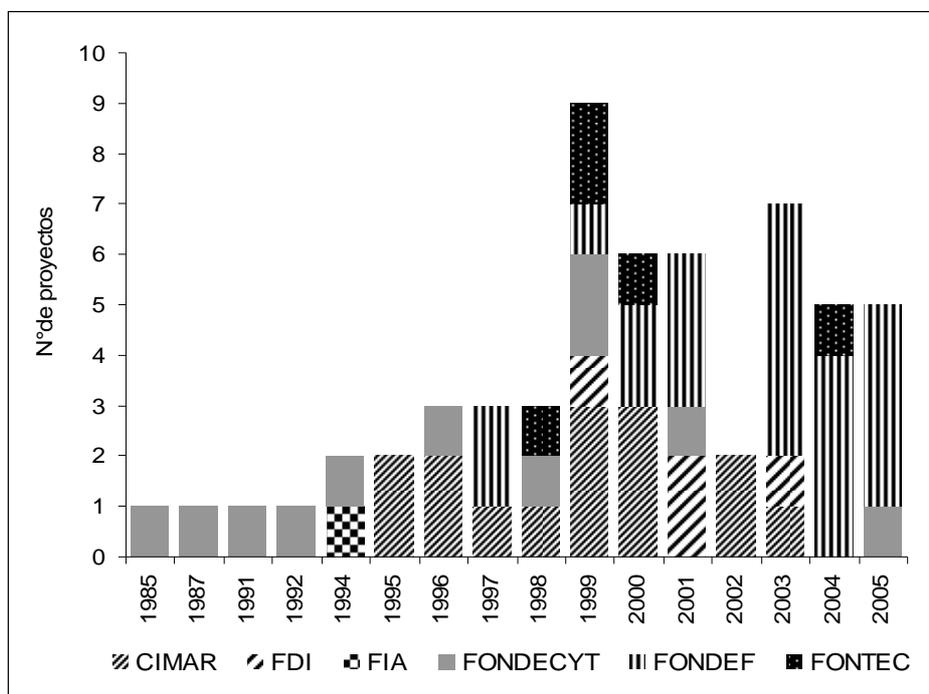


Figura N°10: Evolución registrada en el número de proyectos financiados en Peces Marinos por los Programas de Investigación (1985 -2005).

6.3.1.4 Peces Dulceacuícolas

Los Programas de Financiamiento estatales invirtieron en peces dulceacuícolas M\$ 2.802.138 entre 1986 y 2005 lo que correspondió al 2,4% de toda la inversión en proyectos de investigación realizados por el Estado (Tabla N°3). El área temática más favorecida para el período de estudio fue Cultivos y producción con un 59,1% de participación en el número de proyectos y 88,1% en términos de los montos financiados (Tabla N°7). La inversión en Cultivos y Producción se inició el año 1993 y se incrementó fuertemente entre 1995 y 2003 (Fig. N°11). Se registró un proyecto compartido en Genética y Reproducción.

Los Programas de Financiamiento que mayor participación tuvieron en términos de montos financiados fueron el FDI con un 62,0% y el Fondef con un 23,3% del total de la inversión en peces dulceacuícolas (Fig. N°12). En términos de números

de proyectos desarrollados, el FDI y el Fondef fueron los Programas de Financiamiento que patrocinaron el mayor número de proyectos (Fig. N°13).

Tabla N°7: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Peces dulceacuícolas (1986-2005).

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	13	59,1%	\$ 2.469.553	88,1%	\$ 189.966	\$ 1.376	\$ 471.082
Genética y Reproducción	2+1	9,1%	\$ 141.283	5,0%	\$ 47.094	\$ 50.272	\$ 91.011
Capacitación y Transferencia Tecnológica	2	9,1%	\$ 52.593	1,9%	\$ 26.297	\$ 6.187	\$ 46.405
Patologías y Manejo Sanitario	2	9,1%	\$ 51.155	1,8%	\$ 25.578	\$ 11.379	\$ 39.776
Biología y ecología	1	4,5%	\$ 49.610	1,8%	\$ 49.610	\$ 49.610	\$ 49.610
Economía y Mercado	1	4,50%	\$ 37.944	1,40%	\$ 37.944	\$ 37.944	\$ 37.944
Total	21+1		\$ 2.802.138		\$ 127.370		

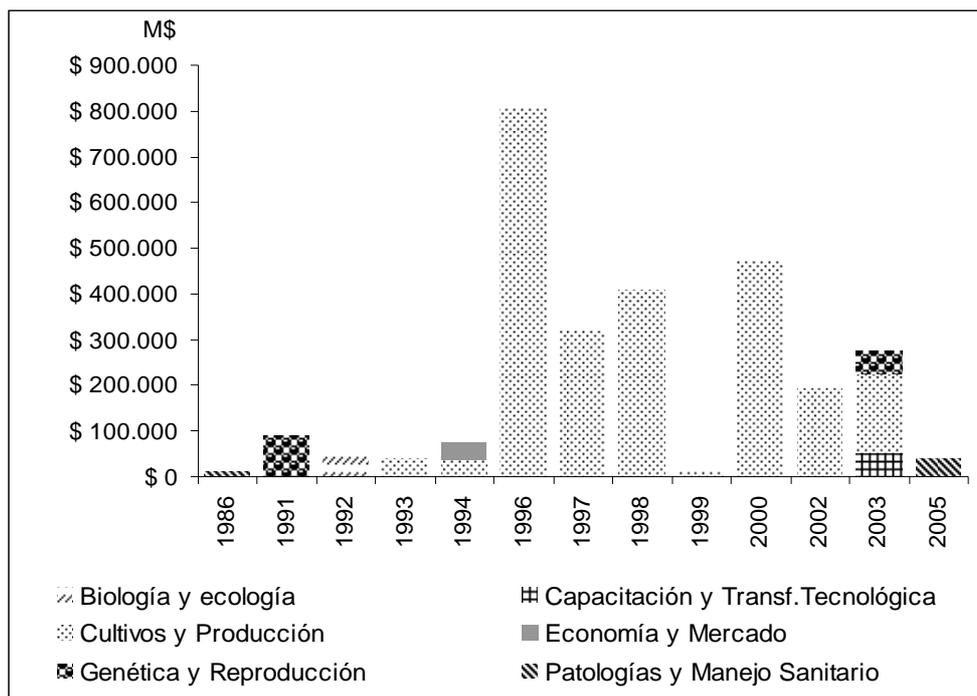


Figura N°11: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Peces Dulceacuícolas.

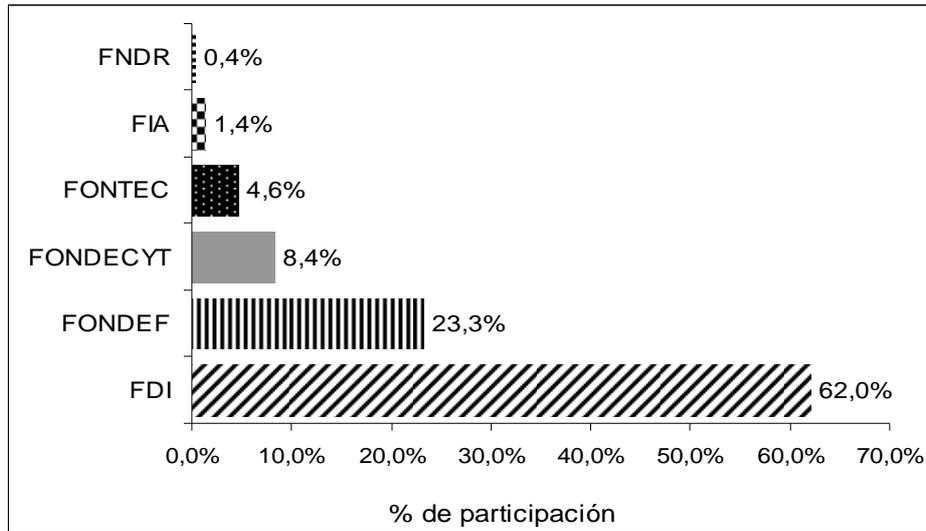


Figura N°12: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Peces Dulceacuícolas (1986-2005).

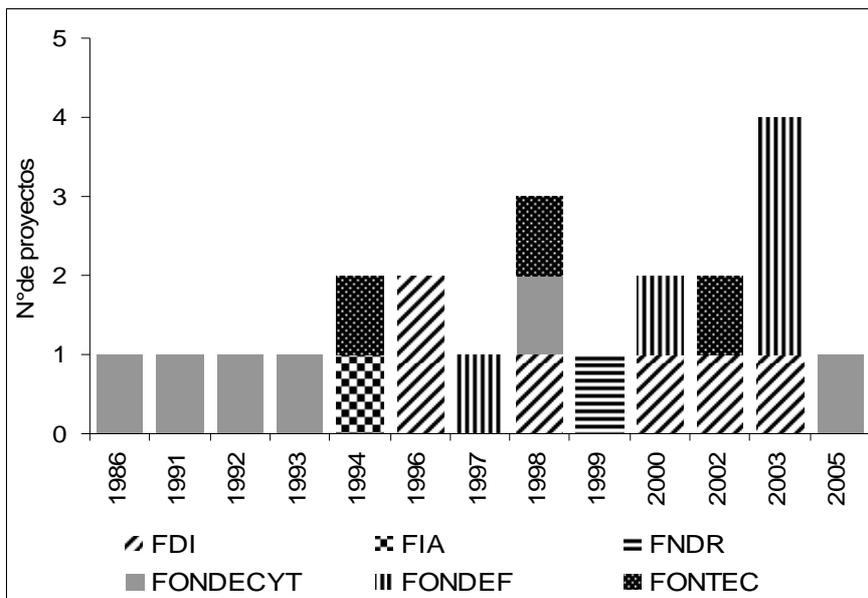


Figura N°13: Evolución registrada en el número de proyectos financiados en Peces Dulceacuícolas por los Programas de Financiamiento (1986 -2005).



6.3.1.5 Moluscos

Los Programas de Financiamiento estatales invirtieron en moluscos M\$15.199.449 entre 1987 y el 2005, lo que correspondió al 19% de toda la inversión en proyectos de investigación realizada por el Estado para el período de estudio (Tabla N°3). Del total de proyectos realizados en esta Área Principal cinco han sido proyectos que se han realizado conjuntamente con otras áreas principales, lo que incrementó el número de proyectos desarrollados en moluscos a un total de 173 al hacer el análisis por área temática, con respecto a la Tabla N°3, donde figuran 168 proyectos para este grupo.

El área temática favorecida para el período de estudio fue Cultivos y Producción con un 32,9% de participación en el número de proyectos favorecidos y 49,5% en términos de los montos financiados (Tabla N°8). La inversión en Cultivos y Producción se inició el año 1989 y se incrementó fuertemente en 1997 (Fig. N°14). Los Programas de Financiamiento que mayor participación tuvieron en términos de proyectos financiados fueron Fondef con 52,6% seguido por el FDI con un 22,4% (Fig. N°15; Fig. N°16).

Tabla N°8: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Moluscos (1983-2005).

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción*	56+1	32,9%	\$ 7.525.279	49,5%	\$ 132.022	\$ 20.783	\$ 226.133
Genética y Reproducción	20	11,6%	\$ 2.282.059	15,0%	\$ 40.036	\$ 1.700	\$ 201.914
Patologías y Manejo Sanitario*	13+1	8,1%	\$ 1.289.961	8,5%	\$ 22.631	\$ 61.737	\$ 85.847
Capacitación y Transferencia Tecnológica	16	9,2%	\$ 1.163.260	7,7%	\$ 20.408	\$ 6.416	\$ 323.395
Nutrición y Alimentación*	5+1	3,5%	\$ 659.595	4,3%	\$ 11.572	\$ 13.362	\$ 117.627
Administración y Regulaciones	13	7,5%	\$ 543.926	3,6%	\$ 9.543	\$ 6.558	\$ 341.482
Medio Ambiente y Producción limpia*	8+1	5,2%	\$ 534.467	3,5%	\$ 9.377	\$ 1.544	\$ 53.530
Ingeniería y Tecnología	13	7,5%	\$ 358.522	2,4%	\$ 6.290	\$ 15.245	\$ 45.584
Biología y ecología*	13+1	8,1%	\$ 349.379	2,3%	\$ 6.129	\$ 5.289	\$ 321.434
Procesamiento y Control de Calidad	6	3,5%	\$ 231.237	1,5%	\$ 4.057	\$ 6.187	\$ 62.271
Centros Tecnológicos	3	1,7%	\$ 209.321	1,4%	\$ 3.672	\$ 22.136	\$ 234.185
Economía y Mercado	2	1,2%	\$ 52.442	0,3%	\$ 920	\$ 4.765	\$ 232.026
Total	168+5		\$ 15.199.449				

(*) Áreas temáticas en las que figuran proyectos compartidos.

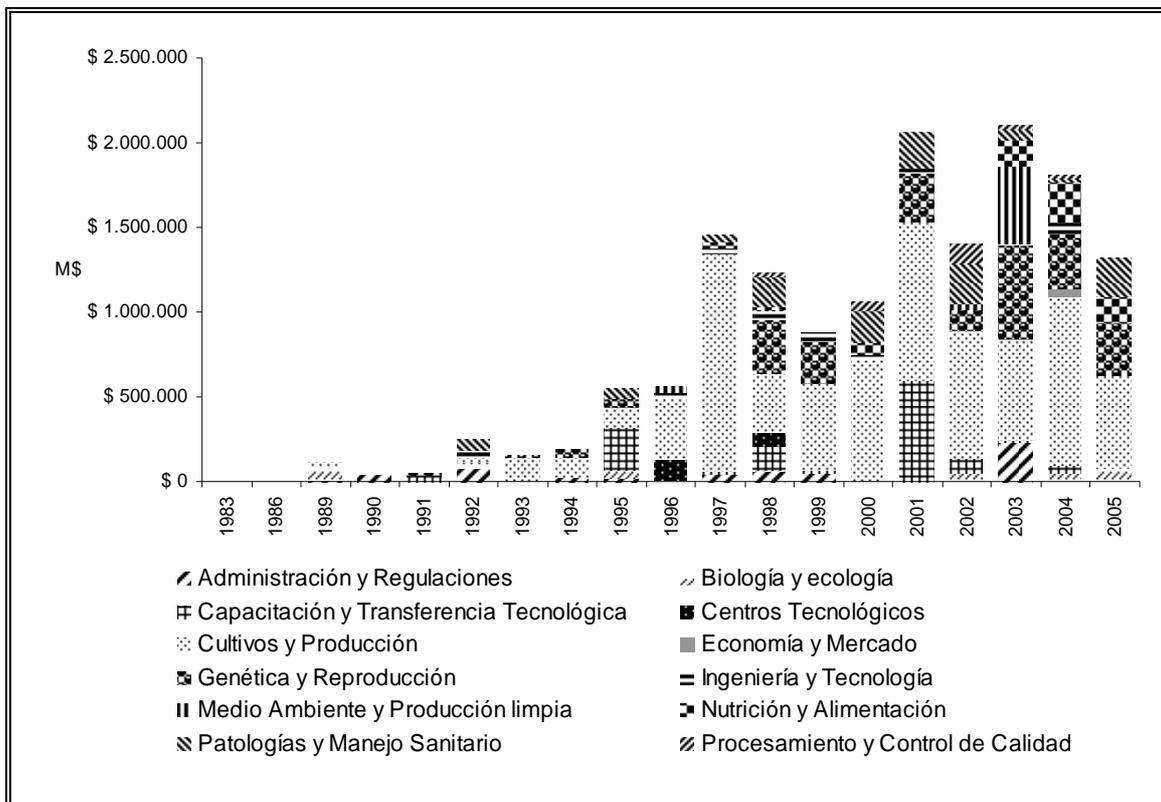


Figura N°14: Evolución de la inversión estatal por Área Temática en Moluscos (M\$).

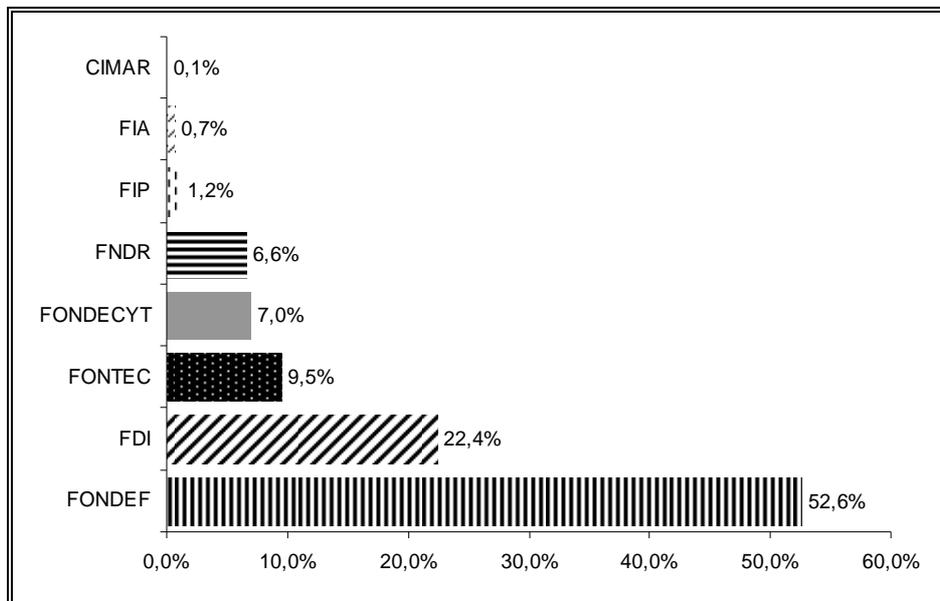


Figura N°15: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Moluscos (1983-2005).

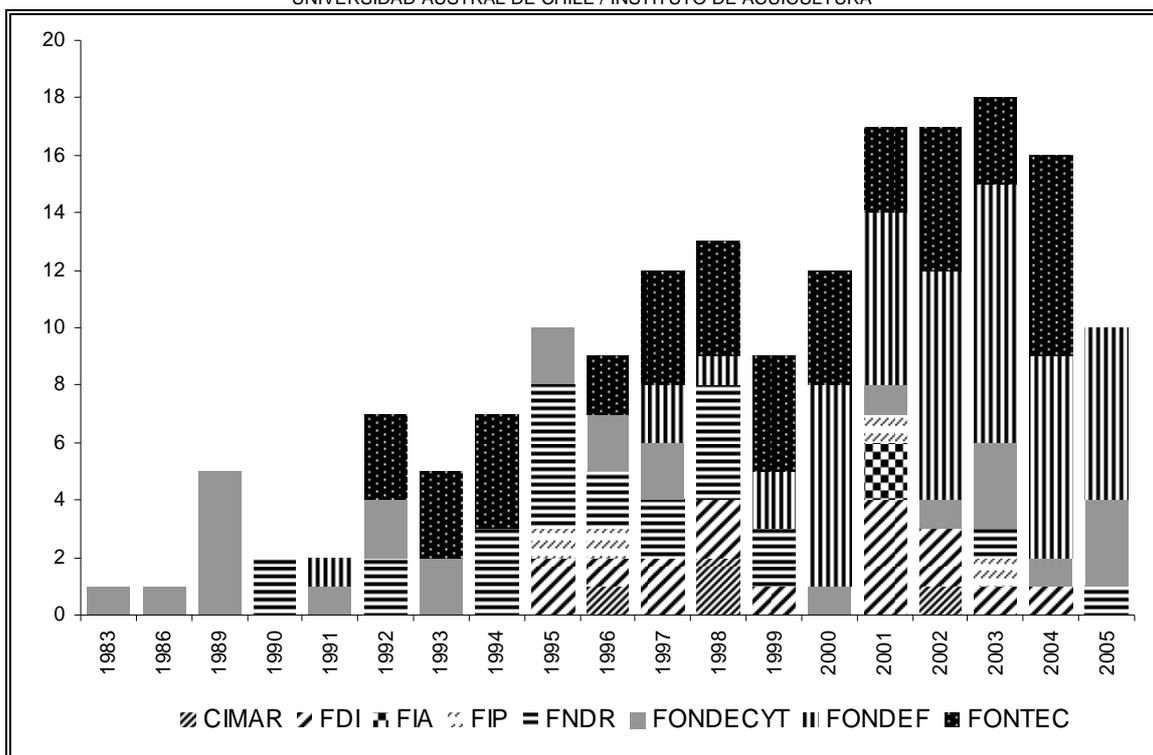


Figura N°16: Evolución registrada en el número de proyectos financiados en Moluscos por los Programas de Investigación (1983 -2005).

En la Tabla N°9 (Fig. N°17) se observa el comportamiento de la inversión en Moluscos de acuerdo a distintas categorías. Pectínidos fue el grupo en el cual se realizó el mayor número de proyectos (28,9 %), con una participación del 27,0% con respecto al total del financiamiento para moluscos. En el grupo Moluscos en General, se incorporaron proyectos en los cuales no se especifica un grupo o especie en particular. En la Tabla N°9 se observan 23 proyectos compartidos entre los diferentes moluscos que han sido objeto de investigación, en los cuales se incluye a más de un recurso.

Tabla N°9: Participación de los diferentes grupos de moluscos en los proyectos y montos financiados para el período de estudio.

Moluscos	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Pectínidos	50	28,9%	\$ 4.059.622	27%	\$ 81.192	\$ 6.551	\$ 321.434
Moluscos en general	38	22,0%	\$ 2.729.106	18%	\$ 71.819	\$ 4.765	\$ 1.341.395
Otros Bivalvos	23	13,3%	\$ 2.443.548	16%	\$ 106.241	\$ 323.395	\$ 6.416
Abalones	17	9,8%	\$ 2.210.074	15%	\$ 130.004	\$ 341.482	\$ 6.558
Mitílidos	15	8,7%	\$ 1.567.862	10%	\$ 104.524	\$ 332.784	\$ 3.698
Cefalópodos	6	3,5%	\$ 501.116	3%	\$ 83.519	\$ 1.545	\$ 309.391
Ostreídos	1	0,6%	\$ 42.232	0,3%	\$ 42.232	\$ 42.232	\$ 42.232
Proyectos compartidos	23	13,3%	\$ 1.645.889	11%	\$ 71.560	\$ 584	\$ 138.577
Total	173		\$ 15.199.448		\$ 87.858		

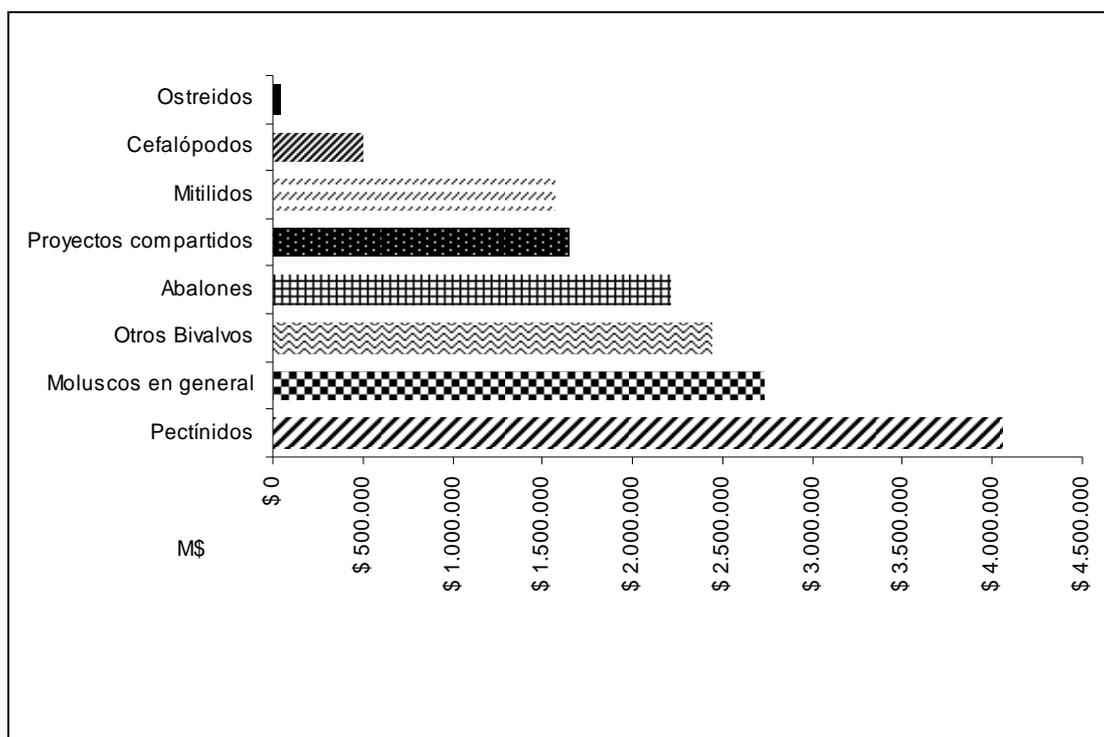


Figura N°17: Participación en montos financiados (M\$) de los diferentes grupos de moluscos (1983-2005)

6.3.1.5.1 Mitílicos

En Mitílicos el área temática privilegiada en términos de proyectos y montos financiados fue Cultivos y Producción con un 23,8% de los proyectos realizados y un 61,1% de los montos invertidos (Tabla N°10). No se registraron proyectos en Economía y Mercado y se registraron 6 proyectos compartidos.

Tabla N°10: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Mitílicos (1987-2005)

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	4+1	23,8%	\$ 1.055.499	61,1%	\$ 211.100	\$ 75.623	\$ 332.784
Capacitación y Transferencia Tecnológica	4	19,0%	\$ 295.181	17,1%	\$ 73.795	\$ 7.543	\$ 262.300
Administración y Regulaciones	2	9,5%	\$ 99.156	5,7%	\$ 49.578	\$ 36.655	\$ 62.500
Medio Ambiente y Producción limpia	1+2	14,3%	\$ 88.660	5,1%	\$ 29.553	\$ 567	\$ 87.509
Patologías y Manejo Sanitario	1	4,8%	\$ 62.802	3,6%	\$ 62.802	\$ 62.802	\$ 62.802
Genética y Reproducción	1+1	9,5%	\$ 52.225	3,0%	\$ 26.113	\$ 5.289	\$ 46.937
Nutrición y Alimentación	0+1	4,8%	\$ 34.391	2,0%	\$ 34.391	\$ 34.391	\$ 34.391
Ingeniería y Tecnología	1	4,8%	\$ 34.353	2,0%	\$ 34.353	\$ 34.353	\$ 34.353
Biología y ecología	1+1	9,5%	\$ 5.749	0,3%	\$ 2.875	\$ 2.051	\$ 3.698
Total	15+6		\$ 1.728.014		\$ 82.286		

6.3.1.5.2 Abalones

El área temática privilegiada en términos de los proyectos y montos financiados fue Cultivo y Producción con un 40,9% en número de proyectos realizados y un 59,3% en términos de montos financiados (Tabla N°11). No se registraron proyectos en Economía y Mercado y se registraron cuatro proyectos compartidos.



Tabla N°11: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Abalones (1994-2005)

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	8+1	42,9%	\$ 1.406.570	59,3%	\$ 156.286	\$ 6.558	\$ 282.429
Genética y Reproducción	2+1	14,3%	\$ 410.640	17,3%	\$ 136.880	\$ 25.697	\$ 237.182
Nutrición y Alimentación	3	14,3%	\$ 402.916	17,0%	\$ 134.305	\$ 32	\$ 226.133
Ingeniería y Tecnología	2+1	14,3%	\$ 82.881	3,5%	\$ 27.627	\$ 20.813	\$ 45.584
Patologías y Manejo Sanitario	1+1	9,5%	\$ 59.154	2,5%	\$ 29.577	\$ 28.317	\$ 30.836
Capacitación y Transferencia Tecnológica	1	4,8%	\$ 8.030	0,3%	\$ 8.030	\$ 8.030	\$ 8.030
Total	17+4		\$ 2.370.191		\$ 107.736		

6.3.1.5.3 Pectínidos

El área temática privilegiada en términos de los proyectos y montos financiados fue Cultivo y Producción con un 31,7% y un 32,0% respectivamente (Tabla N°12). No se registraron proyectos en Economía y Mercado y se registraron 10 proyectos compartidos.

Tabla N°12: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Pectínidos (1989-2005)

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	15+4	31,7%	\$ 1.506.080	32,0%	\$ 79.267	\$ 6.793	\$ 297.003
Genética y Reproducción	9+2	18,3%	\$ 1.501.405	31,9%	\$ 136.491	\$ 33.934	\$ 321.434
Patologías y Manejo Sanitario	5+1	10,0%	\$ 554.989	11,8%	\$ 92.498	\$ 14.159	\$ 192.474
Capacitación y Transferencia Tecnológica	2+2	6,7%	\$ 323.992	6,9%	\$ 80.998	\$ 23.127	\$ 138.577
Medio Ambiente y Producción limpia	2	3,3%	\$ 238.424	5,1%	\$ 119.212	\$ 36.510	\$ 201.914
Administración y Regulaciones	8	13,3%	\$ 197.470	4,2%	\$ 24.684	\$ 6.551	\$ 51.690
Centros Tecnológicos	2	3,3%	\$ 123.474	2,6%	\$ 61.737	\$ 61.737	\$ 61.737
Procesamiento y Control de Calidad	2+1	5,0%	\$ 109.052	2,3%	\$ 36.351	\$ 58.814	\$ 58.814
Ingeniería y Tecnología	3	5,0%	\$ 79.670	1,7%	\$ 26.557	\$ 15.245	\$ 36.595
Biología y ecología	2	3,3%	\$ 74.632	1,6%	\$ 37.316	\$ 21.102	\$ 53.530
Total	50+10		\$ 4.709.188		\$ 78.486		

6.3.1.5.4 Ostreídos

El área temática privilegiada en términos de los montos invertidos fue Genética y Reproducción con un 37,5% y en número de proyectos con un 44,2% , los cuales correspondieron a proyectos compartidos con otros recursos (Tabla N°13). No se registraron proyectos en Economía y Mercado y todos los proyectos registrados fueron compartidos con otros recursos.

Tabla N°13: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en ostreídos (1983-2004)

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Genética y Reproducción	0+3	37,5%	\$ 210.926	44,2%	\$ 70.309	\$ 40.087	\$ 123.903
Cultivos y Producción	1+1	25,0%	\$ 106.390	22,3%	\$ 53.195	\$ 42.232	\$ 64.158
Procesamiento y Control de Calidad	0+1	12,5%	\$ 58.814	12,3%	\$ 58.814	\$ 58.814	\$ 58.814
Patologías y Manejo Sanitario	0+1	12,5%	\$ 14.159	3,0%	\$ 14.159	\$ 14.159	\$ 14.159
Biología y ecología	0+1	12,5%	\$ 2.051	0,4%	\$ 2.051	\$ 2.051	\$ 2.051
Total	1+7		\$ 477.255		\$ 59.657		

6.3.1.5.5 Cefalópodos

El área temática privilegiada en términos del número de proyectos y montos financiados fue Cultivo y Producción con un 66,7% y un 96,8%, respectivamente. Esta inversión iniciada el año 1994, se potenció en los años 2004 y 2005, con un total de M\$ 501.116 lo que corresponde al 85,01% del total de la inversión realizada hasta el 2005 y principalmente enfocada al desarrollo de tecnologías para el cultivo (Tabla N°14)



Tabla N°14: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Cefalópodos (1994-2004)

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	4	66,7%	\$ 485.118	96,8%	\$ 121.280	\$ 10.607	\$ 309.391
Biología y ecología	2	33,3%	\$ 15.998	3,2%	\$ 7.999	\$ 1.544	\$ 14.454
Total	6		\$ 501.116		\$ 83.519		

6.3.1.5.6 Otros bivalvos

En otros bivalvos se incluyeron las otras especies de bivalvos sometidas a investigación con fines de cultivo comercial en Chile. Se incluyen las especies bivalvas que no han sido cultivadas de manera comercial, pero que han sido explotadas para su comercialización como es el caso de culengues, machas y almejas. El área temática privilegiada para estos recursos fue Cultivos y Producción con un 34,6% en el número de proyectos adjudicados y 65,5% en términos de los montos invertidos. No se registraron proyectos en Economía y Mercado y se registraron tres proyectos compartidos (Tabla N°15).

Tabla N°15: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en otras especies de bivalvos (1983-2005)

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	9	34,6%	\$ 1.624.228	65,5%	\$ 180.470	\$ 32.080	\$ 274.726
Capacitación y Transferencia Tecnológica	5	19,2%	\$ 404.665	16,3%	\$ 80.933	\$ 6.416	\$ 323.395
Administración y Regulaciones	2	7,7%	\$ 242.535	9,8%	\$ 121.268	\$ 10.509	\$ 232.026
Ingeniería y Tecnología	4	15,4%	\$ 104.447	4,2%	\$ 26.112	\$ 18.653	\$ 32.287
Procesamiento y Control de Calidad	2	7,7%	\$ 45.064	1,8%	\$ 22.532	\$ 13.362	\$ 31.702
Nutrición y Alimentación	0+1	3,8%	\$ 34.391	1,4%	\$ 34.391	\$ 34.391	\$ 34.391
Genética y Reproducción	1	3,8%	\$ 22.609	0,9%	\$ 22.609	\$ 22.609	\$ 22.609
Medio Ambiente y Producción limpia	0+2	7,7%	\$ 1.151	0,0%	\$ 576	\$ 567	\$ 584
Total	23+3		\$ 2.479.090		\$ 95.350		



6.3.1.5.7 Moluscos en General

Este grupo incluye proyectos relacionados con los moluscos sin especificar un grupo o especie en particular. El área temática privilegiada para estos recursos fue Cultivos y Producción con un 28,9% en el número de proyectos adjudicados y 44,4% en términos de montos invertidos. En Economía y Mercado se registraron dos proyectos y ocho proyectos compartidos en las diferentes áreas temáticas (Tabla N°16).

Tabla N°16: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en otras especies de Moluscos (1983-2005)

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	12	28,9%	\$ 1.341.395	44,4%	\$ 103.184	\$ 33.966	\$ 269.951
Patologías y Manejo Sanitario	5+1	13,3%	\$ 598.859	19,8%	\$ 99.810	\$ 22.136	\$ 234.185
Biología y ecología	7+1	17,8%	\$ 250.949	8,3%	\$ 31.369	\$ 2.317	\$ 52.732
Medio Ambiente y Producción limpia	3+3	8,9%	\$ 206.232	6,8%	\$ 51.558	\$ 567	\$ 164.996
Nutrición y Alimentación	1+1	4,4%	\$ 187.898	6,2%	\$ 93.949	\$ 33.214	\$ 154.684
Capacitación y Transferencia Tecnológica	1+1	4,4%	\$ 131.392	4,4%	\$ 65.696	\$ 17.193	\$ 114.199
Centros Tecnológicos	1	2,2%	\$ 85.847	2,8%	\$ 85.847	\$ 85.847	\$ 85.847
Genética y Reproducción	2+1	6,7%	\$ 84.253	2,8%	\$ 28.084	\$ 16.787	\$ 44.303
Ingeniería y Tecnología	2	4,4%	\$ 57.171	1,9%	\$ 28.586	\$ 19.438	\$ 37.733
Economía y Mercado	2	4,4%	\$ 52.442	1,7%	\$ 26.221	\$ 6.187	\$ 46.254
Procesamiento y Control de Calidad	1	2,2%	\$ 18.307	0,6%	\$ 18.307	\$ 18.307	\$ 18.307
Administración y Regulaciones	1	2,2%	\$ 4.765	0,2%	\$ 4.765	\$ 4.765	\$ 4.765
Total	38+8		\$ 3.019.509		\$ 67.100		

6.3.1.6 Equinodermos

Los Programas de Financiamiento estatales invirtieron en equinodermos M\$ 2.132.223 entre 1990 y 2005, lo que corresponde al 2,7% de toda la inversión en proyectos de investigación financiada para el período de estudio (Tabla N°3). El Área temática favorecida fue Cultivos y Producción con un 42,9% de participación en el número de proyectos y 31,4% en términos de los montos financiados,

seguido por Nutrición y Alimentación No se registraron proyectos en Economía y Mercado y se registraron siete proyectos compartidos (Tabla N°17). El Fondef aportó el 55,6% del financiamiento realizado en equinodermos (Fig. N°19; Fig. N°20).

Tabla N°17: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Equinodermos (1990-2005)

Áreas temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	6+3	42,9%	\$ 668.666	31,4%	\$ 74.296	\$ 6.558	\$ 272.387
Nutrición y Alimentación	2	9,5%	\$ 584.697	27,4%	\$ 292.348	\$ 283.051	\$ 301.646
Administración y Regulaciones	3	14,3%	\$ 385.886	18,1%	\$ 128.629	\$ 34.813	\$ 265.882
Capacitación y Transferencia Tecnológica	0+3	14,3%	\$ 275.904	12,9%	\$ 91.968	\$ 46.254	\$ 138.577
Genética y Reproducción	1+1	9,5%	\$ 152.430	7,1%	\$ 76.215	\$ 88.606	\$ 108.127
Procesamiento y Control de Calidad	1	4,8%	\$ 42.280	2,0%	\$ 42.280	\$ 42.280	\$ 42.280
Biología y ecología	1	4,8%	\$ 22.361	1,0%	\$ 22.361	\$ 22.361	\$ 22.361
Total	14+7		\$ 2.132.223		\$ 101.534		

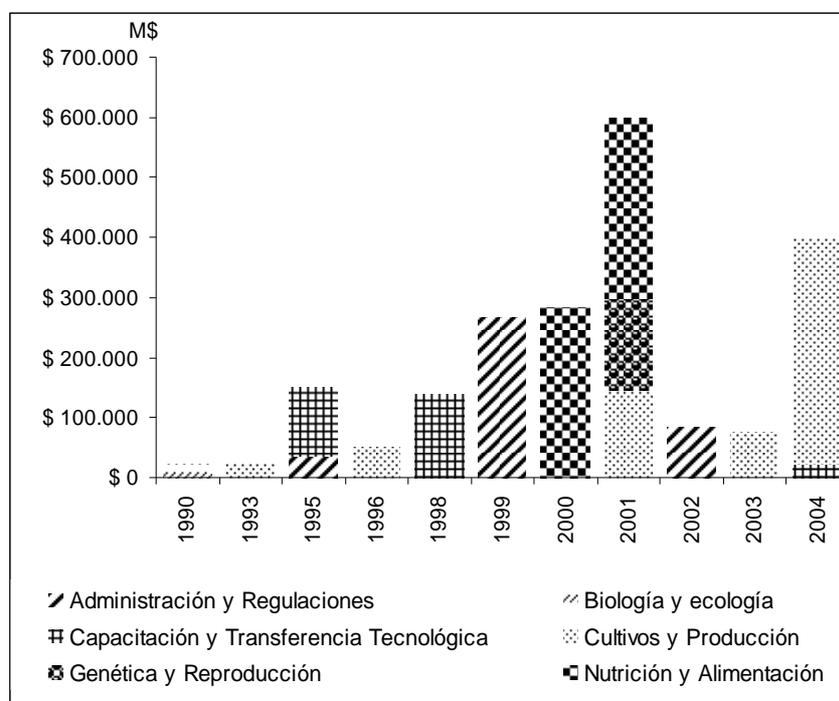


Figura N°18: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Equinodermos.

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

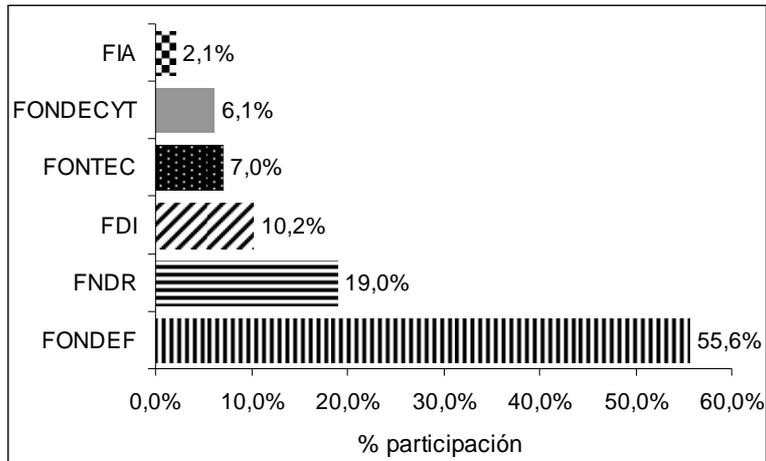


Figura N°19: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Equinodermos (1990-2005).

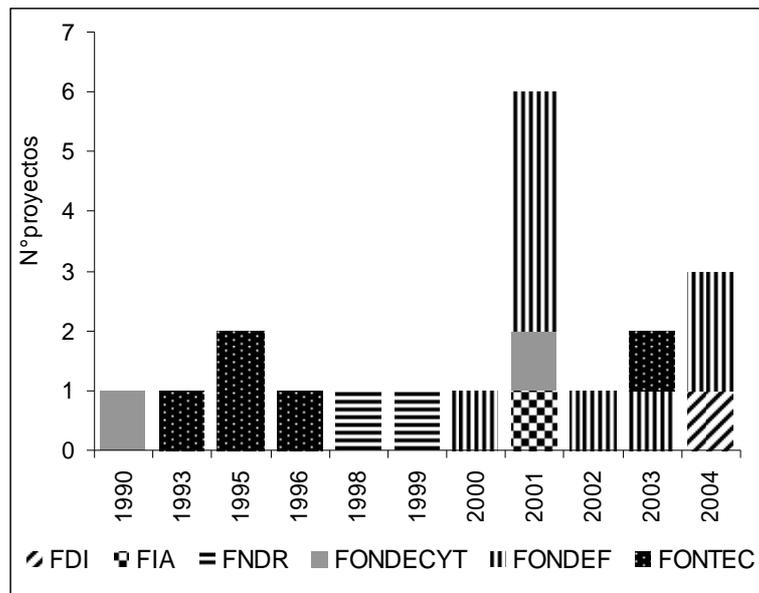


Figura N°20: Evolución registrada en el número de proyectos financiados en Equinodermos por los Programas de Investigación (1990 -2005).

6.3.1.7 Crustáceos

Los Programas de Financiamiento estatales invirtieron en crustáceos M\$ 2.243.274 entre 1986 y 2005, lo que corresponde al 2,8% de toda la inversión en proyectos de investigación realizados por el Estado para el período de estudio (Tabla N°3). El área temática favorecida para el período de estudio fue Cultivos y



Producción con un 67,6% de participación en el número de proyectos favorecidos y 81,2% en términos de los montos financiados. Se registraron dos proyectos compartidos (Tabla N°18; Fig. 21).

Fondef tuvo una participación en términos de montos financiados del orden del 50,1%, seguido por el FIA con un 19,8%. (Fig. N°22). En términos del número de proyectos desarrollados, el Fontec ha estado presente desde el año 1991 ocupando el tercer lugar en número de proyectos desarrollados (Fig. N°23).

Tabla N°18: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Crustáceos (1986-2004)

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	22+1	67,6%	\$ 1.821.313	81,2%	\$ 79.188	\$ 0	\$ 348.966
Procesamiento y Control de Calidad	2+1	8,8%	\$ 227.966	10,2%	\$ 75.989	\$29.360	\$ 176.441
Medio Ambiente y Producción limpia	2	5,9%	\$ 82.315	3,7%	\$ 41.157	\$ 23.889	\$ 58.426
Capacitación y Transferencia Tecnológica	2	5,9%	\$ 55.739	2,5%	\$ 27.869	\$ 6.558	\$ 49.181
Genética y Reproducción	1	2,9%	\$ 42.949	1,9%	\$ 42.949	\$ 42.949	\$ 42.949
Biología y ecología	3	8,8%	\$ 12.992	0,6%	\$ 4.331	\$ 1.352	\$ 9.678
Total	32+2		\$ 2.243.274		\$ 65.979		

(*) Áreas temáticas en las que figuran proyectos compartidos.

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

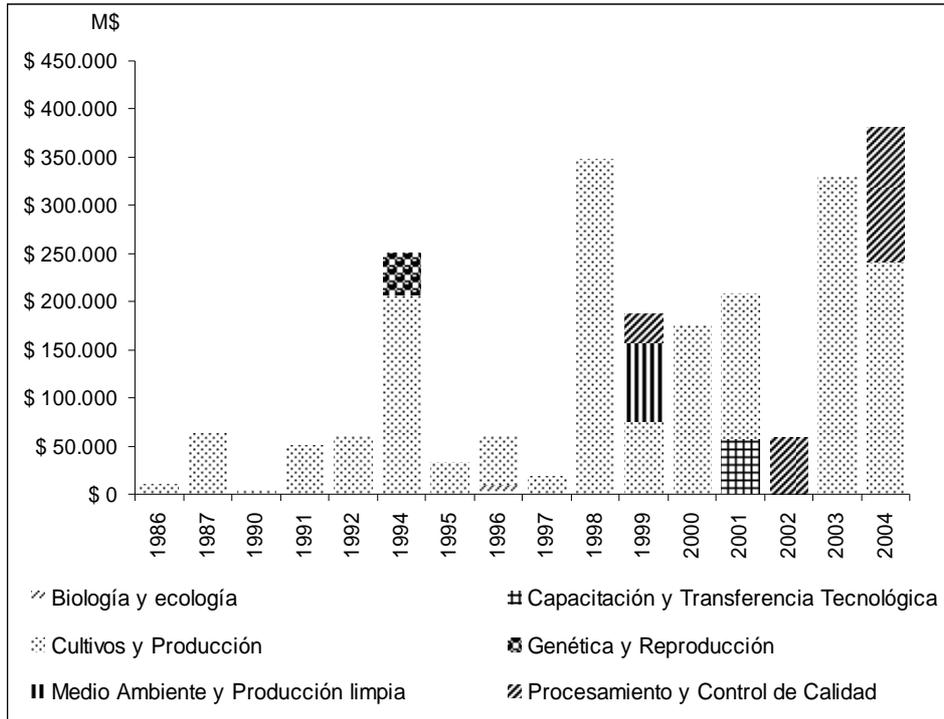


Figura N°21: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Crustáceos (M\$).

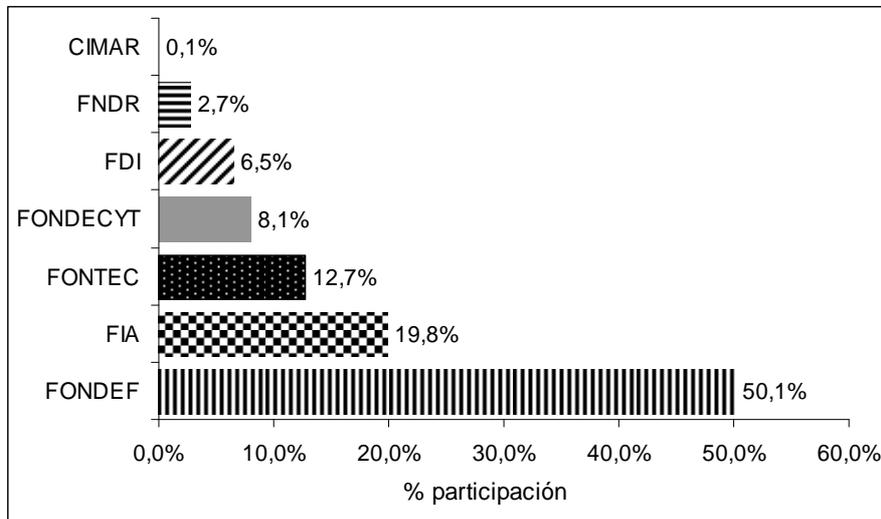


Figura N°22: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Crustáceos (1986-2004).

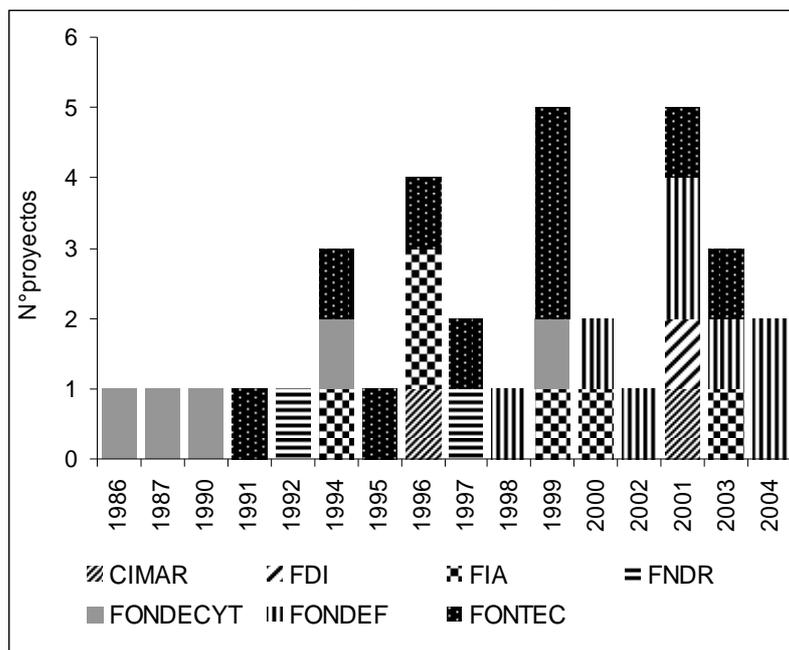


Figura N°23: Evolución registrada en el número de proyectos financiados en Crustáceos por los Programas de Financiamiento (1986 -2004).

6.3.1.8 Algas

Los Programas de Financiamiento estatales invirtieron en algas M\$ 12.401.897 entre 1983 y 2005, lo que corresponde al 15,5% de toda la inversión en proyectos de investigación realizados por el Estado para el período de estudio (Tabla N°3).

Las algas fueron separadas en Macroalgas y Microalgas (Tabla N°19). Las macroalgas presentaron un 68,5% de participación en el número de proyectos y 65,3% de participación en término de los montos financiados, en tanto que las microalgas presentaron un 31,5% de participación en términos de número de proyectos y un 34,7% del total de montos invertidos en esta Área Principal.



Tabla N°19: Proyectos y montos financiados en algas (1983-2005)

Algas	Cantidad		Inversión		Relación M\$/Proyecto
	N°	% Participación	M \$	% Participación	
Microalgas	51	31,5%	\$ 4.299.015	34,7%	\$ 84.294
Macroalgas	109+2	68,5%	\$ 8.102.882	65,3%	\$ 72.999
Total	160+2		\$ 12.401.897		\$ 76.555

6.3.1.8.1 Macroalgas

El Área temática favorecida en Macroalgas en términos de número de proyectos, para el período de estudio, fue Biología y Ecología con un 27,0% de participación y en términos de montos financiados fue Cultivos y Producción con un 35,3% de participación. Solo se registró un proyecto en Economía y Mercado y dos proyectos compartidos (Tabla N°20). Al analizar la inversión en algas se pudo apreciar que en el año 2001 hubo una fuerte inversión en Cultivos y Producción (Fig. N°24), siendo el Fondef el Programa de Financiamiento que ha aportado el 38,8% de los fondos para el desarrollo de proyectos en acuicultura. (Fig.25)

Tabla N°20: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Macroalgas (1984-2005)

Áreas Temáticas	N°	%	M\$	%	M\$/N°	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	19	17,1%	\$ 2.859.686	35,3%	\$ 150.510	\$ 6.558	\$ 442.032
Genética y Reproducción	14	12,6%	\$ 1.135.283	14,0%	\$ 81.092	\$ 2.570	\$ 286.669
Administración y Regulaciones*	16+1	15,3%	\$ 1.083.441	13,4%	\$ 63.732	\$ 85.191	\$378.381
Biología y ecología	30	27,0%	\$ 963.503	11,9%	\$ 32.117	\$ 137.089	\$ 129.023
Procesamiento y Control de Calidad	10	9,0%	\$ 611.808	7,6%	\$ 61.181	\$ 65.269	\$ 201.036
Nutrición y Alimentación	4	3,6%	\$ 569.561	7,0%	\$ 142.390	\$ 59.185	\$ 254.713
Medio Ambiente y Producción limpia*	5+1	5,4%	\$ 360.362	4,4%	\$ 60.060	\$ 43.889	\$ 303.135
Patologías y Manejo Sanitario	5	4,5%	\$ 285.319	3,5%	\$ 57.064	\$ 79.284	\$ 103.928
Centros Tecnológicos	1	0,9%	\$ 90.292	1,1%	\$ 90.292	\$ 90.292	\$ 90.292
Capacitación y Transferencia Tecnológica	3	2,7%	\$ 63.512	0,8%	\$ 21.171	\$ 6.416	\$ 48.120
Economía y Mercado	1	0,9%	\$ 52.422	0,6%	\$ 52.422	\$ 52.422	\$ 52.422
Ingeniería y Tecnología	1	0,9%	\$ 27.693	0,3%	\$ 27.693	\$ 27.693	\$ 27.693
Total	109+2		\$ 8.102.882		\$ 72.999		

(*) Áreas temáticas en las que figuran proyectos compartidos.

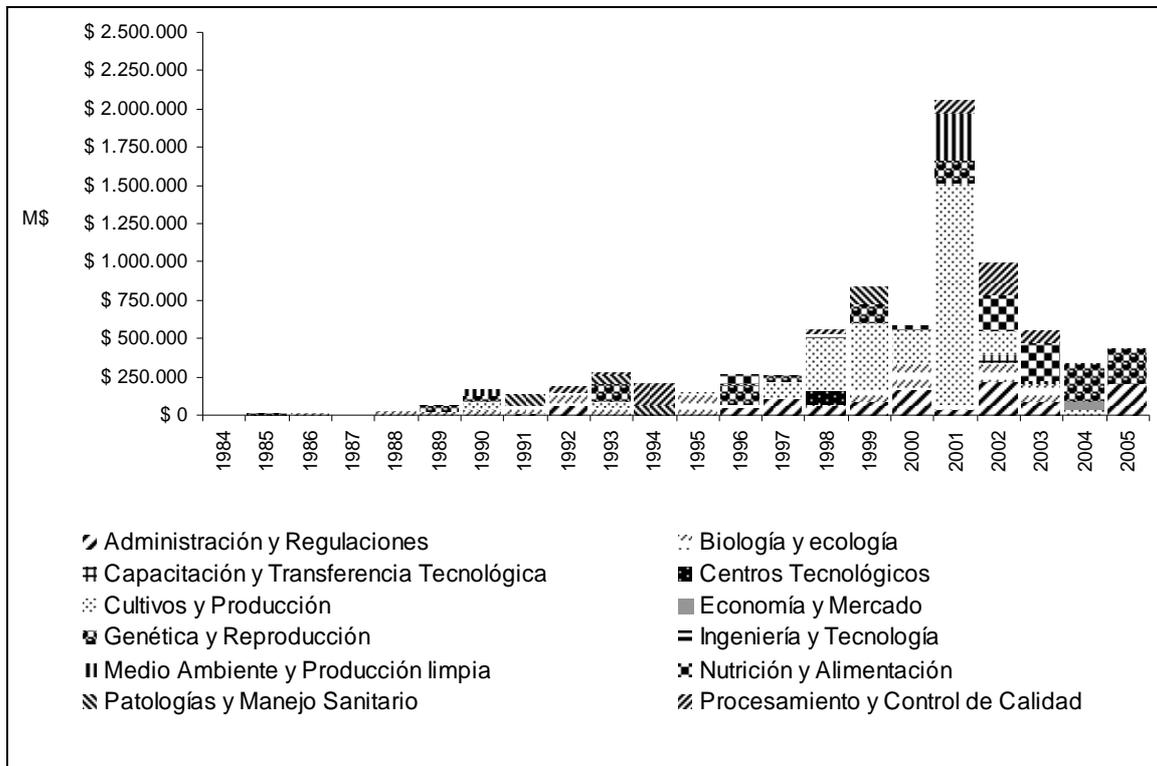


Figura Nº24: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Macroalgas (M\$).

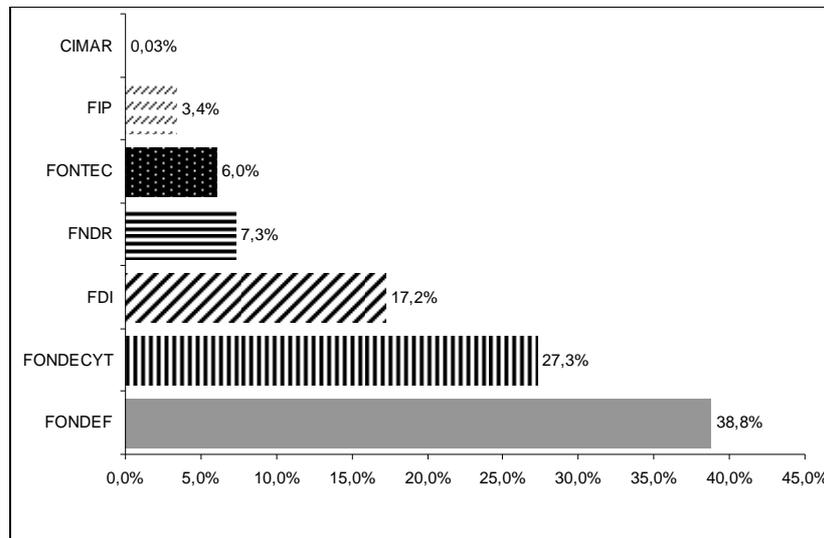


Figura Nº25: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en Macroalgas (1984-2005).



6.3.1.8.2 Microalgas

Las Microalgas fueron clasificadas en tres sub-grupos, registrándose la mayor inversión en Marea Roja (64,7%) y un 15,5% para Cultivos Auxiliares. En otros se incluyeron proyectos relacionados con microalgas asociadas a biotecnología (Tabla N°21).

El Área temática favorecida en Microalgas en términos de número de proyectos, para el período de estudio, fue Medio Ambiente y Producción Limpia con un 41,2% de participación y un 65,6% en términos de montos financiados (Tabla N°22). El año 1993 registra una alta inversión en Marea roja con un proyecto denominado “Tecnologías para la detección rápida de toxinas naturales marinas (marea roja)” adjudicado a la Universidad de Chile por un monto de M\$ 623.267, financiado por Fondef. Durante los años 1999 y 2003 se observa nuevamente una fuerte inversión en Marea Roja, en ambos casos financiados por el FDI (Fig. N°26; Fig. N°27).

Tabla N°21: Sub-grupos abordados en Microalgas (1986-2005)

Sub-grupos Temáticos	M\$	%	N° proyectos	
				%
Marea Roja	\$ 2.781.687	64,7%	19	37,3%
Cultivos Auxiliares	\$ 664.371	15,5%	8	15,7%
Otros	\$ 852.957	19,8%	24	47,1%
Total	\$ 4.299.015	100,0%	51	

Tabla N°22: Áreas temáticas a las cuales se ha dirigido la investigación en Microalgas (1986-2005)

Áreas Temática	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Medio Ambiente y Producción limpia	21	41,2%	\$ 2.820.370	65,6%	\$ 134.303	\$ 913	\$ 623.267
Cultivos y Producción	10	19,6%	\$ 678.026	15,8%	\$ 67.803	\$ 2.276	\$ 257.000
Centros Tecnológicos	2	3,9%	\$ 271.161	6,3%	\$ 135.580	\$ 81.377	\$ 189.784
Procesamiento y Control de Calidad	3	5,9%	\$ 195.542	4,5%	\$ 65.181	\$ 25.781	\$ 134.246
Biología y ecología	8	15,7%	\$ 94.846	2,2%	\$ 11.856	\$ 1.593	\$ 74.157
Genética y Reproducción	2	3,9%	\$ 87.600	2,0%	\$ 43.800	\$ 17.797	\$ 69.802
Nutrición y Alimentación	3	5,9%	\$ 75.920	1,8%	\$ 25.307	\$ 3.039	\$ 39.667
Capacitación y Transferencia Tecnológica	2	3,9%	\$ 75.550	1,8%	\$ 37.775	\$ 20.643	\$ 54.907
Total	51		\$ 4.299.015		\$ 84.294		

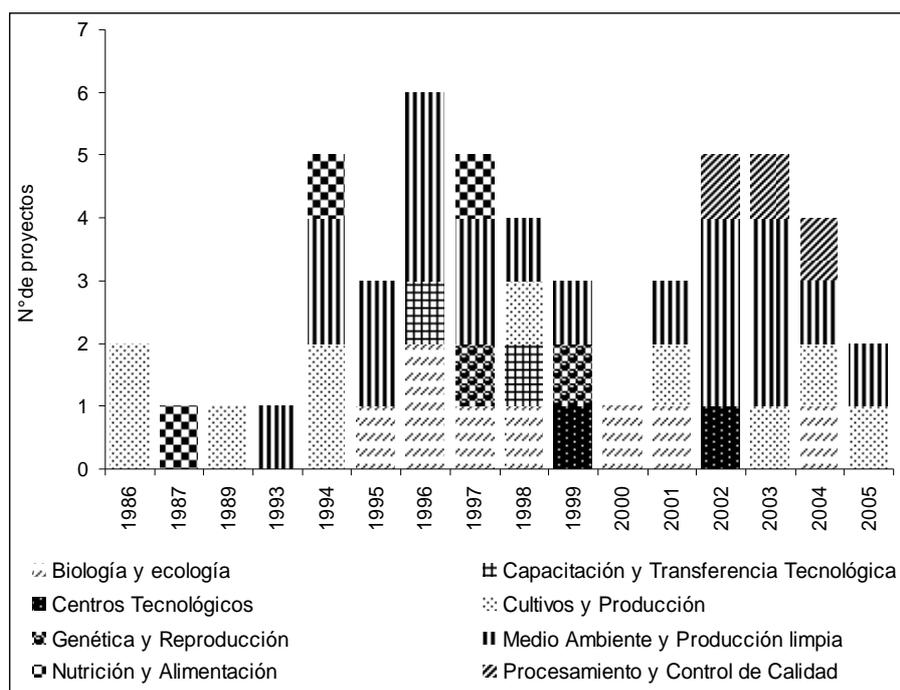


Figura N°26: Evolución mostrada por los proyectos financiados en Microalgas (M\$).

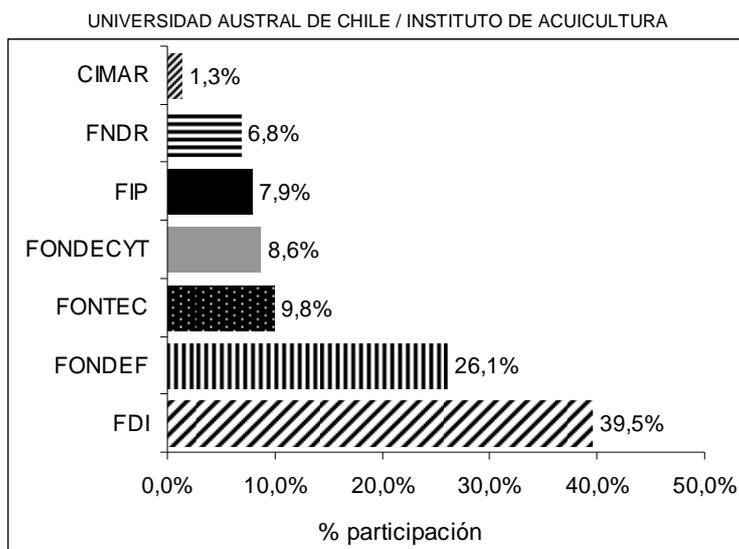


Figura N°27: Participación en montos (M\$), de los diferentes Programas de Financiamiento en proyectos relacionados con Microalgas (1986-2005).

6.3.1.9 Anfibios

Los Programas de Financiamiento estatales invirtieron en anfibios M\$ 27.553 entre 1987 y 2005, lo que corresponde al 0,03% de toda la inversión en proyectos de investigación realizados por el Estado para el período de estudio (Tabla N°3). Solo se identificó un proyecto para el período de estudio, financiado por Fontec (Tabla N°23).

Tabla N°23: Área temática a la cual se ha dirigido la investigación en Anfibios.

Área temática	N° Proyectos	Año de ejecución	M\$	Fondo de Financiamiento
Cultivos y Producción	1	2000	\$ 27.553	FONTEC



6.3.2 Programas de Financiamiento Nacionales Privados

De los dos Programas de Financiamiento Nacionales privados consultados, solo Fundación Copec registra proyectos financiados para el sector acuícola. En la Tabla N°24 se registran 7 proyectos financiados por Fundación COPEC entre los años 2004-2005. Los aportes máximos asignados por proyecto son del orden de los 70 millones de pesos (comunicación personal; Fundación Copec). No fue posible conseguir los montos por proyecto.

Tabla N°24: Proyectos financiados por Fundación Copec (2004-2005).

Programa de Financiamiento	Año Ejecución	Inst. Principal	Área Temática	Área Principal	Total
FUNDACION COPEC	2004	Diagnotec S.A.	Patologías y Manejo sanitario	Salmónidos	1
		Fundación Chile	Tecnología	Salmónidos	1
		Fundación Ciencia para la Vida	Patologías y Manejo sanitario	Salmónidos	1
		Pontificia Universidad Católica de Chile	Economía mercado	Algas	1
		Universidad de los Lagos	Procesamiento y control de calidad	Moluscos	1
	2005	BiosChile S.A.	Patologías y Manejo sanitario	Acuicultura general	1
		Biosonda S.A.	Patologías y Manejo sanitario	Moluscos	1
Total general					7

6.3.3 Programas de Financiamiento Internacionales

De los seis Programas de Financiamiento Internacionales consultados solo la FAO y la JICA registran proyectos financiados para el sector acuícola (Tabla N°25). A diferencia de los Fondos estatales y privados nacionales consultados, estas instituciones tienen relación directa con los organismos gubernamentales, por lo que los Fondos son asignados a las instituciones a través de acuerdos con el Gobierno Chileno (comunicación personal; Fondos consultados).

**Tabla N°25:** Proyectos financiados por Organismos Internacionales (1994-2005).

Programa de Financiamiento Internacional	Año ejecución	Área Principal	Área Temática	Nº Proyectos
FAO	1994	Salmones	Genética y Reproducción	1
	2005	Acuicultura General	Medio Ambiente y Producción Limpia	1
JICA	1997	Acuicultura general	Cultivos	1
Total Proyectos				3

6.3.4 Proyectos financiados por Universidades (Dirección de Investigación)

Los Centros de Formación Técnica e Institutos Profesionales que imparten carreras relacionadas con la acuicultura no cuentan con Direcciones de investigación y no realizan investigación financiada por sus propias instituciones.

De las consultas realizadas tanto a las Universidades estatales como privadas, se identificaron 11 universidades estatales que realizan investigación en acuicultura, financiada por sus respectivas Dirección de Investigación (DI), recopilándose 252 proyectos de los cuales 43 se encuentran disponibles en la Web.

De las 11 universidades consultadas (Tabla N°26), la Universidad Católica del Norte aparece con la mayor participación en el número de proyectos financiados por la Dirección de Investigación (23%); seguida por la Universidad Austral de Chile (21%) y por la Universidad de Valparaíso (16,7%) para el período 1983-2005

**Tabla N°26:** Participación de las universidades en el financiamiento de proyectos en acuicultura (1983-2005).

Institución	N°	%	M\$	%	Fecha ejecución proyectos
Universidad Católica del Norte (UCN)	58	23,0%	\$ 89.676	16,3%	1988-2005
Universidad Austral de Chile (UACH)	53	21,0%	\$ 13.115	2,2%	1988-2005
Universidad de Valparaíso (UV)	42	16,7%	\$ 142.262	25,9%	1983-2004
Universidad de Los Lagos (ULA)	38	15,1%	\$ 91.343	16,6%	1990-2005
Universidad Católica de Temuco (UCT)	14	5,6%	\$ 70.724	12,9%	1999-2005
Universidad de Concepción (UDEC)	13	5,2%	\$ 51.635	9,4%	2000-2005
Universidad Católica de Valparaíso (UCV)	10	3,9%	\$ 55.301	10,1%	2000-2005
Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC)	9	3,6%	\$ 22.743	4,1%	1993-2005
Universidad Arturo Prat (UNAP)	6	2,2%	\$ 13.381	2,4%	1999-2005
Universidad de Magallanes (U.Mag)	5	1,9%	\$ 0	0,0%	2002-2005
Universidad de Antofagasta (U.Antof.)	4	1,6%	\$ 0	0,0%	2000-2004
Total	252		\$ 550.182		

6.3.4.1 Proyectos Financiados por Área Principal

De acuerdo a la información obtenida (Tabla N°27) de las nueve Áreas Principales identificadas, un 31,7% de los proyectos han sido ejecutados en moluscos, seguido de los salmónidos con un 16,3% y Algas 13,1%. En la Tabla N°28 se muestra el número de proyectos abordados por área principal, por las universidades analizadas, registrándose que la Universidad Católica del Norte ha ejecutado el 23% de todos de proyectos en acuicultura capturados para el período de estudio. En salmónidos se destaca la PUCV (24,4%), en moluscos la UACH (30%), en peces marinos la UCN (34,8%), peces dulceacuícolas la UACH (50%) y algas la UCN (24,2%) en término de n° de proyectos ejecutados.



Tabla N°27: Número de proyectos financiados por Universidades (Direcciones de Investigación; DI).

Área Principal	N°	%
Moluscos	80	31,7%
Salmónidos	41	16,3%
Algas	33	13,1%
Acuicultura General	29	11,5%
Crustáceos	26	10,3%
Peces Marinos	23	9,1%
Peces Dulceacuícolas	14	5,6%
Equinodermos	4	1,6%
Anfibios	2	0,8%
Total	252	

Tabla N°28: Matriz de Proyectos por Área Principal realizados por Universidad.

Institución	Acuicul. General	Algas	Anfibios	Crustáceos	Equinod.	Moluscos	Peces Dulceac.	Peces Marinos	Salmónidos	Total
UNAP	0	0	0	0	0	2	0	4	0	6
%						2,5%		17,4%		2,4%
UACH	2	7	0	6	0	24	7	2	5	53
%	6,9%	21,2%		23,1%		30,0%	50,0%	8,7%	12,2%	21,0%
UCSC	2	1	0	0	0	2	0	2	2	9
%	6,9%	3,0%				2,5%		8,7%	4,9%	3,6%
UCT	5	0	0	0	0	4	3	0	2	14
%	17,2%					5,0%	21,4%		4,9%	5,6%
PUCV	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
%									24,4%	4,0%
UCN	8	8	2	8	2	21	0	8	1	58
%	27,6%	24,2%	100,0%	30,8%	50,0%	26,3%	0,0%	34,8%	2,4%	23,0%
U.Antof.	2	0	0	0	0	2	0	0	0	4
%	6,9%					2,5%				1,6%
UDEC	6	1	0	2	0	1	0	1	2	13
%	20,7%	3,0%		7,7%		1,3%		4,3%	4,9%	5,2%
ULA	2	4	0	9	1	11	1	1	9	38
%	6,9%	12,1%		34,6%	25,0%	13,8%	7,1%	4,3%	22,0%	15,1%
U.Mag.	2	3	0	0	0	0	0	0	0	5
%	6,9%	9,1%								2,0%
UV	0	9	0	1	1	13	3	5	10	42
%		27,3%		3,8%	25,0%	16,3%	21,4%	21,7%	24,4%	16,7%
Total	29	33	2	26	4	80	14	23	41	252



6.3.4.2 Proyectos Financiados por Área Temática

De las 12 Áreas Temáticas identificadas, solo se identificaron proyectos financiados por las Direcciones de Investigación de las respectivas Universidades en las 11 Áreas Temáticas listadas en la Tabla N°29. Biología y Ecología fue el área temática más beneficiada (31,3%), seguida de Genética y Reproducción (21,0%), lo que tiene relación con investigación básica.

En la Tabla N°29 se observa la participación de las universidades en proyectos por área temática. Un 52,8% de los proyectos realizados por la UACH corresponden a investigación básica (Biología y Ecología). El 28,6% de los proyectos realizados por la UCT corresponden a Genética y Reproducción. El 33,3% de los proyectos desarrollados por la Universidad de Valparaíso fueron desarrollados en Biología y Ecología el 37,9% de los proyectos financiados por la UCN fueron también desarrollados en Cultivos y Producción.

Tabla N°29: Matriz de Proyectos de Investigación por Área Temática, por Universidad.

Áreas Temática	UNAP	UACH	UCSC	UCT	UCV	UCN	U Antof.	Uconc.	ULA	UMag.	UV	Total
Administración y regulaciones	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
%				14,3%								0,8%
Biología y Ecología	2	28	1	3	0	9	0	5	15	2	14	79
%	33,3%	52,8%	11,1%	21,4%		15,5%		38,5%	39,5%	40,0%	33,3%	31,3%
Capacitación y Transferencia Tecnológica	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
%			11,1%						2,6%			0,8%
Centros Tecnológicos	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3
%		1,9%		7,1%		1,7%						1,2%
Cultivos y Producción	3	2	1	0	0	22	0	1	7	1	2	39
%	50,0%	3,8%	11,1%			37,9%		7,7%	18,4%	20,0%	4,8%	15,5%
Genética y Reproducción	1	12	2	4	0	16	0	3	4	1	10	53
%	16,7%	22,6%	22,2%	28,6%		27,6%		23,1%	10,5%	20,0%	23,8%	21,0%
Ingeniería y Tecnología	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	4
%			11,1%		20,0%				2,6%			1,6%
Medio ambiente y Producción limpia	0	2	0	3	0	4	2	3	4	1	1	20
%		3,8%		21,4%		6,9%	50,0%	23,1%	10,5%	20,0%	2,4%	7,9%
Nutrición y Alimentación	0	4	1	1	1	4	0	0	2	0	1	14
%		7,5%	11,1%	7,1%	10,0%	6,9%			5,3%		2,4%	5,6%
Patologías y Manejo Sanitario	0	3	1	0	7	2	0	1	2	0	12	28
%		5,7%	11,1%		70,0%	3,4%		7,7%	5,3%		28,6%	11,1%
Procesamiento y Control de Calidad	0	1	1	0	0	0	2	0	2	0	2	8
%		1,9%	11,1%				50,0%		5,3%		4,8%	3,2%
Total	6	53	9	14	10	58	4	13	38	5	42	252



6.3.5 Tesis desarrolladas por las Universidades

En la Tabla N°30 se registra información de las Tesis de pre-grado recopiladas desde las Bibliotecas de las 16 universidades en temas relacionados con la acuicultura. En el período de estudio se capturaron 1.703 Tesis de grado, de las cuales solo 26 correspondieron a tesis de Post-grado (1,47%). Las Universidades que desarrollaron Tesis de post grado en acuicultura para el período de estudio se muestran en la Tabla N°31. La mayor contribución en Tesis de pre-grado (Tabla N°30), en temas de acuicultura fue realizada por la Universidad Católica del Norte (18,9%), seguida por la Universidad Austral de Chile (18,6%) y por la Pontificia Universidad Católica (15,9%). En el ANEXO IIb se presenta el resumen de las carreras por Universidad en las cuales se han desarrollado tesis en acuicultura.

Tabla N°30: Número de Tesis de Pre- Grado desarrolladas por Universidad (1933-2005).

Universidades	Tesis		Años de Captura
	Nº	%	
Universidad Católica del Norte (UCN)	317	18,9%	1988-2005
Universidad Austral de Chile (UACH)	312	18,6%	1990-2005
Pontificia Universidad Católica (PUC)	266	15,9%	1966-2004
Universidad de Concepción (UDEC)	121	7,2%	1980-2004
Universidad de Antofagasta (U. Antof.)	124	7,4%	1966-2005
Universidad Andrés Bello (UAB)	98	5,8%	1995-2005
Universidad de Chile (UCh)	92	5,5%	1933-2005
Universidad de Valparaíso (UV)	84	5,0%	1933-2005
Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC)	64	3,8%	1976-2005
Universidad de los Lagos (ULA)	52	3,1%	1981-2005
Universidad Católica de Valparaíso (UCV)	50	3,0%	1976-2006
Universidad del Mar (U. del Mar)	42	2,5%	1998-2005
Universidad de Arturo Prat (UNAP)	19	1,1%	1995-2005
Universidad Católica de Temuco (UCT)	19	1,1%	2003-2005
Universidad de la Frontera (UFRO)	12	0,7%	1981-2004
Universidad de Santiago de Chile (USACH)	5	0,3%	1992-2004
TOTAL	1.677	100,0%	



Tabla N°31: Tesis de Post-grado desarrolladas en acuicultura.

Post-Grado	Institución					Total
	Pontificia Universidad Católica de Chile	Universidad Católica del Norte	Universidad de Concepción	Universidad de Valparaíso	Universidad del Mar	
Doctor en Ciencias	1				1	2
Magíster			4			4
Magíster de Ciencias		18		1		19
Magíster en Ciencias del Mar					1	1
Total	1	18	4	1	2	26

De las nueve Áreas Principales identificadas, el 27,4% de las Tesis han sido desarrolladas en moluscos, seguidas con un 25,2% en salmónidos y un 14,5% en algas (Tabla N°32).

Tabla N°32: Tesis de Pre y Post grado desarrolladas por Área Principal.

Áreas Principales	Tesis	
	Nº	%
Moluscos	467	27,4%
Salmónidos	429	25,2%
Algas	247	14,5%
Acuicultura general	181	10,6%
Peces Marinos	168	9,9%
Crustáceos	150	8,8%
Peces Dulceacuícolas	25	1,5%
Equinodermos	24	1,4%
Anfibios	9	0,5%
Otros	3	0,2%
TOTAL	1.703	100,0%

En la Tabla N°33, se observa la participación que han tenido las diferentes universidades respecto a las áreas principales en las cuales fueron desarrolladas las tesis. El 33,7% de las Tesis registradas en acuicultura general fueron realizadas por la PUC. La UCN ha desarrollado el 22,0% de las tesis registradas en algas; el 38,7% en crustáceos, 33,3% para equinodermos; el 24,0% para moluscos y el 20,8% de las tesis en peces marinos. La UACH ha realizado el



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

23,8% de las tesis registradas para salmónidos y la UCT ha realizado el 40,0% de las Tesis registradas para peces dulceacuícolas.

De las 12 Áreas Temáticas identificadas, 19,7% se han desarrollado en Biología y Ecología; 19% en Cultivos y producción y 13,3% en Genética y Reproducción (Tabla N°34).

Los Centros de Formación Técnica e Institutos Profesionales, a diferencia de la Universidades, no tienen como requisito la realización de una Tesis de grado para la finalización de la carrera profesional.

Tabla N°33: Matriz de Tesis desarrolladas por Universidad y Área Principal.

Institución	Áreas Principales										Total
	Acuicultura general	Algas	Anfibios	Crustáceos	Equinodermos	Moluscos	Otros	Peces Dulceacuícolas	Peces Marinos	Salmónidos	
UNAP	1	3	1	1	1	8	0	0	1	3	19
%	0,6%	1,2%	11,1%	0,7%	4,2%	1,7%			0,6%	0,7%	1,1%
U.Antof.	7	29	2	24	0	41	0	0	16	5	124
%	3,9%	11,4%	22,2%	16,0%		8,8%			9,5%	1,2%	7,2%
UCN	30	54	1	58	8	112	2	2	35	33	335
%	16,6%	22,0%	11,1%	38,7%	33,3%	24,0%	66,7%	8,0%	20,8%	7,7%	19,7%
UCV	8	6	1	0	0	17	0	1	0	17	50
%	4,4%	2,4%	11,1%			3,6%		4,0%		4,0%	2,9%
UV	12	25	0	4	2	17	0	1	17	7	85
%	6,6%	10,2%		2,7%	8,3%	3,6%		4,0%	10,1%	1,6%	5,0%
PUC	61	25	0	5	4	62	0	1	42	67	267
%	33,7%	10,2%		3,3%	16,7%	13,3%		4,0%	25,0%	15,6%	15,7%
UCh	0	4	0	2	0	6	0	0	5	76	93
%		1,6%		1,3%		1,3%			3,0%	17,7%	5,5%
USACH	2	0	0	0	0	1	0	0	0	2	5
%	1,1%					0,2%				0,5%	0,3%
UCSC	5	10	0	2	0	19	1	0	5	22	64
%	2,8%	4,1%		1,3%		4,1%	33,3%		3,0%	5,1%	3,8%
UDEC	11	32	0	10	0	36	0	0	8	28	125
%	6,1%	13,0%		6,7%		7,7%			4,8%	6,5%	7,3%
UCT	0	1	0	2	0	0	0	10	0	6	19
%		0,4%		1,3%				40,0%		1,4%	1,1%
UFRO	3	3	0	0	0	1	0	0	1	4	12
%	1,7%	1,2%				0,2%			0,6%	0,9%	0,7%
UACH	19	42	0	17	3	103	0	7	19	102	312
%	10,5%	17,1%		11,3%	12,5%	22,1%		28,0%	11,3%	23,8%	18,3%
ULA	3	5	2	10	1	9	0	2	4	16	52
%	1,7%	2,0%	22,2%	6,7%	4,2%	1,9%		8,0%	2,4%	3,7%	3,1%
UAB	4	8	1	11	4	21	0	1	13	35	98
%	2,2%	3,3%	11,1%	7,3%	16,7%	4,5%		4,0%	7,7%	8,2%	5,8%
U.del Mar	15	0	1	4	1	14	0	0	2	6	43
%	8,3%		11,1%	2,7%	4,2%	3,0%			1,2%	1,4%	2,5%
TOTAL	181	247	9	150	24	467	3	25	168	429	1.703

Tabla N°34: Matriz de Tesis desarrolladas por Universidad y Área Temática

Áreas Temáticas	Instituciones																Total
	PUC	UAB	UNAP	UACH	UCSC	UCT	UCV	UCN	U Antof.	UCh	UDEC	UFRO	ULA	USACH	UV	UdelM	
Administración y Regulaciones	1	1	1	6	0	1	8	7	0	0	0	0	3	2	3	4	37
%	0,4%	1,0%	5,3%	1,9%		5,3%	16,0%	2,1%					5,8%	40,0%	3,5%	9,3%	2,2%
Biología y Ecología	18	4	2	100	12	1	1	89	21	2	33	1	11	1	37	3	336
%	6,7%	4,1%	10,5%	32,1%	18,8%	5,3%	2,0%	26,6%	16,9%	2,2%	26,4%	8,3%	21,2%	20,0%	43,5%	7,0%	19,7%
Capacitación y Transferencia Tecnológica	4	0	0	2	1	0	0	1	3	0	1	0	1	0	0	0	13
%	1,5%			0,6%	1,6%			0,3%	2,4%		0,8%		1,9%				0,8%
Centros Tecnológicos	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	5	0	0	0	0	0	10
%	0,7%							0,6%	0,8%		4,0%						0,6%
Cultivos y Producción	71	18	6	41	11	1	15	60	41	5	27	2	13	0	5	7	323
%	26,6%	18,4%	31,6%	13,1%	17,2%	5,3%	30,0%	17,9%	33,1%	5,4%	21,6%	16,7%	25,0%		5,9%	16,3%	19,0%
Economía y Mercado	7	10	0	14	1	1	5	14	6	2	2	0	5	0	3	10	80
%	2,6%	10,2%		4,5%	1,6%	5,3%	10,0%	4,2%	4,8%	2,2%	1,6%		9,6%		3,5%	23,3%	4,7%
Genética y Reproducción	17	29	3	44	13	4	4	63	12	6	15	0	8	0	9	0	227
%	6,4%	29,6%	15,8%	14,1%	20,3%	21,1%	8,0%	18,8%	9,7%	6,5%	12,0%		15,4%		10,6%		13,3%
Ingeniería y Tecnología	12	3	2	6	2	0	4	8	4	0	1	4	3	0	1	3	53
%	4,5%	3,1%	10,5%	1,9%	3,1%		8,0%	2,4%	3,2%		0,8%	33,3%	5,8%		1,2%	7,0%	3,1%
Medio Ambiente y Producción Limpia	3	8	1	31	2	1	2	29	2	3	14	0	3	2	7	6	114
%	1,1%	8,2%	5,3%	9,9%	3,1%	5,3%	4,0%	8,7%	1,6%	3,2%	11,2%		5,8%	40,0%	8,2%	14,0%	6,7%
Nutrición y Alimentación	22	9	3	17	9	6	8	33	20	20	13	2	3	0	10	3	178
%	8,2%	9,2%	15,8%	5,4%	14,1%	31,6%	16,0%	9,9%	16,1%	21,5%	10,4%	16,7%	5,8%		11,8%	7,0%	10,5%
Patologías y Manejo Sanitario	10	11	0	43	7	4	2	25	14	46	6	0	2	0	5	1	176
%	3,7%	11,2%		13,8%	10,9%	21,1%	4,0%	7,5%	11,3%	49,5%	4,8%		3,8%		5,9%	2,3%	10,3%
Procesamiento y Control de Calidad	100	5	1	8	6	0	1	4	0	9	8	3	0	0	5	6	156
%	37,5%	5,1%	5,3%	2,6%	9,4%		2,0%	1,2%		9,7%	6,4%	25,0%			5,9%	14,0%	9,2%
Total	267	98	19	312	64	19	50	335	124	93	125	12	52	5	85	43	1.703



6.3.6 Análisis y Conclusiones

Se recopilaron 887 proyectos por un monto de M\$ 80.143.039 (Tabla N°3), los que alimentan la matriz de conocimientos generada como producto de este objetivo. Acuicultura General fue la principal área privilegiada, correspondiendo al 29,4% del total de los proyectos beneficiados y al 28,3% del total de los montos asignados, seguido por salmónidos con 19,8% en el número de proyectos financiados y del 20,8% de los montos asignados y por moluscos que presentó una participación del 18,9% en término del número de proyectos y 19,0 % de participación en los montos (Tabla N°3).

En acuicultura general, el área temática favorecida fue Medioambiente y producción Limpia con el 46,0% de participación en el número de proyectos ejecutados y Centros Tecnológicos con un 31,0% en montos asignados. Cimar fue la institución que mayor participación tuvo en el número de proyectos ejecutados (Fig. N°4), con solo el 2,0% de participación en los montos asignados (Fig. N°3).

En salmónidos, Patología y Manejo Sanitario fue el área temática favorecida con el 27,1% en el número de proyectos ejecutados y 29,2% en término de montos financiados (Tabla N°5). En moluscos, Cultivos y Producción fue el área temática que registró el mayor número de proyectos (32,9%), con el 49,5% de los montos (Tabla N°8), siendo los bivalvos los que absorbiéron el 28,9% de los proyectos ejecutados y el 27,0% del financiamiento. En algas, el 34,7% del financiamiento fue registrado para microalgas y el 65,3% restante en macroalgas.

De las 11 universidades que declararon realizar proyectos en acuicultura (Tabla N°26), financiados por las respectivas Direcciones de Investigación, la Universidad Católica del Norte mostró la mayor participación en términos de proyectos ejecutados (23%), seguido por la Universidad Austral de Chile (21%) y la Universidad de Valparaíso (16,7%). En la ejecución de Tesis de Pre-Grado relacionadas con la acuicultura, participaron 16 universidades tanto estatales



como privadas (Tabla N°30), destacándose la UCN con el 18,9% de participación con respecto al total, seguido por la UACH (18,6%) y por la PUC (15,9%). Dentro de las universidades que han desarrollado Tesis de Post-Grado relacionadas con la acuicultura se destaca la UCN con un total de 18 tesis (Tabla N°31).

Es importante señalar que aun cuando no fue posible obtener de los proyectos catastrados toda la información que permitiera alimentar las 49 variables de la base de datos que alimenta al Buscador, lo cual fue dependiente de la información disponible y proporcionada por las diferentes instituciones encargadas del financiamiento de dichos proyectos, las variables en cuestión son relevantes, considerando que se espera que la base de datos se siga alimentando a futuro con los nuevos proyectos generados a partir del año 2006 y con otros que por alguna u otra razón no hayan sido incorporados entre los proyectos recopilados para el período de estudio (1983-2005). Lo mismo se plantea para las 30 variables que alimentan la base de datos de las Tesis catastradas.

Del análisis realizado a los proyectos capturados, se puede concluir que todos los proyectos aprobados, alcanzaron los objetivos planteados en términos de cumplir con los productos esperados. El que un proyecto haya cumplido o no con los objetivos planteados y haya logrado los resultados esperados, es un rol que le compete a los evaluadores. Se entiende que si el proyecto fue aprobado al término de su ejecución es porque cumplió con los resultados esperados. Es importante señalar que solo en el FIP fue posible identificar tres proyectos que fueron rechazados.



7. OBJETIVO N°2

Realizar un análisis comparativo de lo realizado en Chile y la experiencia internacional en el ámbito de la investigación científico-técnica en la acuicultura y de las formas y fuentes de financiamiento para la ejecución de la misma.

7.1 ANTECEDENTES

Desde inicios de la década de los 90, la herramienta fundamental de la política pública de fomento de la innovación tecnológica en Chile, ha sido la canalización de recursos de apoyo a través de Fondos Tecnológicos. Surgidos al amparo del Programa de Ciencia y Tecnología (1992-1996) y del Programa de Innovación Tecnológica (1996-2000). La creación de los Fondos tecnológicos respondió explícitamente a la necesidad de incrementar el esfuerzo nacional de innovación a través del fortalecimiento de la demanda tecnológica, impulsando una mayor participación de la empresa privada en dicho esfuerzo. El diagnóstico fue que los recursos públicos se habían orientado a la generación de oferta tecnológica (fundamentalmente apoyando las capacidades de las universidades públicas y en menor medida de institutos tecnológicos), la cual no estaba suficientemente conectada con las necesidades de los actores empresariales y en general del conjunto de la sociedad. Al operarse exclusivamente a través de la canalización directa de recursos a las entidades tecnológicas, no se producían incentivos para generar esa conexión (Rivas, 2004).

Cifras oficiales muestran que la participación relativa del sector privado en Chile, tanto en el financiamiento como en la ejecución de actividades de I+D, es menor al 25%, mientras que en países desarrollados esta cifra es más del doble (Benavente, 2003). En los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), el 64% del gasto en I+D es financiado por las empresas. En Chile, solo el 16% de la inversión viene de las empresas (Arellano;



2003). Este indicador en los países de la OCDE fluctúa entre 40% y sobre 70% para los casos de Suiza y Japón.

7.2 Desarrollo Metodológico

1.- Para la obtención de la información necesaria para la realización del diagnóstico y el análisis comparativo, se utilizó:

- Información colectada a través de las encuestas aplicadas a los Fondos de Financiamientos Estatales (Encuesta N°1).
- Información obtenida directamente de las páginas Web de los diferentes Programas de Financiamientos consultados.
- Información capturada en el Objetivo N°1.

2.- Para conocer la experiencia internacional en el ámbito de la investigación científico tecnológica en la acuicultura, se examinaron las fuentes de financiamiento de los proyectos y las áreas prioritarias de investigación de los siguientes países: Noruega, Reino Unido, Canadá, Australia, y España.

Para obtener la información se contactó a los organismos oficiales de cada uno de estos países y también a connotados investigadores de los países consultados, de tal forma acceder a la información requerida, a través de documentos oficiales y/o a través de información actualizada en las respectivas páginas Web de los organismos encargados del financiamiento en I+D para la acuicultura.

3.- Para el análisis comparativo de las líneas y programas de investigación Chilenos e internacionales:

- Se identificaron y analizaron los objetivos de corto, mediano y largo plazo de los diferentes Fondos de Financiamiento, para los países definidos en el punto anterior, lo que se comparó con la situación Chilena.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

- Se analizaron las políticas y estrategias que orientan a los programas de investigación de los diferentes países y se comparó con las políticas y estrategias delineadas por los programas de apoyo a I+D en Chile.
- Se analizaron las fuentes de financiamiento, los niveles y mecanismos de asignación del financiamiento, origen y montos de los Fondos y las líneas prioritarias de financiamiento entre otros, de acuerdo a la situación y requerimientos de cada país, lo que incluye a Chile.



7.3 RESULTADOS

7.3.1 Apoyo a la innovación para la Acuicultura en Chile

En la Tabla N°35 se entrega información acerca de algunas de las características que presentan los diferentes Fondos estatales que financian I+D en la acuicultura nacional. En el Anexo la se presenta un resumen ampliado de las características que presenta cada uno de los Programas de Financiamiento nacionales elaborada con la información capturada de las respectivas páginas Web y complementada con la información recepcionada de las encuestas aplicadas a los diferentes Fondos de Financiamiento (Encuesta N°1).

Tabla N°35: Características de los Programas de Financiamiento Estatales

Fondo	Año Generación	Entidad beneficiaria	Monto Máx. Financiamiento (M\$)	Aporte mín. (%) instituciones/empresas contrapartes
Fondecyt	1981	Univ/Cent. Invest.	45.000	S/R*
FIA	1981	Univ/Cent. Invest./ Consultoras	100.000	30%
FNDR	1987	Univ/Cent. Invest.	900.000	0%
FIP	1991	Univ/Cent. Invest./ consultoras	200.000	0%
FFPA	1992	Pecadores artesanales	12.000	0%
Fondef	1993	Univ/Cent. Invest.	450.000 (55%)	20%+25%(E)
CONAMA	1994	Univ./organizaciones	7.000	40%
CIMAR	1995	Univ/Cent. Invest.	S/E*	S/R*
InnovaChile	2005	Univ. / Inst. / Cent. Invest. / Empresas	S/E*	(*)

S/R: Sin Requerimientos.

S/E: Sin Especificar.

(*)Los montos dependen de la línea de Financiamiento.

La investigación en acuicultura en Chile ha sido mayoritariamente apoyada por dos Fondos estatales autónomos, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). En la mayoría de los programas de financiamiento, los postulantes a los Fondos son los investigadores y los beneficiarios son las universidades y centros de investigación. Los proyectos deben ser apoyados por el sector privado y la innovación planteada debe estar enfocada a resolver problemas productivos o a incrementar la productividad. Fondecyt está enfocada principalmente a



financiar proyectos en investigación básica y a aumentar las capacidades de investigación en el país (formación de investigadores).

Para el caso del FONTEC y de la actual línea de financiamiento de InnovaChile “Área de Innovación Empresarial”, los beneficiarios son las empresas y los ejecutores del proyecto pueden ser las propias empresas o las entidades que las empresas designen, siendo la empresa, a diferencia de lo que ocurre con las otras Líneas de Financiamiento, la contraparte frente a la CORFO.

Del análisis realizado a los Programas de Financiamiento (Tabla N°36), el Fondef registró una participación del 45,7% (M\$ 36.664.456) de los montos financiados para el período de estudio, con 193 proyectos ejecutados (21,8%). La CORFO invirtió M\$ 7.550.366 a través del Fontec, equivalentes al 9,4% de la inversión total en el financiamiento de 185 proyectos (20,9%) y a través del FDI asignó M\$ 16.364.719, equivalentes al 20,4% de la inversión total, en el financiamiento de 59 (6,7%) proyectos para la acuicultura (Fig. N°28).

El Fondo de Investigación Pesquera (FIP), administrado por la Subsecretaría de Pesca apoya económicamente proyectos orientados a aumentar el conocimiento de los recursos marinos a fin de determinar políticas de manejo y administración. Los proyectos financiados por el FIP provienen de los diagnósticos que cada año realizan los Consejos Zonales de Pesca, evaluando las necesidades de información. El financiamiento surge del pago anticipado de patentes canceladas por los empresarios y es asignado mediante concurso público. El FIP financia hasta el 100% del costo total de un proyecto, en un rango entre \$20 millones a \$200 millones, con una duración de uno a dos años. En el ámbito específico de la acuicultura, el FIP financió para el período de estudio 67 proyectos (7,6%), los que en conjunto representó un aporte de M\$ 3.148.450; equivalentes al 3,9% de los montos invertidos en I+D en la acuicultura nacional (Tabla N°36).



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

El Fondo de Innovación Agraria FIA, dependiente del Ministerio de Agricultura también entrega fondos hacia el sector acuícola, aunque enfocado a agricultores que han innovado hacia el desarrollo de cultivos dulceacuícolas. Para el período de estudio, el FIA financió 12 proyectos por M\$ 931.014, equivalentes al 1,2% del total invertido en acuicultura, mientras que el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), que es un fondo manejado por los gobiernos Regionales, mediante aportes fiscales desde el gobierno central, invirtió M\$ 4.336.787 en el financiamiento de 71 proyectos equivalentes al 5,4% de la inversión total.

En el programa de financiamiento FNDR, el beneficiario es el grupo objetivo al cual va enfocado el proyecto. Hay dos tipos de adjudicación de proyectos, uno a través de propuestas al FNDR a través de los dos llamados a concurso en el año (30 Abril/ 30 Junio) y el otro a través de licitación realizada por el propio FNDR en temas de interés Regional. Los ejecutores del proyecto en este caso son Universidades y centros de investigación.

Además de estos fondos que han aportado al desarrollo de la investigación en la Acuicultura, existen otros programas estatales que entregan financiamiento para la promoción y el desarrollo de la pequeña y mediana empresa aplicables a la acuicultura. Dentro de estos se destacan el Programa de Preinversión (PI) de CORFO; Programa Microempresas de Sercotec; Programa de Fomento productivo rural de Fundación Andes; Fondo de protección ambiental de CONAMA; Fondo de Fomento a la Pesca Artesanal (FFPA); Programa participación ciudadana y desarrollo sustentable del Fondo de las Ameritas y Programa de Capacitación del Sence. Aunque este último tipo de proyectos se encuentra principalmente enfocado a apoyar el desarrollo de la actividad más que ha permitir el desarrollo de la Investigación en las diferentes áreas.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Cimar ejecutó 150 proyectos por un monto de M\$ 544.150 en el período de estudio, equivalentes al 0,7% de los montos totales invertidos en acuicultura, con una participación destacada en la ejecución de proyectos asociados a estudios oceanográficos, insertos en el área temática Medio Ambiente y Producción Limpia. (Fig. N°28),

Tabla N°36: Proyectos en Acuicultura financiados por los Programas de Financiamiento Nacional (1983-2005).

Programas de Financiamiento	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
FONDEF	193	21,8%	\$ 36.664.456	45,7%	\$ 189.971	\$ 6.000	\$ 1.030.864
FDI	59	6,7%	\$ 16.364.719	20,4%	\$ 277.368	\$ 24.306	\$ 892.500
FONDECYT	147	16,6%	\$ 8.841.911	11,0%	\$ 60.149	\$ 1.376	\$ 2.623.006
FONTEC	185	20,9%	\$ 7.550.366	9,4%	\$ 40.813	\$ 3.315	\$ 312.126
FNDR	71	8,0%	\$ 4.336.787	5,4%	\$ 61.082	\$ 0	\$ 354.320
FIP	67	7,6%	\$ 3.148.450	3,9%	\$ 46.992	\$ 7.195	\$ 173.840
FIA	12	1,4%	\$ 931.014	1,2%	\$ 77.585	\$ 9.678	\$ 167.098
CONICYT	1	0,1%	\$ 900.000	1,1%	\$ 900.000	\$ 900.000	\$ 900.000
INNOVA	2	0,2%	\$ 861.185	1,1%	\$ 430.593	\$ 375.065	\$ 486.120
CIMAR	150	16,9%	\$ 544.150	0,7%	\$ 3.628	\$ 9	\$ 12.600
Total	887		\$ 80.143.038		\$ 90.353		

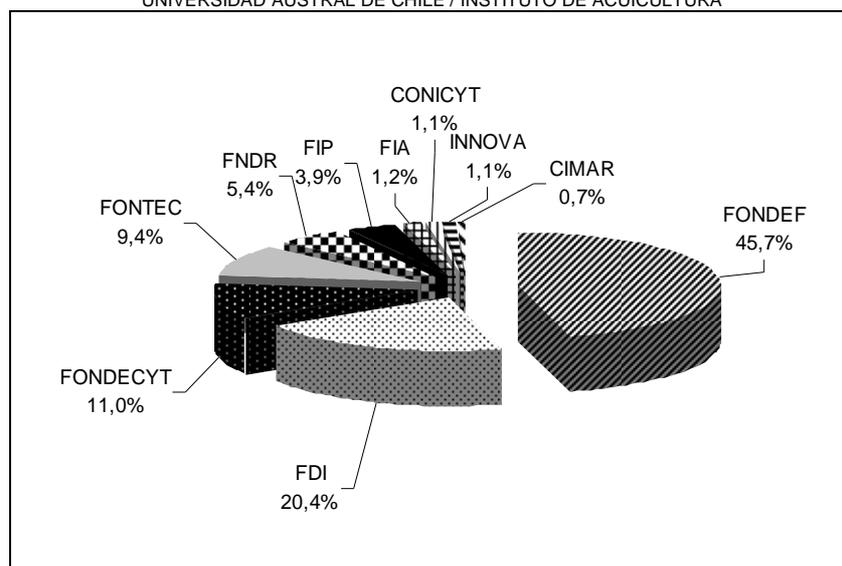


Figura N°28: Participación de los Programas de Financiación en proyectos de Acuicultura (1983-2005).

En la Fig. N°29 se observa la evolución que presentaron los diferentes Programas de Financiación para el período de estudio, registrándose un incremento en los montos asignados a partir de 1992, lo que coincide con la generación de una serie de Líneas de Financiación Estatales a partir del año 1991. La evolución mostrada por los Programas de Financiación presenta un comportamiento ascendente, con fluctuaciones anuales, lo que es el resultado de la modalidad de los concursos que imperan en Chile. No existe una asignación especial de financiamiento para la acuicultura en Chile, por lo que a los concursos pueden postular proyectos de diferentes disciplinas. Solamente el FIP (Fondo de Investigación Pesquera), presenta una modalidad diferente, en la cual los proyectos licitados son de relevancia y prioritarios para el Estado en temas de Acuicultura y Pesquerías.

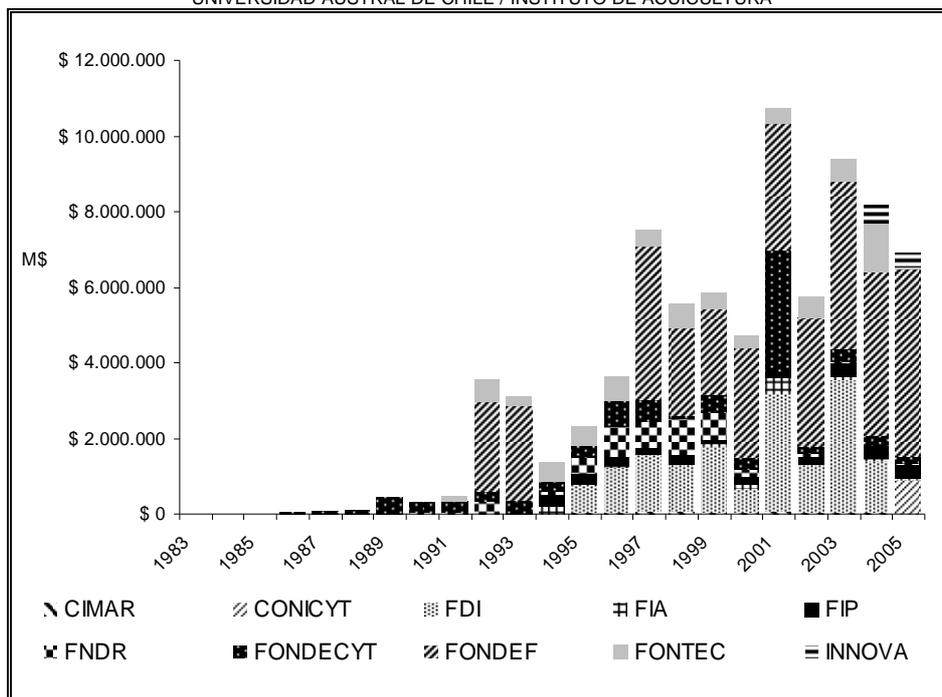


Figura N°29: Evolución en la asignación de financiamiento a la acuicultura por los Programas de Financiamiento (M\$) (1983-2005).

7.3.1.1 Áreas Temáticas abordadas por los Programas de Financiamiento

Del total de los proyectos desarrollados por CIMAR, el 66,7% estuvo relacionado con Medio Ambiente y Producción Limpia (100 proyectos). Fondecyt privilegió en un 34,7% proyectos relacionados con Biología y Ecología (51 proyectos en investigación básica); el FIP en un 50,7% favoreció proyectos relacionados con Administración y Regulaciones (34 proyectos), junto con el FNDR el cual financió un 42,3% de los proyectos relacionados con la misma Área temática (30 proyectos), pero referida al Repoblamiento y Manejo (Tabla N°37).

En la Tabla N°38 se observa la inversión en montos de acuerdo a las áreas temáticas privilegiadas por los diferentes Programas de Financiamiento para el período de estudio. El 74,7% de los montos invertidos por Cimar (M\$ 406.661) correspondió a proyectos en Medioambiente y Producción Limpia; el FIP invirtió el



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

46,8% de sus montos (M\$ 1.474.809) en Administración y Regulaciones. Importante es destacar que cuatro de los 10 Programas de Financiamiento analizados privilegiaron el financiamiento de proyectos en “Cultivos y Producción”. El FDI invirtió el 35,9% (M\$ 5.881.994) en este ítem; el Fondef el 37,3% (M\$ 13.663.206); el Fontec el 21,5%(M\$ 1.620.430) y el FIA el 46,7% (M\$ 434.782).

Tabla N°37: Matriz de Proyectos realizados por Área temática y Programa de Financiamiento (1983-2005).

Áreas Temáticas	CIMAR	CONICYT	FDI	FIA	FIP	FNDR	FONDECYT	FONDEF	FONTEC	INNOVA	Total
Administración y Regulaciones	0	0	2	0	34	30	1	5	9	0	81
%			3,4%		50,7%	42,3%	0,7%	2,6%	4,9%		9,1%
Biología y ecología	49	0	0	1	0	6	51	1	2	0	110
%	32,7%			8,3%		8,5%	34,7%	0,5%	1,1%		12,4%
Capacitación y Transferencia Tecnológica	0	0	5	0	1	8	0	18	17	0	49
%			8,5%		1,5%	11,3%		9,3%	9,2%		5,5%
Centros Tecnológicos	0	1	3	0	0	6	1	11	4	0	26
%		100,0%	5,1%			8,5%	0,7%	5,7%	2,2%		2,9%
Cultivos y Producción	0	0	23	5	1	17	15	65	43	0	169
%			39,0%	41,7%	1,5%	23,9%	10,2%	33,7%	23,2%		19,1%
Economía y Mercado	0	0	1	1	1	0	0	5	0	0	8
%			1,7%	8,3%	1,5%			2,6%			0,9%
Genética y Reproducción	1	0	5	2	1	3	29	19	11	0	71
%	0,7%		8,5%	16,7%	1,5%	4,2%	19,7%	9,8%	5,9%		8,0%
Ingeniería y Tecnología	0	0	2	0	0	0	1	14	35	0	52
%			3,4%				0,7%	7,3%	18,9%		5,9%
Medio Ambiente y Producción limpia	100	0	10	0	21	0	10	17	16	1	175
%	66,7%		16,9%		31,3%		6,8%	8,8%	8,6%	50,0%	19,7%
Nutrición y Alimentación	0	0	0	1	0	0	7	17	13	0	38
%				8,3%			4,8%	8,8%	7,0%		4,3%
Patologías y Manejo Sanitario	0	0	5	2	8	1	28	14	13	0	71
%			8,5%	16,7%	11,9%	1,4%	19,0%	7,3%	7,0%		8,0%
Procesamiento y Control de Calidad	0	0	3	0	0	0	4	7	22	1	37
%			5,1%				2,7%	3,6%	11,9%	50,0%	4,2%
Total	150	1	59	12	67	71	147	193	185	2	887

Tabla N°38: Matriz de Montos (M\$) asignados a las distintas áreas temáticas por Programa de Financiamiento (1983 – 2005)

Áreas Temáticas	CIMAR	CONICYT	FDI	FIA	FIP	FNDR	FONDECYT	FONDEF	FONTEC	INNOVA	Total
Administración y Regulaciones	\$ 0	\$ 0	\$ 184.700	\$ 0	\$ 1.474.809	\$ 2.031.745	\$ 4.765	\$ 1.135.226	\$ 313.288	\$ 0	\$ 5.144.534
%			1,1%		46,8%	46,8%	0,1%	3,1%	4,1%		6,4%
Biología y ecología	\$ 134.919	\$ 0	\$ 0	\$ 9.678	\$ 0	\$ 110.126	\$ 1.781.045	\$ 49.181	\$ 60.653	\$ 0	\$ 2.145.603
%	24,8%			1,0%		2,5%	20,1%	0,1%	0,8%		2,7%
Capacitación y Transferencia Tecnológica	\$ 0	\$ 0	\$ 1.199.912	\$ 0	\$ 38.786	\$ 632.488	\$ 0	\$ 502.910	\$ 348.180	\$ 0	\$ 2.722.276
%			7,3%		1,2%	14,6%		1,4%	4,6%		3,4%
Centros Tecnológicos	\$ 0	\$ 900.000	\$ 1.722.805	\$ 0	\$ 0	\$ 595.895	\$ 2.623.006	\$ 2.020.869	\$ 466.949	\$ 0	\$ 8.329.523
%		100,0%	10,5%			13,7%	29,7%	5,5%	6,2%		10,4%
Cultivos y Producción	\$ 0	\$ 0	\$ 5.881.994	\$ 434.782	\$ 13.385	\$ 867.527	\$ 636.826	\$ 13.663.206	\$ 1.620.430	\$ 0	\$ 23.118.150
%			35,9%	46,7%	0,4%	20,0%	7,2%	37,3%	21,5%		28,8%
Economía y Mercado	\$ 0	\$ 0	\$ 488.439	\$ 37.944	\$ 27.538	\$ 0	\$ 0	\$ 151.129	\$ 0	\$ 0	\$ 705.050
%			3,0%	4,1%	0,9%			0,4%			0,9%
Genética y Reproducción	\$ 2.570	\$ 0	\$ 1.138.169	\$ 202.161	\$ 27.091	\$ 79.706	\$ 1.527.835	\$ 3.756.156	\$ 720.806	\$ 0	\$ 7.454.493
%	0,5%		7,0%	21,7%	0,9%	1,8%	17,3%	10,2%	9,5%		9,3%
Ingeniería y Tecnología	\$ 0	\$ 0	\$ 606.831	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 43.125	\$ 2.431.290	\$ 1.291.833	\$ 0	\$ 4.373.079
%			3,7%				0,5%	6,6%	17,1%		5,5%
Medio Ambiente y Producción limpia	\$ 406.661	\$ 0	\$ 3.227.079	\$ 0	\$ 1.256.594	\$ 0	\$ 414.313	\$ 4.759.854	\$ 574.090	\$ 375.065	\$ 11.013.654
%	74,7%		19,7%		39,9%		4,7%	13,0%	7,6%	43,6%	13,7%
Nutrición y Alimentación	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 91.177	\$ 0	\$ 0	\$ 182.912	\$ 3.840.418	\$ 471.502	\$ 0	\$ 4.586.009
%				9,8%			2,1%	10,5%	6,2%		5,7%
Patologías y Manejo Sanitario	\$ 0	\$ 0	\$ 1.123.482	\$ 155.272	\$ 310.247	\$ 19.299	\$ 1.447.327	\$ 2.698.891	\$ 853.710	\$ 0	\$ 6.608.229
%			6,9%	16,7%	9,9%	0,4%	16,4%	7,4%	11,3%		8,2%
Procesamiento y Control de Calidad	\$ 0	\$ 0	\$ 791.308	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 180.756	\$ 1.655.327	\$ 828.927	\$ 486.120	\$ 3.942.438
%			4,8%				2,0%	4,5%	11,0%	56,4%	4,9%
Total	\$ 544.150	\$ 900.000	\$ 16.364.719	\$ 931.014	\$ 3.148.450	\$ 4.336.787	\$ 8.841.911	\$ 36.664.456	\$ 7.550.366	\$ 861.185	\$ 80.143.038



7.4 Catastro de Programas de Financiamiento en otros países

7.4.1 Noruega

La acuicultura está incorporada dentro de los siete programas de investigación a gran escala, identificados como prioritarios por el Consejo de Investigación Noruego. El Consejo de Investigación Noruego (FHF, 2007) financia proyectos a universidades, institutos de investigación y empresas que invierten en innovación a través de I+D. Los proyectos para la empresa son financiados a través del esquema de deducción de impuestos y dentro de programas: como Programa de Acuicultura; Programa de Alimentos; Áreas costeras y Océanos; Programa de Áreas. Los proyectos de investigación de largo plazo pueden ser financiados a través de diferentes programas de investigación, destinados principalmente a la formación de Centros de Excelencia y Centros para Investigación en Innovación. Los proyectos sobre investigación básica son financiados por el Estado.

Objetivos de la inversión en I+D: Programas de investigación estratégicos a gran escala han sido establecidos para coordinar y llevar a cabo en acuicultura. Los programas en Acuicultura están enfocados a la producción de conocimiento para generar negocios rentables en el sector acuícola y asegurar el desarrollo de capacidades en I+D en áreas estratégicamente importantes para la industria. El programa incluye a actores en toda la cadena de valor, incluyendo a los proveedores de la industria. Entre los objetivos más importantes se incluyen: desarrollo de capacidades para la producción de salmónidos en forma sustentable económicamente; desarrollo de capacidades para el cultivo de nuevas especies marinas; desarrollo de capacidades para asegurar una producción amigable con el medioambiente; calidad y seguridad alimentaria y bienestar animal; I+D del sector acuícola y agencias gubernamentales.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Fondos destinados a financiar I+D en acuicultura: En Noruega hay dos tipos de fuentes para fondos destinados a financiar la investigación en acuicultura:

- Fondos provenientes del Research Council of Norway, fondos otorgados por el gobierno.
- Fondos generados por las patentes de la industria acuícola

El Fondo de investigación para la industria pesquera y acuícola es un esquema de fondo para investigación industrial y trabajo de desarrollo en pesquerías y acuicultura, basado en un tributo del 0,3% de las exportaciones de peces y productos pesqueros. Estos fondos son usados por la industria en proyectos de I+D que beneficien a toda o parte de la industria, y son distribuidos en la forma de Grants para programas de investigación y proyectos de gran envergadura. La tributación de un impuesto para investigación y desarrollo para la industria acuícola y pesquera está regulado desde Enero del 2001.

Administración de los Fondos: Los dineros generados por los impuestos son administrados por un Comité nombrado por el Norwegian Ministry of Fisheries and Coastal Affairs. Los miembros del Comité son representantes de la industria pesquera y acuícola. La labor primaria del Comité es desarrollar estrategias en el corto y largo plazo para la industria pesquera y acuícola para el uso de los fondos generados por los impuestos, basado en un diálogo con toda la industria.

Asignación de los Fondos para I+D: El Comité distribuye los fondos de investigación y estipula los términos para la colocación de los Fondos en concordancia con las estrategias delineadas (Tabla N°39). Es también su responsabilidad el seguimiento de las iniciativas de I+D.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Tabla N°39: Distribución presupuesto en I+D para Acuicultura y Pesquerías en Noruega (MMNOK)

Categoría	2005	2006	2007
Administración	8,5	8,5	8,5
Industria pesquera	23,5	23,0	23,0
Pesquerías	23,0	23,0	23,0
Industria/Procesamiento	23,5	23,0	23,0
Acuicultura	26,0	25,5	26,0
Gastos imprevistos	-	5,0	5,0
Planificación estratégica	3,5	3,5	3,5
Difusión	2,0	2,0	3,0
Evaluación	0,5	2,0	1,0
Total	110,5	115,5	116,0

En la Tabla N°40 se presenta la estructura del presupuesto para el financiamiento de proyectos en acuicultura, de acuerdo a las líneas prioritarias de investigación definida por el Comité, previa consulta al sector privado. Esta información es elaborada anualmente y presentada en el Handlingsplan disponible en la página Web del FHF (<http://www.fiskerifond.no>). El FHF elabora el presupuesto anualmente para un período de tres años, en este presupuesto se señalan los montos destinados el año anterior, los montos presupuestados para el año en curso y los montos proyectados para el año siguiente. Dependiendo de la situación de la acuicultura, se redefinen los montos para el año siguiente.

Tabla N°40: Estructura del presupuesto para I+D en la acuicultura Noruega (MMNOK)

	2004	2005	2006	2007	2008*
Escape peces	0	4	5	5,5	5
Calidad Procesos	3	1,5	1,5	1,5	2
Calidad smolts	3	2	2	2	2
Genética	1	1	1	1	1
Nutrición	1	5,5	4,5	5	5
Salud de peces	8	12	11,5	11	11
Total Acuicultura	16	26	25,5	26	26

Fuente: FHF

El Consejo de investigación Noruego y el Fondo de Desarrollo Regional e Industrial Noruego son socios importantes en la planificación de las estrategias y en el co-financiamiento de proyectos en I+D para la industria pesquera y acuícola. El Fondo de investigación para la Industria Pesquera y Acuícola informa al Norwegian Ministry of Fisheries and Coastal Affairs a través de reportes anuales (Fig. N°30)

El criterio de asignación de un proyecto depende de las líneas prioritarias establecidas por el Comité, de la relevancia del proyecto para la industria y de los antecedentes que avalan la importancia del proyecto en términos del problema que se desea resolver y en términos del impacto que tendrá sobre la mejora de procesos productivos y/o incremento de la productividad.

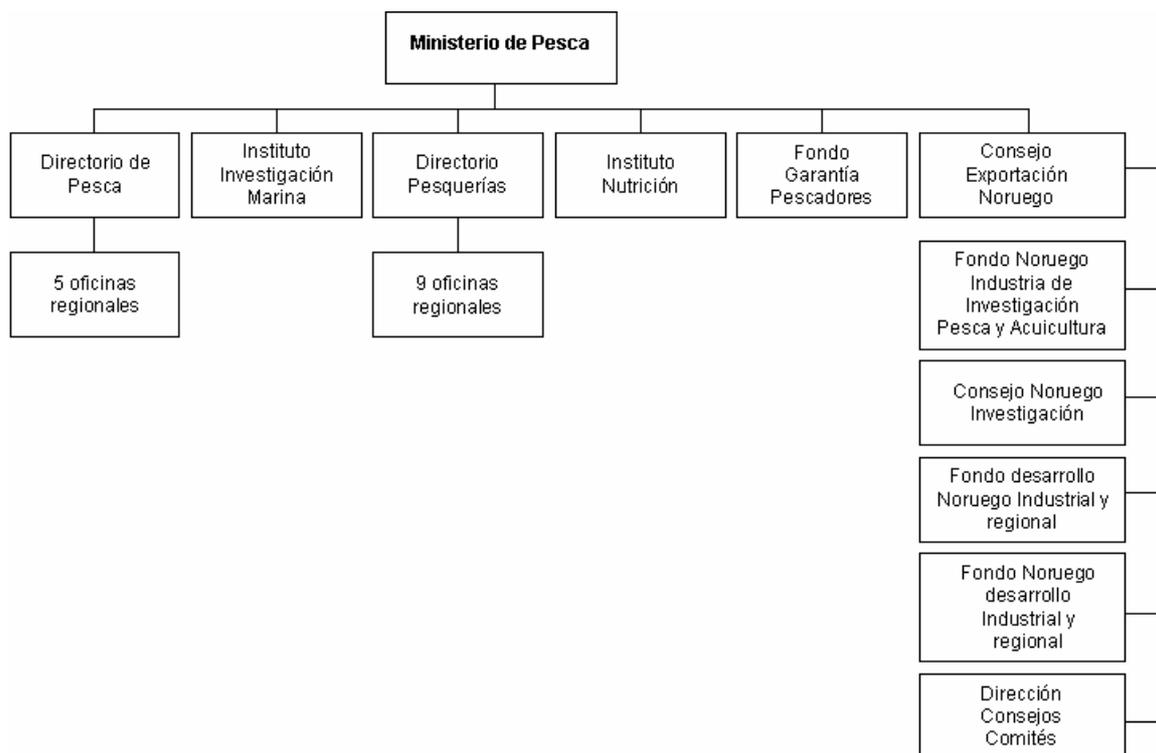


Figura N°30 Estructura de financiamiento en I+D para la acuicultura en Noruega.

Además de los Fondos generados por las patentes de la industria acuícola, existe también el sistema de deducción de impuestos cuyo objetivo es incrementar la innovación e incrementar la creación de valor en el comercio y la industria, así como incrementar la actividad en I+D en la industria Noruega. Bajo el esquema de deducción de impuestos (SkatteFUNN), todas las empresas sujetas al pago de impuestos en Noruega son elegibles para otorgarles la deducción de impuestos en proyectos aprobados. El esquema de adjudicación está enfocado a la generación de conocimientos, información o experiencia que se presume será usada por la empresa en el desarrollo y/o mejoramiento de nuevos productos, servicios o métodos de procesos o manufactura. Para empresas con más de 250 empleados, el 18% de los costos atribuidos al proyecto en I+D aprobado pueden ser deducidos de los impuestos.

Comparación inversión en I+D Chile v/s Noruega: En la Fig. N°31 se observa la inversión realizada en Noruega por el FHF en acuicultura y la inversión realizada en Chile para los años 2004-2005.

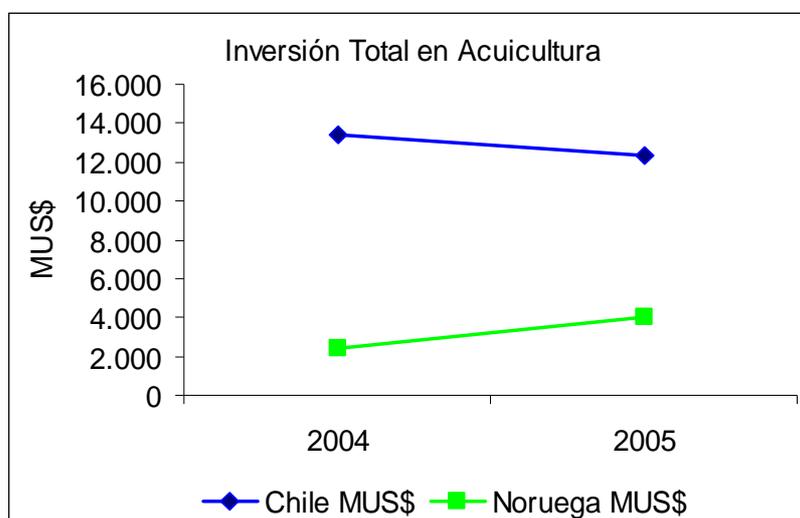


Figura N°31 Comparación Inversión en I+D Chile v/s Noruega



7.4.2 Reino Unido

El financiamiento para apoyar la I+D en la acuicultura proviene de diferentes Fondos estatales como el Defra (Department of Fisheries and Rural Affairs). El Defra es el principal fondo que provee financiamiento para I+D en ciencias en el Reino Unido, destinando más de £300 millones anualmente en actividades de investigación, monitoreo y vigilancia.

Evolución del gasto en I+D: Entre el año 1999 y 2002, el incremento anual promedio en el nivel de inversión en I+D en acuicultura en el Reino Unido alcanzó el 40% anual. La suma total gastada para ese mismo período en proyectos e investigación en I+D fue de aproximadamente £15,5 millones (Fig. N°32). El número de proyectos financiados anualmente se incrementó de 33 a 129 entre 1999 y el 2002. La mayoría de los proyectos tuvo un período de duración de aproximadamente 36 meses (FRM, 2004).

Fuentes de Financiamiento en I+D: Los tres principales Fondos en I+D para la acuicultura son SEERAD (Scottish Executive Environment and Rural Affairs Department) con un 25,6% de participación, el Food Standards Agency (FSA) con un 24,3% y el DEFRA con 22,3%. Cada uno de estos fondos contribuye con aproximadamente un cuarto del total de la entrega. El consejo de investigación NERC (Natural Environment Research Council) con un 11,1% y el BBSRC (Biotechnology and Biological Science Research Council) con un 14,7% contribuyen con la mayoría del balance remanente (Fig. N°32).

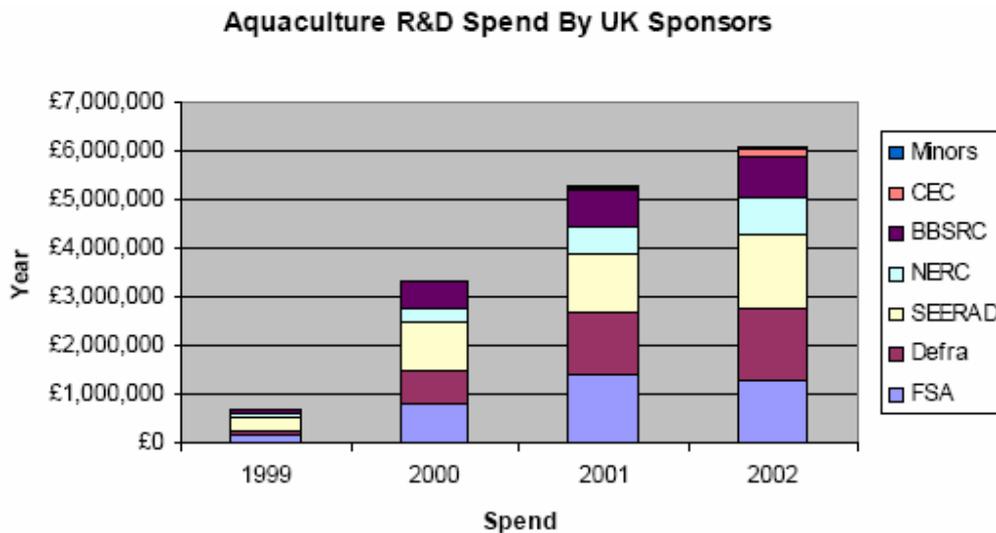


Figura N°32: Inversión en I+D de los diferentes Fondos en UK (FRM, 2004)

En Escocia e Inglaterra el gobierno genera fondos para su propia investigación científica a través del CEFAS (Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science) en Inglaterra y a través del FRS (Fisheries Research Services) en Escocia. Las investigaciones están principalmente enfocadas a las patologías que afectan a los organismos acuáticos y a las normativas regulatorias, también relacionadas con las patologías.

Los fondos para investigación en una abierta competencia en Escocia se logran a través del Aquaculture Research Forum. Las contribuciones para I+D en acuicultura son suministradas por el Seafish, el Crown Estate Commissioners (CEC) y el Scottish Executive. El Seafish Industry Authority contribuye con £200.000 anuales a través de un llamado a propuestas de investigación realizada por la misma institución. Además, la investigación de naturaleza netamente académica (investigación básica), es financiada por el NERC y por la BBSRC.

Aporte de la Industria Acuícola: La inversión en I+D por parte de la industria es difícil de cuantificar, sin embargo se estima que en el período 1996-2001 la industria contribuyó con el 12% del los costos totales de los proyectos asignados



para ese período en moneda dura y con aproximadamente un 38% en aportes no pecuniarios (FRM, 2004).

El Scottish Quality Salmon (SQS) contribuye con el financiamiento a proyectos desde Fondos tributarios. La British Trout Association (BTA) tiende a formar “clubes de investigación” donde miembros individuales contribuyen con proyectos específicos. Las diferentes asociaciones productoras de organismos acuáticos cooperan en el financiamiento de proyectos de interés para sus asociados y las compañías farmacéuticas y productoras de alimento también contribuyen a I+D con dinero y con aportes no pecuniarios.

Asignación de los Fondos para I+D: Los proyectos financiados para el período 1999-2002 priorizaron las áreas temáticas patologías (44%); Medio ambiente (34%) y genética (7%) y fisiología (7%). (Tabla N°41; Fig. N°33).

Tabla N°41: Áreas temáticas privilegiadas por UK (1999-2002).

Categorías	1999	2000	2001	2002	Total	% Distribución
Patologías	£356.293	£1.436.475	£2.216.575	£2.561.540	£6.570.883	44%
Economía y Mercado	£1.257	£0	£19.018	£51.599	£71.874	<1%
Genética	£0	£218.575	£381.622	£449.285	£1.049.482	7%
Producción	£47.345	£115.484	£189.366	£217.896	£570.091	4%
Nutrición	£47.755	£128.991	£148.796	£161.780	£487.322	3%
Fisiología	£22.132	£226.460	£313.533	£425.848	£987.973	7%
Reproducción	£55.860	£65.317	£58.736	£64.499	£244.412	2%
Medio Ambiente	£180.141	£1.130.384	£1.892.155	£1.879.128	£5.081.808	34%

Fuente: FRM, 2004

Expenditure By Subject Area

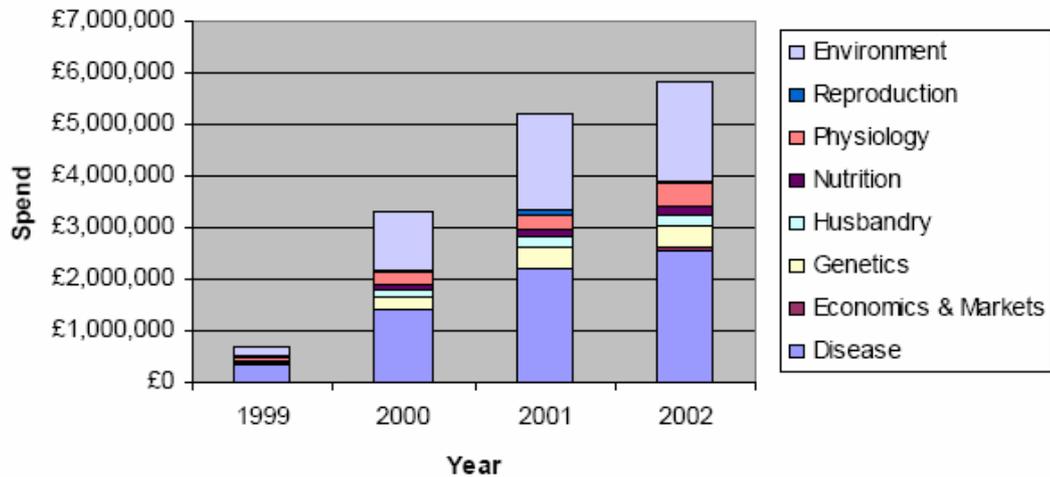


Figura N°33: Inversión por Área Temática en UK (FRM,2004)

Los recursos destinados a I+D en acuicultura para el período 1999-2002 fueron definidos por el Defra, SEERAD y el FSA. Las principales áreas de financiamiento estuvieron focalizadas en las enfermedades de peces, el impacto ambiental de la acuicultura y la higiene para moluscos (FRM, 2004).

Comparación inversión en I+D Chile v/s UK: La inversión realizada en el Reino Unido en I+D en acuicultura para el período 1999-2002 muestra una curva ascendente en comparación con la inversión realizada en Chile, la que muestra fluctuaciones que son explicadas por el sistema de concursos que impera en los Fondos que financian la investigación en Chile (Fig. N° 34).

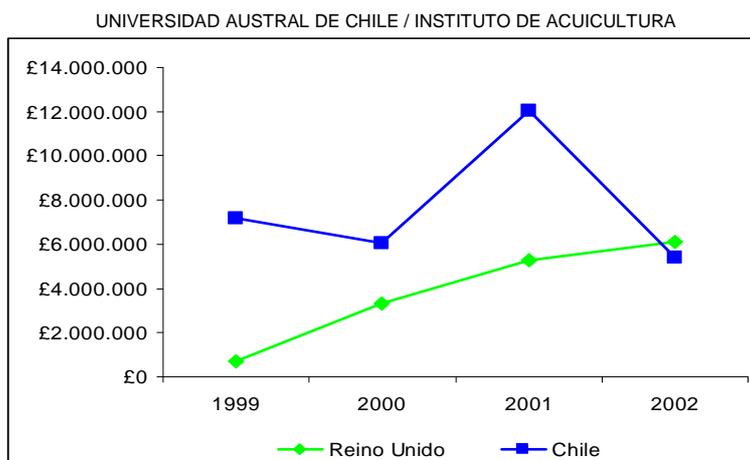


Figura N°34: Comparación inversión en I+D Chile v/s Reino Unido

7.4.3 Canadá

En Canadá existen Agencias Regionales encargadas de la asignación de Fondos para el financiamiento de I+D. La Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS) coordina la pre-revisión de los temas científicos para el Department of Fisheries and Oceans (DFO). Las diferentes regiones de Canadá conducen independientemente sus evaluaciones de recursos, de acuerdo a las características regionales y a las necesidades de los diferentes actores. La CSAS facilita los procesos regionales, promoviendo los estándares nacionales de excelencia, intercambio e innovación en metodologías, interpretación y visión. La CSAS trabaja con las Regiones para desarrollar una visión integrada de los temas en dinámica de peces, ecología oceánica y uso de recursos acuáticos vivos y para la identificación de temas emergentes. En este caso se analizarán dos Fondos de Financiamiento estatales, el Aquaculture Collaborative Research and Development Program (ACRDP) y el Fondo Regional de Columbia Británica BC Aquaculture Research and Development Committee (BCARDC).

Aquaculture Collaborative Research and Development Program (ACRDP): Es una iniciativa del DFO, cuyo objetivo es mejorar la competitividad de la industria acuicultora Canadiense, incrementando el nivel de colaboración en actividades de



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

investigación y desarrollo entre la industria acuicultora y el DFO y otros socios claves. El programa inició su operación en el 2000.

El ACRDP es un programa enfocado a la industria, cuya misión es unir a la industria con los investigadores del DFO. Los proyectos deben ser conducidos en las instalaciones del DFO o en las instalaciones de las empresas asociadas. El programa le permite al ACRDP contar con Fondos para proyectos de investigación colaborativos que son propuestos y fundamentados por los productores acuicultores asociados. El ACRDP cuenta con fondos de aproximadamente CAN\$4,5 millones anuales los cuales deben ser distribuidos regionalmente. Los objetivos de este programa de financiamiento son:

- Mejorar la competitividad de la industria acuicultora Canadiense
- Incrementar la colaboración entre el DFO y la industria sobre investigación y desarrollo científico que debiera mejorar la acuicultura en Canadá
- Facilitar y acelerar los procesos de transferencia tecnológica e investigación en comercialización a través de la colaboración estrecha con la industria acuicultora Canadiense e,
- Incrementar las capacidades científicas esencial para la investigación y desarrollo en el sector acuicultor.

Los objetivos de la investigación y desarrollo son delineados de acuerdo a las prioridades identificadas para cada objetivo señalado:

Mejoras en el rendimiento de la producción de peces:

- Mejoramiento de las dietas para peces.
- Acceso a cepas superiores de reproductores
- Métodos de cultivos que aseguren la producción de productos de alta calidad



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

- Estrategias y manejos para el control del fouling y predadores
- Mejorar los sistemas de crianza (sistemas de mar abierto, sistemas de recirculación en tierra)
- Desarrollo de nuevas especies

Optimizar la salud de los peces:

- Resistencia a enfermedades
- Vigilancia y detección de enfermedades
- Estudios del ciclo de vida de los agentes causantes (pestes, patógenos y parásitos)
- Manejo sanitario

Funcionamiento Medioambiental de la industria:

- Influencia del medioambiente en la acuicultura
- Tratamiento de la descarga de los efluentes de las instalaciones en tierra
- Interacción de la acuicultura y el medioambiente (escapes)
- Capacidad de carga y modelamiento de la zona costera
- Monitoreo ambiental

Elegibilidad de los Proyectos: Los proyectos elegibles son los relacionados con la acuicultura dentro de Canadá y que están directamente involucrados en la producción de especies acuáticas con propósitos comerciales y pre-comerciales.

Proceso de Evaluación: La evaluación es realizada por oficiales del DFO para asegurar la competencia, acuciosidad y elegibilidad bajo los criterios delineados por el Comité del ACRDP, conformado por representantes de la DFO, industria provincial y otros. El Comité hará las recomendaciones al Director Regional de Ciencias quién tiene la autoridad para aprobar los proyectos. Las propuestas son evaluadas de acuerdo a los siguiente criterios:



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

- Mérito científico del proyecto
- Originalidad del proyecto
- Problemática y objetivos bien definidos
- Descripción clara y suficiente de la metodología experimental
- Planteamiento científico válido
- El equipo que conforma el proyecto es calificado para conducir el trabajo de una manera profesional.

Aportes: La industria debe hacer una contribución en aportes pecuniarios y no pecuniarios. Los aportes pecuniarios al proyecto deben ser manejados a través de la DFO Specified Purpose Account (SPA). El mínimo de contribución por parte de la industria debe ser del orden del 30% de la cantidad requerida por el ACRDP, de la cual al menos el 7,5% debe ser una contribución en dinero efectivo (aportes pecuniarios). Considerando que hay algunos sectores de la industria para los cuales es difícil contribuir con la suma señalada, se han establecido excepciones. Los criterios empleados para el otorgamiento de estas excepciones deben ser revisados después de un año del otorgamiento, de tal forma evaluar su aplicabilidad.

BC Aquaculture Research and Development Committee (BCARDC): Este es uno de los Fondos Regionales, establecido en el 2001 bajo la tutela del Consejo de la Ciencia de British Columbia (hoy Consejo de Innovación de BC). Este es un Comité que a través de sus miembros desarrolla alianzas entre los Institutos de Investigación, la industria y los gobiernos regionales y provinciales, representantes de los sectores ambientales y sector comercial industrial. Una parte clave del mandato del Comité es identificar las líneas prioritarias de investigación que cubran aspectos medioambientales, sociales y de producción, tanto para la industria productoras de peces como de moluscos.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Estructura de los Programas de Financiamiento: El BC Aquaculture and Environment Fund (Aqua E Fund) debe ser manejado por el BCARDC. El Fondo fue establecido en el 2002 con CAN\$3.75 millones proporcionados por la provincial de BC. El propósito de los Fondos es financiar la investigación en aspectos medioambientales causados por la producción de peces y moluscos, identificados de preocupación para British Columbia. La investigación debe ser enfocada a la adopción de prácticas de operación y de manejo sustentable y dar respuesta a los cuestionamientos de interés público y político. Las áreas claves de investigación son establecidas por el Comité y los llamados a concurso son establecidos para cada tópico de investigación definido. Las propuestas son evaluadas por un panel de evaluadores científicos establecidos por el Consejo de Ciencias de BC.

Sistemas de postulación y evaluación de los proyectos: Los postulantes deben enviar sus propuestas en versión escrita y también en versión electrónica en formato pdf. El Consejo de Innovación de BC en el transcurso de los 10 días de cerrado el plazo de postulación informa por escrito a los postulantes de la recepción de los proyectos. El Consejo de Innovación de BC acepta propuestas que tengan deficiencias menores tales como: páginas perdidas; errores de impresión, errores en los presupuestos y extravíos de cv por ejemplo.

El Consejo de Innovación de BC establece un Panel de Evaluadores Científicos (SPRP) para la evaluación de los proyectos bajo los requerimientos del RFP (Request for Proposal).

Asignación de Fondos para I+D: El total de fondos disponibles por año, el máximo presupuesto disponible por proyecto y el porcentaje máximo de los costos que cubrirá el proyecto está sujeto a las condiciones de cada investigación individual identificada como prioritaria por el RFP. La contribución financiera por



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

parte de otras organizaciones es alentada, ya que debiera ser un factor que contribuya al éxito de las propuestas. Estas contribuciones debieran corresponder

a un máximo del 25% del costo total de la propuesta. Las contribuciones (no pecuniarias) deben ser costos verificables y deben verse reflejados en los registros contables.

Los miembros de las Facultades, investigadores full time o part time, no reciben salarios desde el Aqua E-Fund Program, los salarios están destinados a la formación de nuevos investigadores. Para estudiantes graduados se otorga un máximo de CAN \$16,500 y para post doctorados un máximo de CAN \$35,000 (post-doctoral fellows)

7.4.4 Australia

La investigación sobre acuicultura sustentable en el Sur de Australia existe a través del MISA (Marine Innovation South Australia), cuyo objetivo es colaborar con el Estado para establecer nuevas capacidades en investigación con énfasis en las áreas consideradas prioritarias por el Estado: salud de peces; ingeniería marina; aspectos socioeconómicos; modelamiento ecosistémico; mercado; nutrición; genética y biotecnología; eficiencia de la producción; tecnología de los alimentos. Todo esto centrado en desarrollar nueva infraestructura en las instituciones de investigación existente para soportar las investigaciones identificadas.

MISA Aquaculture Innovation debe complementar y en caso de ser necesario, apoyar las iniciativas para diversificar la producción de la acuicultura en el Sur de Australia. MISA debe también ayudar a generar nuevas industrias basadas en la acuicultura en tierra y biosistemas integrales que exploten vías alternativas tales como aguas de deshecho de la misma acuicultura o de otras actividades económicas, para producir nuevos productos.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Investigación y estrategias de Innovación del Consejo de Acuicultura

Australiano: El rol del NAC (Consejo Nacional de Acuicultura) es central para llevar a cabo los delineamientos a través de:

- Establecimiento de un grupo senior (Comité de expertos) de la industria para coordinar, planificar o conducir la innovación a nivel nacional y que sea congruente con las políticas de manejo.
- Favorecer el desarrollo del conocimiento basado en la cultura de la alimentación más que en la cultura de la producción acuícola (inocuidad alimentaria).
- Crear estructuras robustas en cada sector de tal forma acercar a la industria y a las personas relacionadas con innovación y
- Favorecer la colaboración entre investigadores competentes para el beneficio de la industria.

En la Tabla N°42 se muestra la participación que han tenido las diferente agencias de gobierno de Australia en el financiamiento de I+D en acuicultura. En la Tabla N° 43 se muestran las líneas de investigación priorizadas en Australia para el período 1998 y 2003, registrándose los mayores montos para producción (26%), nutrición y alimentación (15,4%), genética (11,8%) y salud de peces (10,8%).



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Tabla N°42: Inversión en I+D en Australia por Agencias de Financiamiento

Agencias	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	Total (MM\$)
FRDC (Fisheries Research & Development Corporation)	2,46	3,92	4,87	5,18	3,43	19,86
NSW (New South Wales Fisheries)	0,63	0,27	1,04	3,40	1,14	6,48
DPI (Department of Primary Industries, Victoria)	0,34	0,41	0,19	0,15	0,09	1,18
DPI & FQId (Fisheries Queensland)	1,15	2,23	1,62	2,12	2,37	9,49
WA (Department of Fisheries, Western Australia)	1,00	0,99	1,24	1,41	1,51	6,15
PIRSA (Primary Industry and Resources South Australian) & SARDI (South Australian Research and Development Institute)	1,98	1,28	1,21	2,82	3,10	10,40
TAFI (Tasmanian Aquaculture & Fisheries Institute) & DPI TAS (Department of Primary Industries, Tasmanian)	0,63	0,58	0,47	1,21	0,47	3,36
BI&RD NT (Department of Business, Industry & Resource Development)	-	-	0,24	0,24	0,39	0,88
CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization)	2,22	1,64	1,95	2,44	3,52	11,77
AIMS (Australian Institute of Marine Science)	0,94	1,10	1,31	1,23	1,50	6,08
RIRDC (Rural Industries Research & Development Corporation)	0,13	0,09	0,04	0,46	0,26	0,97
Inversión de Instituciones no-gubernamentales	2,61	4,09	6,16	8,81	8,17	29,84
Total inversión	14,08	16,60	20,35	29,48	25,95	106,46

Fuente: Department of Agriculture Fisheries and Forestry

Tabla N°43: I+D en Acuicultura en Australia, por área temática (1998-2003)

Áreas Temáticas	Inversión en I+D (MM\$)	%
1. Nutrición y Alimentación	16.37	15.4%
2. Producción	27.68	26.0%
3. Plan estratégico	9.15	8.6%
4. Salud de peces	11.50	10.8%
5. Genética y selección	12.55	11.8%
6. Medioambiente	9.6	9%
7. Marketing	3.59	3.4%
8. Inocuidad alimentaria	6.60	6.2%
9. Otros	9.42	8.8%
Total	106.46	100%

Fuente: Department of Agriculture Fisheries and Forestry.

Financiamiento: La investigación en Australia es competitiva, basada en Grants y en programas que financien los negocios bajo un esquema de investigación y

desarrollo y su comercialización. El gobierno Australiano tiene como objetivo proveer más de \$1 billón a Junio del 2011 para el nuevo programa Commercial Ready. Commercial Ready forma parte del Backing Australia's Ability – “Construyendo nuestro futuro a través de Ciencia e Innovación”.

Reducción de Impuestos para R&D: Las empresas pueden deducir hasta el 125% de los gastos incurridos en actividades de I+D, al momento de solicitar el retorno de impuestos.

Comparación inversión en I+D Chile v/s Australia: En la Fig. N°35 se observa la inversión destinada a I+D en Acuicultura en Australia y Chile para el período 1999-2003. Chile muestra fluctuaciones importantes en la inversión en comparación con Australia que muestra un incremento sostenido, lo que es explicado por el sistema de financiamiento que tiene Chile, en el cual no existe una política de investigación para la acuicultura.

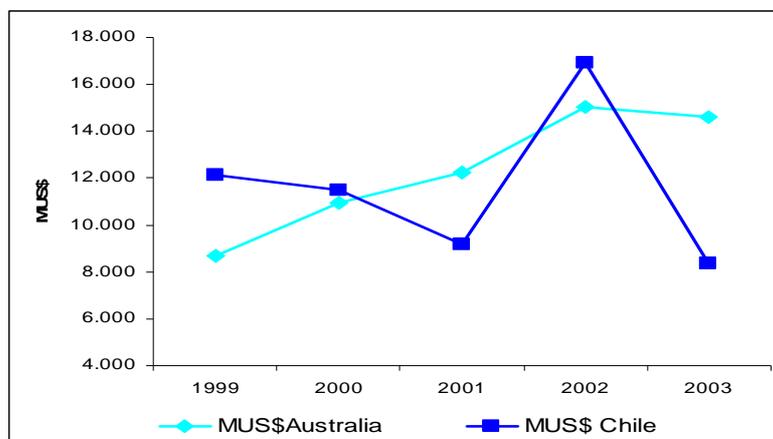


Figura N°35: Comparación Inversión en I+D Chile v/s Australia

7.4.5 España

El Observatorio Español de Acuicultura (OESA) nace con el objetivo de servir de plataforma para el análisis y seguimiento permanente del desarrollo de la acuicultura en España, tanto en lo que se refiere a las actividades de Investigación



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Desarrollo e Innovación (I+D+I), como a las realizadas por las distintas administraciones públicas y por las empresas.

El objetivo del Observatorio (OESA) es, además de servir de enlace entre los distintos actores implicados en el sector de la acuicultura, la elaboración de estudios que detecten tanto las necesidades tecnológicas del sector industrial como los distintos escenarios creados en torno a la acuicultura. Con estos fines se han creado tres directorios en los que se integran los científicos y tecnólogos de: 1) Centros de investigación, 2) Departamentos e Institutos Universitarios y 3) Empresas.

El OESA tiene además una base de datos con los proyectos en I+D+I, cuyo objetivo es dar difusión, nacional e internacional, de las actividades de I+D+I financiadas dentro del campo de la acuicultura, con fondos públicos por la Administración Central y las Administraciones Autonómicas. Como complemento, se puede conocer cuales son los trabajos de I+D+I que sobre acuicultura se realizan en los centros de investigación y universidades. También se tiene una base de datos con las publicaciones realizadas en acuicultura que le permite al usuario conocer cuáles son los trabajos publicados por los científicos y tecnólogos españoles en libros y revistas (científicas y técnicas) nacionales e internacionales desde el año 1982.

Instituciones que financian proyectos en I+ D para la acuicultura en España:

Existen tres fuentes de financiamiento en España, la Unión Europea, el Estado Español y las Comunidades Autónomas. Las dos primeras entidades tienen programas que financian proyectos relacionados con la acuicultura. En casi todas las convocatorias que son públicas, suelen aparecer dos tipos de llamados, una de investigación aplicada y otra de investigación básica. Las convocatorias de investigación aplicada cambian las prioridades dependiendo de los años. En el caso de las convocatorias de Comunidades Autónomas, sólo los investigadores de cada comunidad pueden postular a los llamados de su propia comunidad y en el



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

caso específico de Galicia los temas de acuicultura siempre están dentro de sus prioridades.

Además de las tres convocatorias antes señaladas, las más importantes a nivel de montos de dinero y número de proyectos, hay otras convocatorias de menor importancia que suelen ser convocadas por fundaciones (BBVA, Alfonso Martín Escudero), Diputaciones Provinciales (Pontevedra, A Coruña,.), etc. que pueden tener entre sus objetivos aspectos de investigación básica o aplicada. Todas ellas suelen ser de convocatoria pública y se rigen por bases más o menos similares.

Una convocatoria muy importante y específica para la acuicultura la hace el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través de la Secretaría General de Pesca Marítima. Son los llamados Proyectos JACUMAR (Junta Asesora de Cultivos Marinos). Estos proyectos no son de concurrencia libre, ya que van dirigidos a las Comunidades Autónomas directamente.

Duración máxima de los proyectos: Habitualmente los proyectos son de tres años máximo, aunque se puede postular a un nuevo proyecto basándose en los resultados del anterior y proponiendo nuevos objetivos.

Periodicidad de los llamados a concurso: El llamado a concurso de las diferentes instituciones es anual, aunque suelen haber varias convocatorias por año ya que los diferentes programas, investigación básica o aplicada, suelen presentarse en diferentes fechas. No existe un calendario previo entre las diferentes fuentes de financiamiento.

Los investigadores suelen estar bien informados de las convocatorias, ya que las convocatorias Europeas se publican en el DOCE (Diario Oficial de la Comunidad Europea), las convocatorias estatales en el BOE (Boletín Oficial del Estado), las de la Comunidad Autónoma de Galicia en el DOG (Diario Oficial de Galicia), y en otros medios de difusión pública. Por otra parte, cada universidad o centro público



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

de investigación suele tener un gabinete de seguimiento de los Fondos concursables que informa a sus investigadores de las convocatorias.

Incentivos para investigadores: Todas las convocatorias tienen la posibilidad de solicitar contratos o becas de investigación con el que se puede financiar a estudiantes o contratar personal de apoyo para la realización del proyecto. Los investigadores que son fijos en las instituciones (universidades o entes públicos de investigación) no tienen obligación de investigar. Pero si se quiere ascender en el escalafón, serán evaluados por la labor de investigación.

Sistema de evaluación: Las agencias de financiamiento tienen paneles de evaluadores, al que pertenecen casi todos los investigadores con cierto prestigio, y a los que se les envían los proyectos solicitados relacionados con la especialidad del investigador. La agencia de evaluación más importante es la ANEP (Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva) que pertenece al Ministerio de Educación y Ciencia (que es la que convoca los proyectos estatales). Las Comunidades Autónomas acuden también a esta agencia para evaluar los proyectos de sus convocatorias, pero algunas comunidades tienen su propia agencia de evaluación (Galicia, por ejemplo). Estas agencias envían los proyectos a dos evaluadores (habitualmente). Los evaluadores califican una serie de aspectos (capacidad del grupo para realizar la investigación propuesta, innovación de la idea, experiencia propia, etc.). Esta puntuación clasifica al proyecto junto con el resto de los proyectos solicitados para ese apartado concreto (acuicultura, por ejemplo) y luego una comisión nombrada por el Ministerio para juzgar los proyectos de acuicultura, ordena los mismos y los financia hasta que agota los recursos que esa comisión tiene asignada. Las comisiones pueden elevar o bajar un proyecto (respecto a la valoración que dieron los evaluadores científicos) dependiendo del interés estratégico del proyecto u otros motivos razonados.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Los evaluadores científicos reciben una cantidad de dinero por cada proyecto que evalúan. Los evaluadores son independientes de la institución que convoca las ayudas de investigación y todos los investigadores pueden ser evaluadores (aunque los escoge la institución para cada proyecto). En el caso de los proyectos Europeos, los evaluadores son de diferentes países de la UE.

Período máximo de entrega de los resultados de la aprobación o rechazo del proyecto: Lo habitual es que en la convocatoria se marque el tiempo en el que se recibirá la aprobación o denegación del proyecto. Normalmente suelen ser seis meses después del cierre de la convocatoria.

Priorización de la Investigación: Las diferentes agencias de financiamiento suelen tener dos grandes líneas de apoyo a proyectos: investigación aplicada y básica. En la investigación básica no hay definidas líneas prioritarias de investigación. En la investigación aplicada sí hay líneas prioritarias de investigación que se definen por la cantidad de dinero que el Estado (o la comunidad autónoma) pone en cierto aspecto, por ejemplo en acuicultura. Pero dentro de ella puede también haber preferencias (por especies concretas, por ejemplo).

Participación del sector privado en el financiamiento de I+D: No participan contribuyendo con sus retornos, pero sí tienen que aportar parte del dinero que cuesta el proyecto. El Estado sólo subvenciona un máximo del 70-80% del presupuesto.

7.5 Comparación de Programas de Financiamiento con otros Países

En la Tabla N°44 se observan las áreas temáticas privilegiadas en los proyectos de I+D en acuicultura por los países investigados. En el caso de Noruega y el Reino Unido, las áreas privilegiadas son Patologías y Manejo Sanitario en primer lugar, seguido de Nutrición y alimentación para el caso de Noruega y Medio ambiente y



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Producción Limpia para el caso del Reino Unido. Australia ha privilegiado en primer lugar Cultivos y Producción seguido de Nutrición y Alimentación. En el caso de Chile, para el año 2005, la mayor inversión fue realizada en Centros Tecnológicos (20,3%) seguido de Cultivos y Producción y Medioambiente y producción Limpia. No se obtuvo información para España y Canadá.

Tabla N°44: Comparación de las líneas de investigación privilegiada por los diferentes países.

Áreas Temática	Chile 2005	Noruega 2005	Reino Unido 2002	Australia 1998-2003
Escape Peces		15,4%		
Fisiología/ smolts		7,7%	7,3%	
Cultivos y Producción	19,3%		3,7%	26,0%
Medio Ambiente y Producción limpia	13,5%		32,3%	9,0%
Centros Tecnológicos	20,3%			
Genética y Reproducción	10,4%	3,8%	8,8%	11,8%
Patologías y Manejo Sanitario	8,8%	46,2%	44,1%	10,8%
Administración y Regulaciones	10,3%			8,6%
Nutrición y Alimentación	11,8%	21,2%	2,8%	15,4%
Ingeniería y Tecnología	4,0%			
Procesamiento y Control de Calidad	0,0%	5,8%		6,2%
Capacitación y Transferencia Tecnológica	0,2%			
Biología y ecología	1,1%			
Economía y Mercado	0,5%		0,9%	3,4%
Otros				8,8%

En la Tabla N°45 se hace una comparación de la política de financiamiento de I+D para la acuicultura en los países analizados, con excepción de España, país en el cual no se obtuvo información. Los cuatro países analizados tienen una política de asignación de recursos bien definidas para la acuicultura a diferencia de Chile, en el cual los llamado a concursos para el financiamiento de proyectos en I+D no discriminan entre las diferentes actividades productivas y/o de investigación, con excepción del FIP, en que los proyectos licitados son priorizados por el Consejo del FIP. Solo Noruega tiene una estructura de



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

financiamiento en la cual hay una participación activa de los privados en el financiamiento de proyectos en I+D (www.skattefunn.no).

Tabla N°45: Comparación del financiamiento en I+D de los países analizados

País	Financiamiento I+D para la acuicultura	Comisión de acuicultura	Priorización I+D Acuicultura	Aporte Sector privado en I+D	Participación Privados en el financiamiento		Incentivos para investigadores	Período Max. Financiamiento (meses)	Período Max. evaluación (meses)
					Aportes pecuniarios	Aportes no pecuniarios			
Chile	No	Si	No	No	Si	Si	Si	36	6
Noruega	Si	Si	Si	0,3% ingresos industria / Reducción impuestos	Si	Si	No	36	6
UK	Si	Si	Si	Reducción impuestos	12%	38%	No	36	6
Australia	Si	Si	Si	Reducción impuestos	Si	Si	No	36	6
Canadá	Si	Si	Si	Reducción impuestos	7,5%	22,5%	No	36	6
España	Si	Si	Si	No		Si	No	36	6



7.6 Análisis y Conclusiones

Los Fondos que mayor participación tuvieron en el financiamiento de proyectos en acuicultura para el período de estudio fueron Fondef con el 45,7% del total del financiamiento, seguido por el FDI con el 20,4% (Tabla N°36; Fig. N°28).

Al hacer un análisis global de la inversión realizada en I+D en la acuicultura nacional para el período de estudio (Tabla N°38), se observa que el 28,8% (M\$ 23.118.150) del total de los montos invertidos en acuicultura fueron destinados al financiamiento de 169 proyectos en Cultivo y Producción, lo que corresponde al 19,1% del total de proyectos ejecutados (Tabla N°37). Los Fondos de Financiamiento que mayor participación tuvieron en este ítem fueron el FDI con el 35,9% (M\$ 5.881.994) de su inversión para el período de estudio; Fondef con el 37,3% (M\$ 13.663.206); el Fontec con el 21,5% (M\$ 1.620.430) y el FIA con el 46,7% (M\$ 434.782).

Al analizar los proyectos favorecidos por los distintos Programas de Financiamiento se pudo detectar que del total de los proyectos desarrollados por CIMAR, el 66,7% estuvo relacionado con Medio Ambiente y Producción Limpia (100 proyectos); Fondecyt ha privilegiado en un 34,7% proyectos relacionados con investigación básica (51 proyectos en Biología y Ecología); el FIP en un 50,7% ha favorecido proyectos relacionados con Administración y Regulaciones (34 proyectos), junto con el FNDR el cual ha financiado un 42,3% de los proyectos relacionados con la misma Área temática (30 proyectos), pero focalizada al Repoblamiento y Manejo (Tabla N°37).

Como se refleja del análisis realizado a los diferentes Programas de Financiamiento y a los 887 proyectos capturados para el período de estudio (Fig. N°28), hasta ahora no existe en Chile una política de asignación de recursos para I+D por actividad económica ni tampoco existe una priorización de líneas de investigación. A excepción del FIP, los llamados a concurso son generales, por lo



que investigadores de distintas disciplinas pueden postular a los Fondos, con ideas de proyectos de acuerdo a su experiencia y líneas de investigación. Solo se registraron escasos concursos especiales, destinados a resolver problemas coyunturales, como es el caso de la Marea Roja, por ejemplo.

Para el caso de los Fondos de Financiamiento en los países analizados, todos tienen en común una política de asignación de recursos por parte del Estado, de acuerdo a las problemáticas que desea resolver el Estado, para esto, se cuenta con un Comité de expertos en acuicultura, con representantes del gobierno, academia y sector privado. A excepción de Australia, donde la investigación está focalizada a incrementar el valor y volumen de la acuicultura bajo el marco de la sustentabilidad, privilegiando proyectos en Cultivos y Producción (26%), (Tabla N°43), en los otros tres países analizados, la investigación está focalizada a resolver los problemas que genera la acuicultura en términos de impacto ambiental, manejo sanitario e inocuidad alimentaria. En Noruega, donde la acuicultura es de alta relevancia, los temas de investigación están centrados en los problemas que enfrenta la industria (salud de peces, escape de peces, nutrición de peces, calidad y genética), lo mismo ocurre para el caso del Reino Unido, donde desde el año 1999 no se destinan recursos a la diversificación de la acuicultura, focalizando los recursos financieros en lograr una acuicultura sustentable, con el mínimo impacto hacia el medioambiente. Canadá, ha centrado la investigación en temas de adopción de prácticas de operación y de manejo sustentable y en dar respuesta a los cuestionamientos de interés público y político hacia la acuicultura.

Al igual que en Chile, los proyectos en los países analizados tienen una duración de 36 meses, pero dependiendo de los resultados del proyecto, se decide su continuidad en una segunda etapa o más. Las ideas de proyectos deben estar sustentadas en antecedentes que permitan evidenciar el impacto positivo que tendrán éstos en beneficio de la actividad acuícola. A diferencia de las exigencias



de la mayoría de los Programas de Financiamiento en Chile, no se pide que los proyectos tengan una evaluación económica atractiva en términos del VAN y del TIR, ya que de ser así, el Estado no requiere financiar este tipo de proyectos que resultan ser atractivos financieramente para el sector privado.

La presentación de los proyectos está restringida a unas cuantas páginas en donde la idea de proyecto debe ser claramente descrita, con antecedentes que justifiquen la ejecución del estudio y con resultados esperados que contribuyan al incremento sustentable de la acuicultura o a mejoras de procesos basados en la sustentabilidad ambiental, inocuidad alimentaria y bienestar de los organismos sometidos a cultivo.

No existe un incentivo de investigación para los investigadores, considerando que los investigadores tienen un salario acorde a su posición como académicos en las universidades. Los incentivos están destinados a incrementar las capacidades en investigación, para esto se les asigna un salario a los estudiantes de post grado y a alumnos Tesistas.



8. OBJETIVO N°3.

Identificar y priorizar los tópicos y áreas de investigación científico-técnica que permitan generar el conocimiento y capacidades requeridas para el diseño e implementación de esfuerzos conducentes al desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile, bajo el marco de la Política Nacional de Acuicultura.

8.1 ANTECEDENTES

La acuicultura constituye una de las actividades económicas que ha experimentado el mayor crecimiento durante los últimos años, registrando a contar del año 90 una tasa de crecimiento anual promedio del 18,4% en sus cosechas, señalando para el año 2005, volúmenes en torno a las 487.410 toneladas (Subpesca, 2006), desempeño que en términos nominales incluye a los recursos algas, bivalvos y peces (Tabla N°46).

Tabla N°46: Cosechas de Acuicultura en toneladas (1988-2005).

Año	Moluscos		Peces		Algas	
	Ton netas	US\$ FOB	Ton netas	US\$ FOB	Ton netas	US\$ FOB
1988	495	2.413				
1989	587	2.487				
1990	629	4.409				
1991	476	4.024			2.269	29.768
1992	545	4.535			2.736	25.705
1993	1.261	8.541			3.565	5.670
1994	1.692	16.240	72.039	328.497	4.723	36.971
1995	1.951	18.253	93.663	477.760	4.375	44.511
1996	1.839	14.583	133.672	533.731	3.982	48.500
1997	2.693	21.611	157.936	650.904	4.024	46.078
1998	4.255	33.042	181.971	715.457	3.007	27.776
1999	5.709	33.929	155.113	819.059	4.786	36.844
2000	6.387	30.152	206.801	976.623	4.478	43.212
2001	9.903	45.073	302.125	971.336	4.488	37.067
2002	11.941	44.003	331.698	975.529	5.077	35.244
2003	16.827	56.603	286.134	1.149.911	7.103	39.326
2004	19.819	65.622	354.943	1.441.307	6.310	33.367
2005	21.728	74.271	383.951	1.723.721	53.905	107.214

Fuente: Tabla elaborada en base a información proporcionada por Revista Aquanoticias.

El dinamismo experimentado por la industria del salmón en la última década, constituye una de las experiencias más exitosas de desarrollo económico regional,



transformando a este sector en un competidor de nivel mundial. La actividad acuícola se ha asentado fuertemente en la X Región, explicando esta Región el 80% de la cosecha nacional, entre peces, algas y moluscos, grupos de especies dentro de los cuales destacan los salmones, pelillo y mitílicos, respectivamente.

El negocio en torno al cultivo constituye una actividad económica sustentada en las exportaciones, las que en el año 2005 correspondieron al 61% del valor total para el sector pesquero (US \$1.887.534), pasando a constituir la principal actividad del sector pesquero nacional, por sobre la actividad extractiva artesanal e industrial. Del valor señalado un 94% se explica por exportaciones de salmónidos, montos que se generan principalmente del resultado de las cosechas obtenidas en la X Región (Subpesca, 2006).

8.2 Desarrollo Metodológico.

Para cumplir con este objetivo se adoptaron estrategias de trabajo que permitieron identificar las líneas de investigación que debieran ser priorizadas para lograr una acuicultura sustentable en Chile, para esto se tomaron las siguientes acciones:

- Análisis de las conclusiones del Objetivo N°1, con lo cual se pudo determinar el estado actual de la investigación en acuicultura en Chile y el nivel de desarrollo alcanzado con las distintas especies sometidas a investigación, diferenciando en especies sometidas a cultivo comercial, y en especies con potencial de cultivo que han sido objeto de investigación para la diversificación de la acuicultura nacional.
- Evaluación de las necesidades de las empresas a través del análisis de la segunda parte de la Encuesta N°2 utilizada para cumplir con el Objetivo N°1 en la cual se solicitó información acerca de las líneas de investigación que debieran priorizarse para una acuicultura sustentable en Chile, desde la perspectiva de los productores.



- Opinión de los investigadores acerca de las líneas de investigación que debían ser priorizadas para una acuicultura sustentable en Chile, obtenida de la Parte V de la Encuesta N°3 (ANEXO IIIc).
- Opinión de los representantes de las instituciones del Sector Público encargadas de la asignación de Fondos en I+D y de las instituciones encargadas de las regulaciones (Subpesca, Sernapesca, CONAMA, etc.). Lo anterior, mediante la aplicación de la Encuesta N°1, (ANEXO IIIa) donde se les consultó acerca de las áreas y líneas investigación que debieran ser priorizadas para lograr una acuicultura sustentable en Chile.

Para evaluar la independencia entre las líneas prioritarias propuestas por los Investigadores y Empresas, y éstos respecto de las investigaciones financiadas por los Programas de Financiamientos, se aplicó el Coeficiente de correlación por rangos de Kendall (τ).

Los proyectos fueron también analizados de acuerdo al impacto Regional, para esto se realizó una evaluación insesgada de los fondos asignados por Región y zona para el desarrollo de la acuicultura. Se definieron dos formas de cómo evaluar la inversión total:

- a) Región de Inversión: Hace referencia a la región en la cual se ubica la Institución que se adjudicó el proyecto.
- b) Región de Impacto: Señala la región beneficiada con los resultados del proyecto.



8.3 RESULTADOS

En la Tabla N°47 se observan los montos financiados en proyectos realizados en los recursos acuícolas, diferenciando los recursos en plena explotación comercial de los recursos con potencial de cultivo. El ítem especies sin identificar incorpora los proyectos en los cuales no fue posible clasificarlos en las categorías especificadas.

Tabla N°47: Inversión estatal en recursos acuícolas

	Nº Proyectos	%	M\$	%
Recursos Cultivados	290	32,7%	\$ 27.571.729	34,4%
Recursos Potenciales	190	21,4%	\$ 18.257.628	22,8%
Especies s/especificar	407	45,9%	\$ 34.389.514	42,9%
Total	887		\$ 80.143.039	100,0%

8.3.1 Investigación realizada en recursos sometidos a cultivo comercial

En la Tabla N°48 se listan las especies que están actualmente siendo sometidas a cultivo comercial. Las especies más favorecidas con los proyectos analizados para el período de estudio son los salmónidos con 60,5% de participación en los montos financiados para estos recursos entre 1987 y 2005, seguido por los ostiones (16,9%) y los abalones (8,6%). La inversión en I+D realizada en los recursos sometidos a cultivo comercial para el período de estudio (1983-2005) fue del 34,4% con respecto al total invertido en la acuicultura nacional.

Tabla N°48: Proyectos realizados en recursos sometidos a cultivo comercial

Recursos	Especies	Año Ejecución	Categoría	Nº Proyectos	Monto M\$	%
Salmónidos		1987-2005	Exótico	177	16.668.817	60,5%
Peces Marinos	Turbot	1997-2004	Exótico	6	1.447.467	5,2%
Moluscos	Ostra Japonesa	1999-2004	Exótico	2	301.120	1,1%
	Abalones	1994-2005	Exótico	20	2.370.191	8,6%
	Cholga	1997	Nativo	1	36.655	0,1%
	Ostiones	1989-2005	Nativo	55	4.653.291	16,9%
	Chorito	1997-2005	Nativo	10	826.014	3,0%
Algas	Pelillo	1989-2001	Nativo	17	1.219.187	4,4%
Total				290	27.571.729	100%

*Monto calculado considerando solo la especie Ostión del Norte

8.3.1.1 Salmónidos

La salmonicultura en Chile ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos 10 años, del orden del 22% anual, reportándose para el año 2005 volúmenes de 383.704 toneladas de producción neta lo que representó el 94% de las exportaciones de la acuicultura Chilena, con valores del orden de los US\$ 1.721 millones anuales (Fig. N°36).

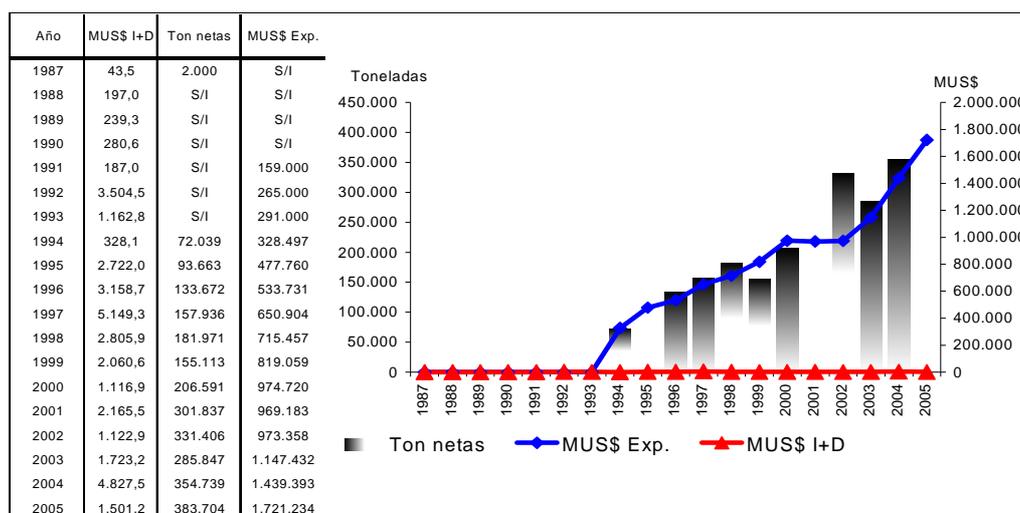


Figura N°36: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en Salmónidos (1994-2005)

La inversión en I+D desarrollada en salmónidos correspondió al 20,8% del total de montos invertidos en acuicultura (Tabla N°3) y al 60,5% respecto de los recursos de importancia comercial (Tabla N°48). La inversión en I+D para el período 1987-2005 fue de M\$ 16.668.817, con 177 proyectos ejecutados (Fig. N°36). No se observa una relación entre los montos invertido en I+D y el incremento de la producción. De hecho, el incremento que ha tenido la producción de salmón en el país obedece a la demanda que ha tenido este recurso en los mercados internacionales.

Al año 2004, la X Región presentó el 84% de la producción nacional, seguido por la XI Región con un 15% de participación y la XII Región con el 1% (Fig. N°37). Sin embargo, se espera un incremento de la producción para las regiones XI y XII para los próximos años dada las predicciones de crecimiento para el sector.

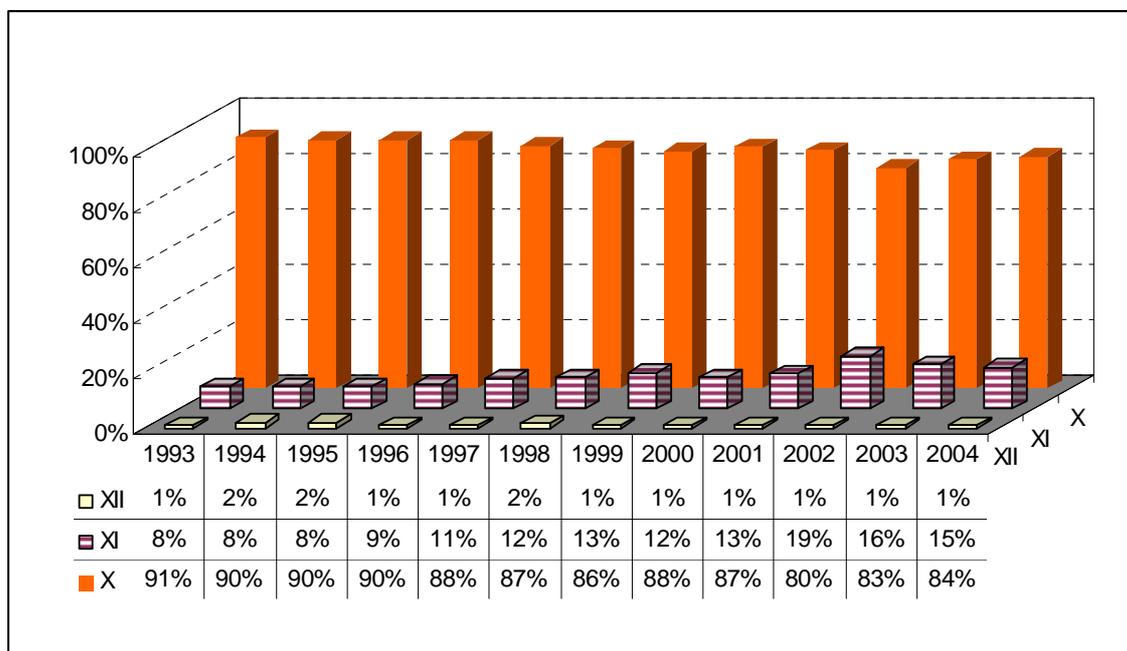


Figura N°37: Producción de salmón por Región (SalmonChile 2005)

8.3.1.2 Turbot (*Scophthalmus maximus*)

En 1982 se dio inicio a la producción de turbot en Chile, lográndose la primera cosecha en 1985, e iniciándose las exportaciones en el año 1996. De acuerdo a lo presentado en la Fig. N°38, no se ha registrado un incremento de las exportaciones en esta especie, manteniéndose en torno a las 250 toneladas por año y con la participación de una sola empresa en el cultivo comercial. La producción al año 2005 fue de 247,4 toneladas netas y los retornos por inversión para el mismo año fueron de MUS\$ 2.487 (Fig. N°38).

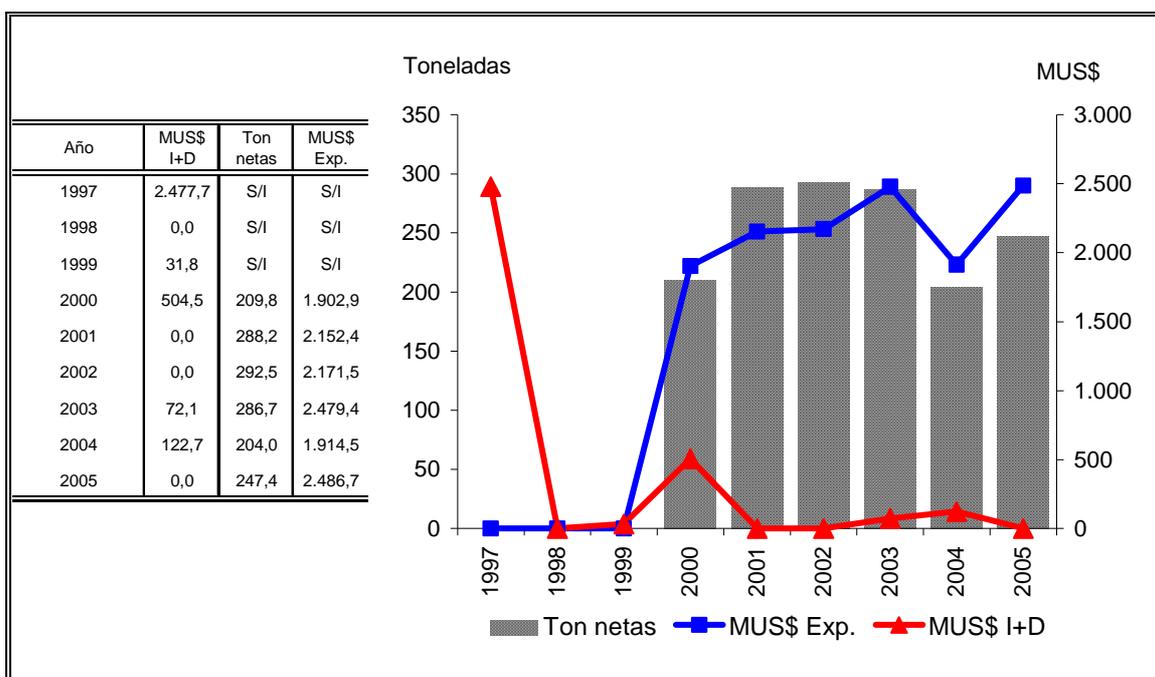


Figura N°38: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en Turbot (2000- 2005)

La inversión en I+D en este recurso fue de M\$1.447.467, correspondiente al 5,2% de lo invertido en los recursos sometidos a cultivo comercial Tabla N°48 y al 1,8% de la inversión total en acuicultura. En la Fig. N°38 se observa una alta fluctuación en la inversión en I+D en turbot, registrándose solo un importante inversión en el

año 1997. El nulo incremento en la producción está principalmente asociado a un problema de mercado.

8.3.1.3 Ostiones

El cultivo intensivo se inició en 1985, siendo las Regiones III y IV donde está principalmente centrada esta actividad. La producción de ostión del Norte ha mostrado un importante crecimiento durante los últimos 10 años, al pasar de 193,5 toneladas en 1988 a 2.522,8 toneladas de cosecha en el año 1999 (Fig. N°39). A partir de esa fecha, la producción anual de ostiones ha fluctuado en torno a las 2.000 toneladas, registrándose para el 2005 una producción de 1.914 toneladas con retornos por exportación de MUS\$ 25.072,3.

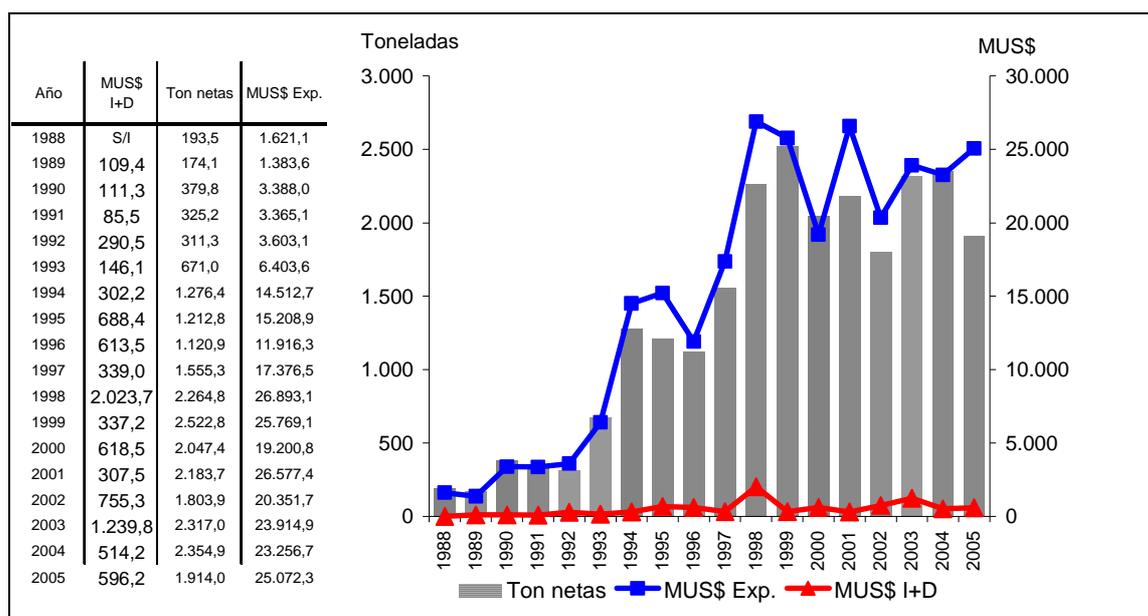


Figura N°39: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en Ostiones (1988-2005)

De acuerdo a lo observado en la Fig. N°39, la inversión en I+D realizada en ostiones ha presentado fluctuaciones en el período de estudio (1989-2005), registrándose una inversión de M\$ 4.653.291, correspondiente al 16,9% de la

inversión realizada en estos recursos, con 55 proyectos ejecutados y de 5,8% con respecto a la inversión total en acuicultura para el período de estudio (Tabla N°48).

8.3.1.4 Mitilidos

Las exportaciones de choritos de cultivo han mostrado un notable incremento en su producción a partir del año 1988, año en el cual la producción fue de 258,6 toneladas netas (Fig. N°40). Al año 2005 se exportaron 18.754 toneladas con retornos del orden de MUS\$ 40.263.

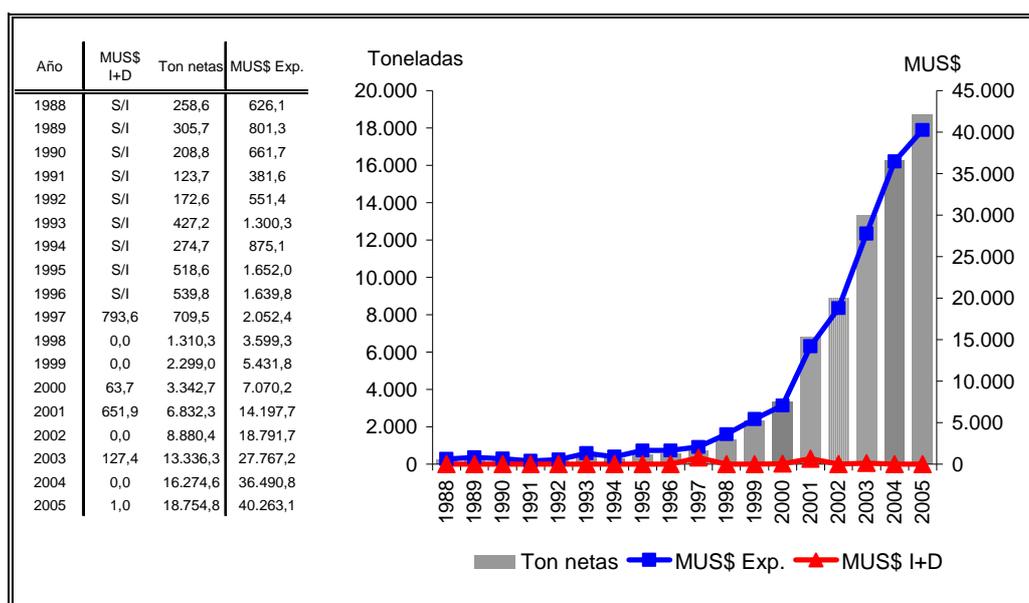


Figura N°40: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en Choritos (1988- 2005)

La inversión en I+D realizada en mitilidos (choritos + cholgas) ha sido escasa, correspondiendo solamente al 3,1% (M\$ 862.669) del total invertido para estos recursos sometidos a cultivo comercial en el período 1997-2005 y al 1,1% de la inversión total para acuicultura. El importante incremento en la producción registrada a partir 1998 obedece a la creciente demanda de los mercados internacionales.

8.3.1.5 Ostras

La producción de ostras de cultivos se ha mantenido en volúmenes en torno a las 1.000 toneladas anuales en los últimos años (Fig. N°41). Para efectos estadísticos no se realizó una separación entre la ostra Chilena y Japonesa, sin embargo, la ostra Japonesa, especie introducida en el año 1978, presenta la primera cosecha de 80 toneladas en 1980. La ostra Chilena (especie nativa) presenta su primera cosecha de 119 toneladas en 1981.

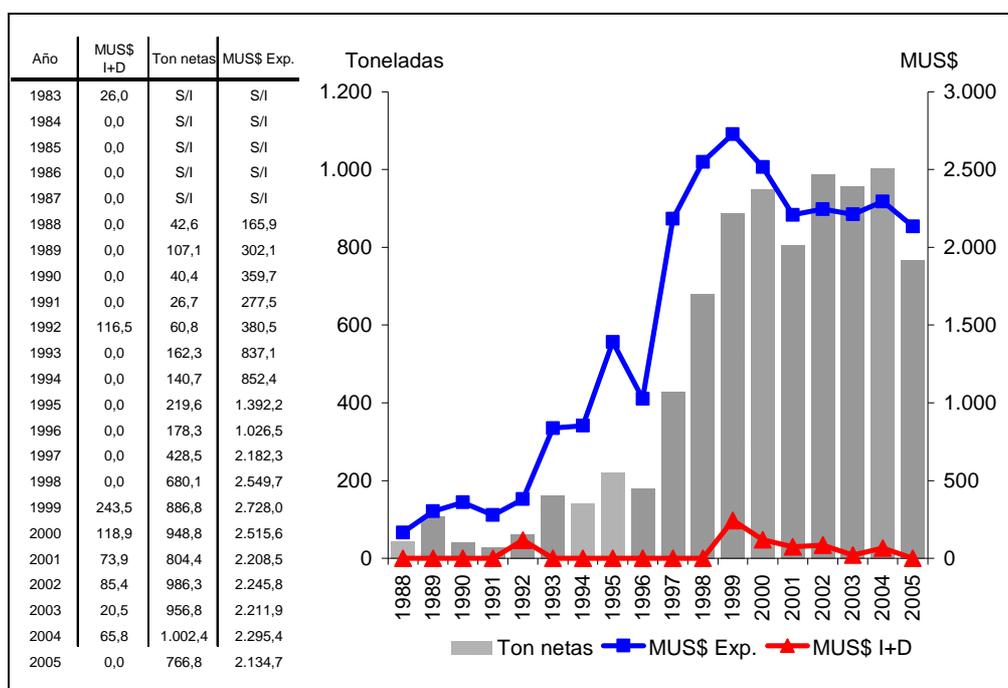


Figura N°41: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en ostreidos (1988-2005).

La inversión en I+D realizada en ostra Japonesa correspondió al 1,1% (M\$ 392.340) del total de inversión en los recursos sometidos a cultivo comercial, con 2 proyectos ejecutados en el período 1999-2004. Para la ostra Chilena, la inversión en I+D fue del 0,2% (M\$ 48.987) con 2 proyectos ejecutados en el período 1983-2001 (Tabla N°48).

8.3.1.6 Abalones

El abalón rojo (*H. rufescens*), especie introducida en el año 1992, tuvo su primera cosecha de 48 toneladas netas en el año 2000. Al 2005, las exportaciones alcanzaron un valor de MUS\$ 6.569,9 correspondientes a 253 toneladas netas exportadas (Fig. N°42). El abalón verde, especie introducida en el año 1986, no está siendo explotada comercialmente a la fecha.

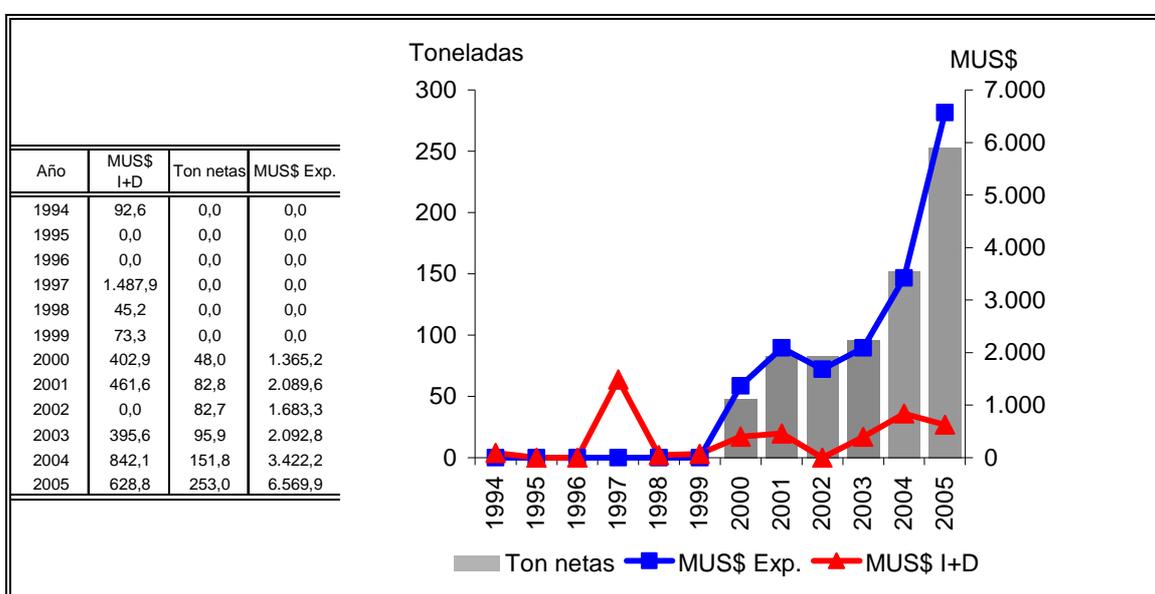


Figura N°42: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en abalones (2000-2005).

La inversión en I+D realizada en abalones correspondió al 8,6% (M\$ 2.370.191) de la inversión realizada en los recursos sometidos a cultivo comercial, con 20 proyectos ejecutados en el periodo 1994-2005 (Tabla N°48) y al 3,0% de la inversión total. Al igual que para los recursos anteriores, el incremento en la producción observado a partir de del año 2003 obedece a la demanda internacional por este recurso.

8.3.1.7 Gracilaria (Pelillo)

La importancia industrial de gracilaria a fines de los 70's e inicios de la década de los 80's produjo la sobre extracción de este recurso. Ello significó el desarrollo del cultivo especialmente en la zona norte (IV Región), centro (VIII Región) y en el sur del país (X región). Entre los años 1978 y 1985, se desarrollaron cultivos a escala piloto y luego a escala industrial utilizando tanto la metodología del cultivo vegetativo, como también el cultivo vía esporas. Con este desarrollo en investigación, se logró repoblar amplias áreas donde la especie crecía en forma natural. El desarrollo posterior de estos cultivos se ha visto disminuido, por los bajos precios y con ello el escaso interés de desarrollar estas practicas. Sin embargo, el cultivo fue exitoso y no representa un problema científico-tecnológico el ponerlo en funcionamiento. En la Fig. N°43, se muestra la evolución que ha tenido la exportación de gracilaria entre 1991 y 2004. Al año 2004, se exportaron 3.916 toneladas netas con retornos de MUS\$ 3.099.

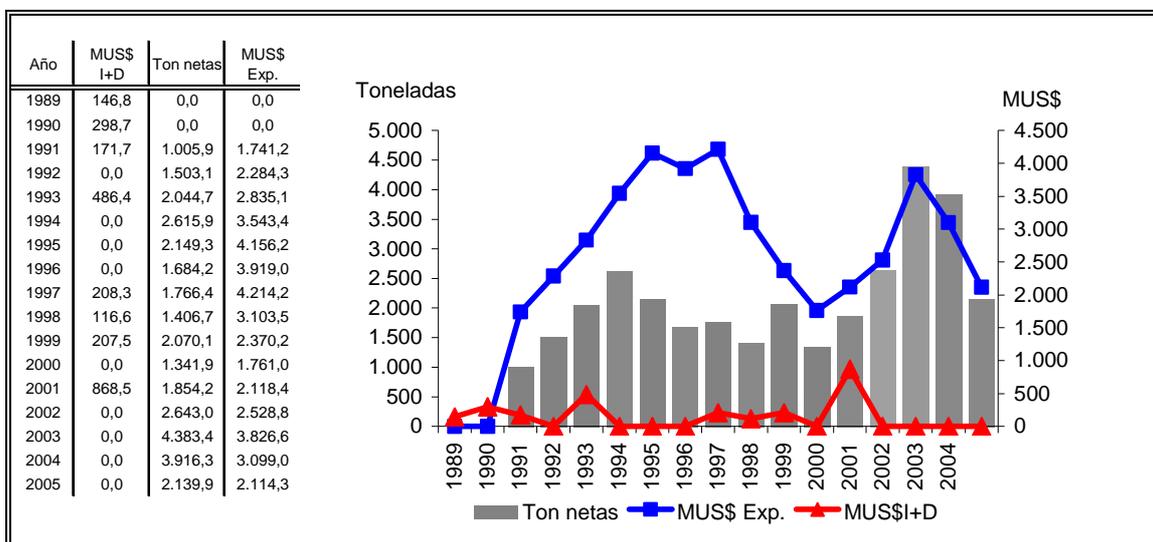


Figura N°43: Cosecha, Exportación e Inversión en I+D en Gracilaria (1991-2004)



La inversión en I+D realizada en gracilaria correspondió al 4,4% (M\$ 1.219.187) de la inversión realizada en los recursos sometidos a cultivo comercial, con 17 proyectos ejecutados en el periodo 1989-2001 (Tabla N°48) y al 1,5% de la inversión total en acuicultura. Al igual que para los otros recursos se observa una fluctuación importante en la inversión en I+D a través del periodo de estudio.

8.4 Investigación realizada en recursos con potencial de cultivo

8.4.1 Peces con potencial de cultivo en Chile

En la Tabla N°49 se listan los peces que han sido sometidos a investigación con propósitos de diversificar la acuicultura en Chile, en los cuales se ha invertido el 8,0% del total de los montos registrados para la acuicultura. De las 19 especies listadas, 12 corresponden a peces marinos de las cuales tres son especies exóticas. De las siete especies de agua dulce estudiadas, cinco son exóticas.

Para el caso de los peces marinos, la merluza del sur es la que ha tenido una mayor asignación en montos, lo que corresponde al 20,6% del total asignado a la diversificación del cultivo de peces, seguido por los peces de agua dulce, catfish con un 16,3% y puye con un 14,4% de la asignación de los recursos financieros. De las 19 especies listadas, el lenguado Chileno, hirame, catfish y el esturión se encuentran en la fase de transferencia tecnológica (TT). El lenguado de ojos chicos y la carpa se encuentran abandonados (A) y las especies restantes se encuentran en diferentes niveles de investigación y desarrollo (D).



Tabla N°49: Peces con potencial de cultivo

Especie	Nombre Científico	Año Ejecución	Categoría	Nº Proyectos	Monto M\$	%	Estado de Investigación
Peces Marinos							
Dorado del Pacífico	Seriola lalandi	2004	Exótico	1	\$ 220.993	3,4	D
Halibut	Hippoglossus hippoglossus	2000-2005	Exótico	3	\$ 423.046	6,6	D
Hirame	Paralichthys olivaceus	2001	Exótico	2	\$ 55.739	0,9	TT
Anchoa	Engraulis ringens	1999	Nativo	1	\$ 250.735	3,9	D
Cojinova del Norte	Seriola violacea	2003	Nativo	1	\$ 167.059	2,6	D
Lenguado chileno	Paralichthys adspersus	1999-2003	Nativo	2	\$ 241.478	3,7	TT
Lenguado de ojos chicos	Paralichthys microps	1997-2003	Nativo	2	\$ 181.909	2,8	A
Merluza del Sur	Merluccius australis	1997-2005	Nativo	5	\$ 1.329.791	20,6	D
Pejerrey de mar	Odontesthes regia	1998-2005	Nativo	2	\$ 268.878	4,2	D
Robalo	Eleginops maclovinus	2001	Nativo	1	\$ 240.442	3,7	D
Bacalao de profundidad	Dissostichus eleginoides	2001	Nativo	1	\$ 135.522	2,1	D
Corvina	Cilus montti	2001-2003	Nativo	2	\$ 223.176	3,5	D
Sub-Total				23	\$ 3.738.768	58,1	
Peces Dulceacuícolas							
Especie	Nombre Científico	Año Ejecución	Categoría	Nº Proyectos	Monto M\$	%	
Carpa	Cyprinus carpio	1991	Exótico	1	\$ 91.011	1,4	A
Catfish	Ictalurus punctatus	1994-2003	Exótico	4	\$ 1.049.110	16,3	TT
Pejerrey argentino	Basilichthys bonaerensis	1994-1998	Exótico	2	\$ 38.633	0,6	D
Pejerrey chileno	Basilichthys microlepidotus	1998	Nativo	1	\$ 688	0,0	D
Dorado	S/I	1999	Exótico	1	\$ 11.272	0,2	D
Esturión blanco/ Esturión siberiano	Acipenser transmontanus / Acipenser baeri	1996-2000	Exótico	2	\$ 582.735	9,0	TT
Puye	Galaxias maculatus	1993-2003	Nativo	9	\$ 927.923	14,4	D
Sub-Total				20	\$ 2.701.372	41,9	
Total				43	\$ 6.440.140	100%	

S/I: Sin Información

TT: Transferencia Tecnológica; D: Desarrollo; A: Abandonado

8.4.2 Moluscos con potencial de cultivo en Chile

En la Tabla N°50 se listan las 18 especies de moluscos que han sido sometidas a investigación con fines de cultivo, todas especies nativas en las cuales se invirtió el 6,3% de los montos registrados para la acuicultura nacional. El loco es la especie en la cual se invirtió el 19% de los montos para este grupo, seguido por las almejas (13,4%). Las almejas, huepo y navajuela se encuentran en la fase de transferencia tecnológica (TT), la ostra perlífera abandonada (A) y las especies restantes se encuentran en diferentes niveles de investigación y desarrollo (D).

Tabla N°50: Moluscos con potencial de cultivo

Especie	Nombre Científico	Año Ejecución	Categoría	Nº Proyectos	Monto M\$	%	Estado de Investigación
Almejas	<i>Mulinia edulis</i>	1999-2005	Nativo	8	\$ 218.029	4,2	TT
	<i>Venus antiqua</i>	2001	Nativo	1	\$ 323.395	6,3	TT
	<i>Tawera gayi</i>	1999-2002	Nativo	3	\$ 106.653	2,1	TT
	<i>Protothaca thaca</i>	1999-2002	Nativo	3	\$ 106.653	2,1	TT
Caracol trophon	<i>Trophon geversianus</i>	2002	Nativo	1	\$ 182.857	3,5	D
Caracol Trumulco	<i>Chorus giganteus</i>	1996-2004	Nativo	4	\$ 240.649	4,7	D
Culengue	<i>Gari solida</i>	1995-2004	Nativo	2	\$ 279.578	5,4	D
Choro araucano	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	2004	Nativo	1	\$ 246.690	4,8	D
Choro zapato	<i>Choromytilus chorus</i>	1983-2003	Nativo	5	\$ 304.273	5,9	D
Huepo	<i>Ensis macha</i>	1994-2002	Nativo	5	\$ 470.884	9,1	TT
Lapa	<i>Fissurella sp.</i>	1993-2001	Nativo	5	\$ 343.620	6,7	D
Loco	<i>Concholepas concholepas</i>	1989-2005	Nativo	13	\$ 965.710	18,7	D
Macha	<i>Mesodesma donacium</i>	1996-2003	Nativo	3	\$ 582.443	11,3	D
Navajuela	<i>Tagelus dombeii</i>	1994-2003	Nativo	2	\$ 242.437	4,7	TT
Ostra Perlífera	<i>Pinctada imbricata</i>	1992		1	\$ 42.232	0,8	A
Pulpo del norte	<i>Octopus mimus</i>	1994-2004	Nativo	4	\$ 227.877	4,4	D
Pulpo del Sur	<i>Enteroctopus megalocyathus</i>	2004-2005	Nativo	2	\$ 271.695	5,3	D
Caracol Rubio	<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	2003-2005	Nativo	2	\$ 1.151	0,02	D
Total				65	\$ 5.156.826	100%	

TT: Transferencia Tecnológica; D: Desarrollo; A: Abandonado

8.4.3 Equinodermos con potencial de cultivo en Chile

En la Tabla N°51 se listan las dos especies nativas sometidas a investigación con fines de diversificación. El erizo de mar comenzó a ser estudiado con fines de cultivo a partir del 1990, durante el período de estudio tuvo un aporte del 86,5% con respecto al 13,4% destinado al estudio del pepino de mar, especie que comenzó a ser objeto de estudio a partir del 2004. Solo el erizo se encuentra en etapa de transferencia tecnológica.

Tabla N°51: Equinodermos con potencial de cultivo

Especie	Nombre Científico	Año Ejecución	Categoría	Nº Proyectos	Monto M\$	%	Estado de Investigación
Erizo	<i>Loxechinus albus</i>	1990-2004	Nativo	18	\$ 1.745.637	86,5	TT
Pepino de mar	<i>Athyonidium chilensis</i>	2004	Nativo	1	\$ 272.387	13,4	D
Total				19	\$2.018.024		

TT: Transferencia Tecnológica; D: Desarrollo; A: Abandonado



8.4.4 Crustáceos con potencial de cultivo en Chile

En la Tabla N°52 se listan las 11 especies sometidas a investigación, de las cuales seis corresponden a especies de agua dulce y cuatro de éstas son exóticas. Las especies que han sido más favorecidas con los montos asignados a crustáceos, han sido la langosta de agua dulce (27,9%) y la centolla (17,4%). Ninguna de las especies listadas se encuentra en escalamiento productivo.

Tabla N°52: Crustáceos con potencial de cultivo

Especie	Nombre Científico	Año Ejecución	Categoría	Nº Proyectos	Monto M\$	%	Estado de desarrollo
Crustáceos Agua Dulce							
Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>	1996	Exótico	1	\$ 23.711	1,3	A
Camarón exótico	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	1996-1999	Exótico	2	\$ 82.909	4,4	D
Langosta de agua dulce	<i>Cherax tenuimanus</i>	1991-2002	Exótico	6	\$ 519.260	27,9	TT
Langosta de agua dulce Red claw	<i>Cherax quadricarinatus</i>	2000	Exótico	1	\$ 111.926	6,0	?
Camarón de río del norte	<i>Cryphiops caementarius</i>	1994-1999	Nativo	6	\$ 247.916	13,3	D
Camarón de río del sur	<i>Samastacus spinifrons</i>	2001	Nativo	1	\$ 145.140	7,8	D
Sub-Total				17	\$ 1.130.862	60,7	
Crustáceos Marinos							
Langosta de J. Fernández	<i>Jasus frontalis</i>	1994-1996	Nativo	2	\$ 32.842	1,8	A
Camarón de roca	<i>Rhynchocinetes typus</i>	1994		1	\$ 21.475	1,2	A
Centolla	<i>Lithodes santolla</i>	1990-2003	Nativo	4	\$ 323.623	17,4	D
Picoroco	<i>Austromegabalanus psittacus</i>	2004	Nativo	1	\$ 241.551	13,0	D
Artemia	<i>Artemia franciscana</i>	2003	Nativo	2	\$ 114.097	6,1	TT
Sub-Total				10	\$ 733.588	39,3	
Total				27	\$ 1.864.450	100,0%	

TT: Transferencia Tecnológica; D: Desarrollo; A: Abandonado

8.4.5 Algas con potencial de cultivo en Chile

En la Tabla N°53 se listan las nueve especies de macroalgas con potencial de cultivo, de las cuales cinco se encuentran con los paquetes tecnológicos desarrollados y en condiciones de transferencia tecnológica (TT). La carola y la chasca se encuentran abandonadas (A) y la chicoria de mar y el lucche se encuentran en etapa de investigación y desarrollo (D)



Tabla N°53: Algas con potencial de cultivo

Especie	Nombre Científico	Año Ejecución	Categoría	Nº Proyectos	Monto M\$	%	Estado de Investigación
Carola	<i>Callophyllis variegata</i>	1997	Nativo	1	\$ 102.641	3,7%	A
Chascon	<i>Macrocystis integrifolia</i>	1994-2004	Nativo	5	\$ 298.581	10,9%	TT
Chicoria de mar	<i>Gigartina chamissoi</i>	1998-1999	Nativo	2	\$ 24.135	0,9%	D
Huiro	<i>Macrocystis pyrifera</i>	1994-2005	Nativo	6	\$ 674.091	24,5%	TT
Luche	<i>Porphyra columbina</i>	1996-2002	Nativo	2	\$ 178.621	6,5%	D
Luga gruesa	<i>Gigartina skottsbergii</i>	1995-2003	Nativo	8	\$ 729.600	26,5%	TT
Luga	<i>Mazzaella laminaroides</i>	1991-2002	Nativo	5	\$ 295.931	10,7%	TT
Luga-luga	<i>Iridea ciliata</i>	1997-2004	Nativo	5	\$ 429.068	15,6%	TT
Chasca	<i>Gelidium chilense</i>	1989	Nativo	1	\$ 17.420	0,6%	A
Total				35	\$ 2.750.088	100%	

TT: Transferencia Tecnológica; D: Desarrollo; A: Abandonado

8.4.6 Anfibios con potencial de cultivo en Chile

Solo se identificó un proyecto financiado por los Programas de Financiamientos consultados para el período de estudio (Tabla N° 5 4).

Tabla N°54: Anfibios con potencial de cultivo

Especie	Nombre Científico	Año Ejecución	Categoría	Nº Proyectos	Monto M\$	Estado de Investigación
Rana chilena	<i>Caudiverbera caudiverbera</i>	2000	Nativo	1	\$ 27.553	D

D: Desarrollo

8.5 Proyectos de acuicultura desarrollados por Regiones

El crecimiento de la acuicultura ha sido fuente de desarrollo Regional, focalizado en zonas con características oceanográficas, ambientales y climáticas que benefician el crecimiento de recursos específicos. Un ejemplo claro de esta situación es la salmonicultura, localizada en la X y XI Región y de la miticultura asentada en la X Región. Los ostiones y abalones por otro lado, se cultivan en las regiones III, IV y V del país.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

En la Tabla N°55 se presenta la inversión realizada por Región entre los años 1983 - 2005, destacándose como las más beneficiadas en términos de impacto las Regiones X y XI. En términos de inversión figuran como las más beneficiadas la Región X y la Región Metropolitana, en las cuales se encuentran las instituciones beneficiadas con la asignación del financiamiento.

Tabla N°55: Montos Invertidos en I+D por Región.

Región	Monto Región Impacto	%	Monto Región Inversión	%
I	\$ 4.150.128	5,2%	\$ 1.988.209	2,5%
II	\$ 3.901.006	4,9%	\$ 4.119.260	5,1%
III	\$ 1.303.070	1,6%	\$ 622.950	0,8%
IV	\$ 7.203.191	9,0%	\$ 6.078.248	7,6%
V	\$ 1.791.722	2,2%	\$ 4.340.040	5,4%
VI	\$ 303.698	0,4%	\$ 113.279	0,1%
VII	\$ 981.659	1,2%	\$ 104.273	0,1%
VIII	\$ 2.952.072	3,7%	\$ 7.778.678	9,7%
IX	\$ 2.294.929	2,9%	\$ 1.262.988	1,6%
X	\$ 31.493.508	39,3%	\$ 31.427.140	39,2%
XI	\$ 16.008.835	20,0%	\$ 743.763	0,9%
XII	\$ 7.666.230	9,6%	\$ 2.058.610	2,6%
RM	\$ 92.990	0,1%	\$ 17.240.842	21,5%
S/I		0,0%	\$ 2.264.759	2,8%
	\$ 80.143.038	100,0%	\$ 80.143.038	100,0%

Al analizar las áreas principales favorecidas con los proyectos realizados por Región (Tabla N°56; Fig. N°44), se puede observar que es la Región X la que ha sido favorecida con la mayor inversión por proyectos (39,3%), seguida por la Región XI (20,0%). Al evaluar los montos invertidos por Región de Inversión se observa que la mayoría de los Fondos han sido designados a instituciones que se ubican en la Región X (39,2%), Región Metropolitana (21,5%) y la Región VIII (9,7%). La categoría s/i (sin información) hace referencia a proyectos en los cuales fue imposible identificar la ubicación geográfica de la Institución que se adjudicó el proyecto.

Tabla N°56: Matriz Montos invertidos en M\$ por Región y Área Principal.

Región	Acuicultura general	Algas	Anfibios	Crustáceos	Equinodermos	Moluscos	Peces dulceacuícolas	Peces marinos	Salmónidos	Total
I	\$ 1.339.753	\$ 564.699	0	\$ 248.080	\$ 265.882	\$ 741.229	0	\$ 990.484	0	\$ 4.462.955
%	6,7%	3,8%		11,7%	12,9%	4,8%		16,1%		5,6%
II	\$ 1.422.243	\$ 572.570	0	\$ 372.018	\$ 268.858	\$ 1.141.486	\$ 11.509	\$ 112.322	0	\$ 4.270.897
%	7,1%	3,8%		17,5%	13,0%	7,4%	0,4%	1,8%		5,3%
III	\$ 189.058	\$ 604.066	0	0	\$ 85.191	\$ 424.755	0	0	0	\$ 2.144.119
%	0,9%	4,1%			4,1%	2,7%				2,7%
IV	\$ 1.310.337	\$ 421.229	0	\$ 840.230	\$ 238.989	\$ 3.513.351	0	\$ 846.875	\$ 32.180	\$ 7.203.191
%	6,5%	2,8%		39,6%	11,6%	22,7%		13,7%	0,2%	9,0%
V	\$ 740.483	\$ 250.029	0	\$ 88.581	0	\$ 617.522	0	\$ 72.241	\$ 22.865	\$ 2.643.558
%	3,7%	1,7%		4,2%		4,0%		1,2%	0,1%	3,3%
VI	0	\$ 19.260	0	\$ 84.853	0	0	\$ 124.579	\$ 34.450	\$ 40.557	\$ 1.478.017
%		0,1%		4,0%			4,6%	0,6%	0,2%	1,8%
VII	\$ 15.118	0	0	0	0	\$ 58.684	\$ 821.986	\$ 34.450	\$ 51.420	\$ 2.152.565
%	0,1%					0,4%	30,3%	0,6%	0,3%	2,7%
VIII	\$ 1.118.296	\$ 561.909	\$ 27.553	0	\$ 102.909	\$ 925.921	\$ 124.579	\$ 34.556	\$ 56.350	\$ 3.437.970
%	5,6%	3,8%	100,0%		5,0%	6,0%	4,6%	0,6%	0,3%	4,3%
IX	\$ 181.872	0	0	0	\$ 68.097	\$ 165.837	\$ 402.080	\$ 223.205	\$ 1.253.838	\$ 3.389.255
%	0,9%				3,3%	1,1%	14,8%	3,6%	7,5%	4,2%
X	\$ 6.719.260	\$ 7.697.385	0	\$ 431.442	\$ 664.845	\$ 6.904.770	\$ 294.968	\$ 1.625.481	\$ 7.155.356	\$ 26.144.693
%	33,5%	51,7%		20,3%	32,2%	44,6%	10,9%	26,4%	42,9%	32,6%
XI	\$ 4.495.495	\$ 1.987.171	0	\$ 1.930	\$ 68.097	\$ 408.154	\$ 788.727	\$ 1.405.965	\$ 6.853.299	\$ 14.495.658
%	22,4%	13,4%		0,1%	3,3%	2,6%	29,1%	22,8%	41,1%	18,1%
XII	\$ 2.456.241	\$ 2.152.935	0	\$ 53.168	\$ 301.646	\$ 568.990	\$ 144.117	\$ 781.644	\$ 1.207.487	\$ 6.936.190
%	12,3%	14,5%		2,5%	14,6%	3,7%	5,3%	12,7%	7,2%	8,7%
RM	\$ 44.050	\$ 48.939	0	0	0	0	0	0	0	\$ 1.274.140
%	0,2%	0,3%								1,6%
Total	\$ 20.032.205	\$ 14.880.193	\$ 27.553	\$ 2.120.302	\$ 2.064.514	\$ 15.470.699	\$ 2.712.545	\$ 6.161.673	\$ 16.673.351	\$ 80.143.035

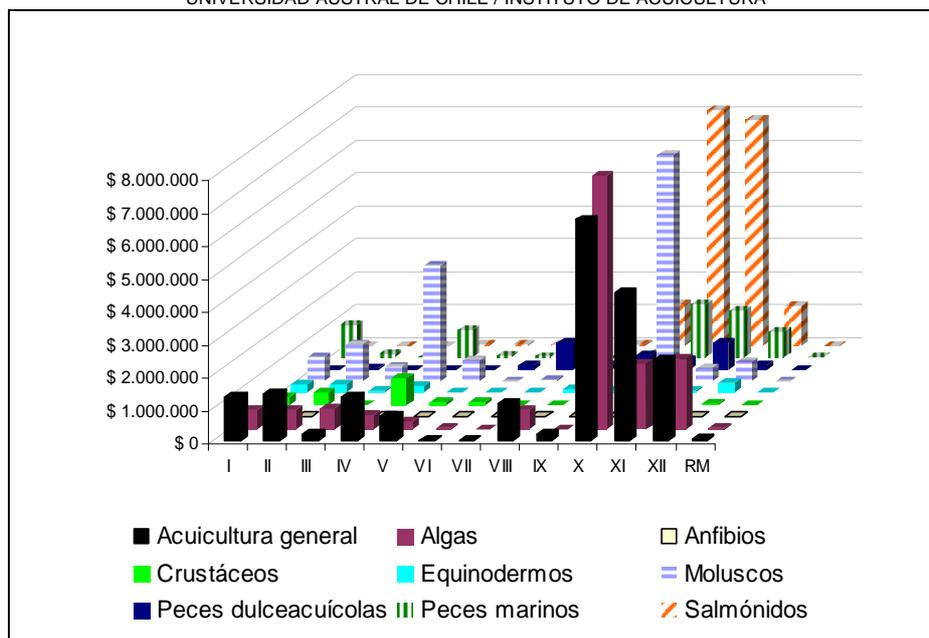


Figura N°44: Impacto de la investigación en Áreas principales por Región.

8.6 Áreas Temáticas abordadas por la investigación en la Acuicultura Nacional.

Al realizar el análisis por área temática favorecida para los proyectos ejecutados, Medio Ambiente y Producción Limpia fue la que obtuvo el mayor número de proyectos para el período de estudio (19,7%), seguido de Cultivos y Producción con 19,1% de los proyectos desarrollados (Tabla N°57). Los mayores montos fueron invertidos en Cultivos y Producción (28,8%) y la mayor relación monto financiado por proyecto corresponde a los proyectos relacionados con Centros Tecnológicos y Cultivos y Producción. En la Fig. N°45 se puede observar la evolución que ha tenido la inversión por Área temática desde el año 1983 al 2005 destacándose el año 2001 como el de mayor inversión principalmente en Cultivos y Producción. Economía y Mercado ha sido el área temática menos favorecida en términos de proyectos ejecutados y también en términos del financiamiento asignado, constituyendo solo el 0,9% de participación en ambos casos, para el período de estudio.

Tabla N°57: Proyectos desarrollados y monto asignados (M\$) por Área Temática (1983 – 2005).

Áreas Temáticas	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos y Producción	169	19,1%	\$ 23.118.150	28,8%	\$ 136.794	\$ 0	\$ 1.030.864
Medio Ambiente y Producción limpia	175	19,7%	\$ 11.013.654	13,7%	\$ 62.935	\$ 9	\$ 892.500
Centros Tecnológicos	26	2,9%	\$ 8.329.523	10,4%	\$ 320.366	\$ 6.558	\$ 2.623.006
Genética y Reproducción	71	8,0%	\$ 7.454.493	9,3%	\$ 104.993	\$ 2.570	\$ 805.488
Patologías y Manejo Sanitario	71	8,0%	\$ 6.608.229	8,2%	\$ 93.074	\$ 1.925	\$ 372.292
Administración y Regulaciones	81	9,1%	\$ 5.144.534	6,4%	\$ 63.513	\$ 4.765	\$ 354.320
Nutrición y Alimentación	38	4,3%	\$ 4.586.009	5,7%	\$ 120.684	\$ 3.039	\$ 422.040
Ingeniería y Tecnología	52	5,9%	\$ 4.373.079	5,5%	\$ 84.098	\$ 6.558	\$ 449.122
Procesamiento y Control de Calidad	37	4,2%	\$ 3.942.438	4,9%	\$ 106.552	\$ 5.678	\$ 575.473
Capacitación y Transferencia Tecnológica	49	5,5%	\$ 2.722.276	3,4%	\$ 55.557	\$ 3.315	\$ 323.395
Biología y ecología	110	12,4%	\$ 2.145.603	2,7%	\$ 19.505	\$ 316	\$ 129.023
Economía y Mercado	8	0,9%	\$ 705.050	0,9%	\$ 88.131	\$ 6.000	\$ 488.439
Total	887		\$ 80.143.038		\$ 90.353		

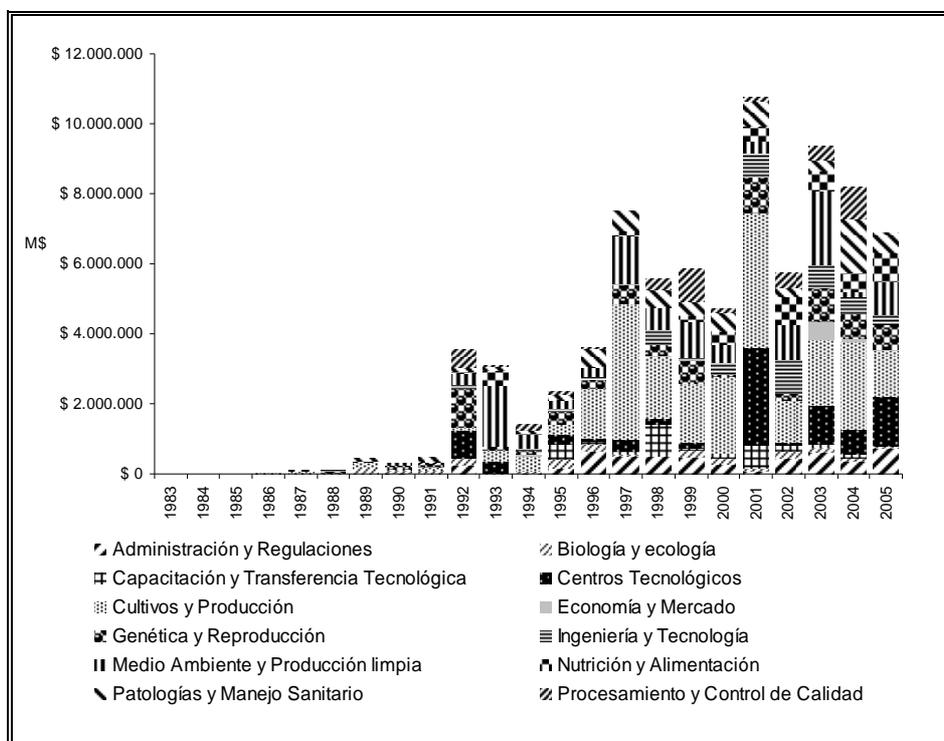


Figura N°45: Evolución de los montos financiados (M\$) por Área Temática (1983-2005).



Si se evalúa el número de proyectos realizados por Área Principal y Temática (Tabla N°58), se puede observar que un número importante de proyectos han sido desarrollados en Medio Ambiente y Producción Limpia (19,9%), siendo Acuicultura General el área donde se han centrado estos proyectos (46,6%). La segunda Área temática con mayor número de proyectos ejecutados ha sido Cultivos y Producción la cual ha sido abordada en todas las Área Principales estudiadas. El Área temática menos abordada en término de números de proyectos ha sido Economía y Mercado con un máximo de cuatro proyectos ejecutados en Acuicultura General y solo tres proyectos desarrollas en Moluscos. Si se analizan los montos invertidos por Área Principal y Área temática, Cultivos y Producción ha sido favorecida en la mayoría de los recursos analizados (Tabla N°59).

Tabla N°58: Matriz de Proyectos financiados por Área Temática y Área Principal (1983 – 2005).

Áreas Temáticas	Áreas Principales									Total
	Acuicultura general	Algas	Anfibios	Crustáceos	Equinodermos	Moluscos	Peces dulceacuícolas	Peces marinos	Salmónidos	
Administración y Regulaciones	36	16	0	0	3	13	0	1	12	81
%	13,8%	10,0%			21,4%	7,7%		1,9%	6,8%	9,1%
Biología y ecología	28	38	0	3	1	13	1	21	5	110
%	10,7%	23,8%		9,4%	7,1%	7,7%	4,8%	38,9%	2,8%	12,4%
Capacitación y Transferencia Tecnológica	9	5	0	2	0	16	2	2	13	49
%	3,4%	3,1%		6,3%		9,5%	9,5%	3,7%	7,4%	5,5%
Centros Tecnológicos	15	3	0	0	0	3	0	1	4	26
%	5,7%	1,9%				1,8%		1,9%	2,3%	2,9%
Cultivos y Producción	10	29	1	22	6	56	14	23	8	169
%	3,8%	18,1%	100,0%	68,8%	42,9%	33,3%	66,7%	42,6%	4,5%	19,1%
Economía y Mercado	4	1	0	0	0	2	1	0	0	8
%	1,5%	0,6%				1,2%	4,8%			0,9%
Genética y Reproducción	4	16	0	1	1	20	1	1	27	71
%	1,5%	10,0%		3,1%	7,1%	11,9%	4,8%	1,9%	15,3%	8,0%
Ingeniería y Tecnología	14	1	0	0	0	13	0	0	24	52
%	5,4%	0,6%				7,7%			13,6%	5,9%
Medio Ambiente y Producción limpia	120	26	0	2	0	8	0	1	18	175
%	46,0%	16,3%		6,3%		4,8%		1,9%	10,2%	19,7%
Nutrición y Alimentación	9	7	0	0	2	5	0	3	12	38
%	3,4%	4,4%			14,3%	3,0%		5,6%	6,8%	4,3%
Patologías y Manejo Sanitario	2	5	0	0	0	13	2	1	48	71
%	0,8%	3,1%				7,7%	9,5%	1,9%	27,3%	8,0%
Procesamiento y Control de Calidad	10	13	0	2	1	6	0	0	5	37
%	3,8%	8,1%		6,3%	7,1%	3,6%			2,8%	4,2%
Total	261	160	1	32	14	168	21	54	176	887

Tabla N°59: Matriz de Montos (M\$) asignados por Área Temática y Área Principal (1983 y 2005).

Áreas Temáticas	Áreas Principales									
	Acuicultura general	Algas	Anfibios	Crustáceos	Equinodermos	Moluscos	Peces dulceacuícolas	Peces marinos	Salmónidos	Total
Administración y Regulaciones	\$ 1.981.785	\$ 1.083.441	0	0	\$ 385.886	\$ 543.926	0	\$ 126.841	\$ 1.022.655	\$ 5.144.534
%	8,7%	8,7%			18,1%	3,6%		2,1%	6,1%	6,4%
Biología y ecología	\$ 203.203	\$ 1.058.349	0	\$ 12.992	\$ 22.361	\$ 349.379	\$ 49.610	\$ 305.684	\$ 144.026	\$ 2.145.603
%	0,9%	8,5%		0,6%	1,0%	2,3%	1,8%	5,1%	0,9%	2,7%
Capacitación y Transferencia Tecnológica	\$ 226.361	\$ 139.062	0	\$ 55.739	\$ 275.904	\$ 1.163.260	\$ 52.593	\$ 52.422	\$ 756.937	\$ 2.722.276
%	1,0%	1,1%		2,5%	12,9%	7,7%	1,9%	0,9%	4,5%	3,4%
Centros Tecnológicos	\$ 7.027.606	\$ 361.452	0	0	0	\$ 209.321	\$ 2.469.553	\$ 25.697	\$ 705.446	\$ 10.799.076
%	31,0%	2,9%				1,4%	88,1%	0,4%	4,2%	13,5%
Cultivos y Producción	\$ 1.236.151	\$ 3.537.712	\$ 27.553	\$ 1.821.313	\$ 668.666	\$ 7.525.279	0	\$ 5.174.599	\$ 657.324	\$ 20.648.598
%	5,5%	28,5%	100,0%	81,2%	31,4%	49,5%		86,0%	3,9%	25,8%
Economía y Mercado	\$ 562.242	\$ 52.422	0	0	0	\$ 52.442	\$ 37.944	0	0	\$ 705.050
%	2,5%	0,4%				0,3%	1,4%			0,9%
Genética y Reproducción	\$ 552.908	\$ 1.222.883	0	\$ 42.949	\$ 152.430	\$ 2.282.059	\$ 141.283	\$ 75.969	\$ 2.984.012	\$ 7.454.493
%	2,4%	9,9%		1,9%	7,1%	15,0%	5,0%	1,3%	17,9%	9,3%
Ingeniería y Tecnología	\$ 1.952.993	\$ 27.693	0	0	0	\$ 358.522	0	\$ 16.483	\$ 2.017.388	\$ 4.373.079
%	8,6%	0,2%				2,4%		0,3%	12,1%	5,5%
Medio Ambiente y Producción limpia	\$ 5.175.669	\$ 3.180.732	0	\$ 82.315	0	\$ 534.467	0	\$ 2.506	\$ 2.037.965	\$ 11.013.654
%	22,8%	25,6%		3,7%		3,5%		0,04%	12,2%	13,7%
Nutrición y Alimentación	\$ 1.542.101	\$ 645.481	0	0	\$ 584.697	\$ 659.595	0	\$ 207.897	\$ 946.237	\$ 4.586.009
%	6,8%	5,2%			27,4%	4,3%		3,5%	5,7%	5,7%
Patologías y Manejo Sanitario	\$ 80.668	\$ 285.319	0	0	0	\$ 1.289.961	\$ 51.155	\$ 25.618	\$ 4.875.507	\$ 6.608.229
%	0,4%	2,3%				8,5%	1,8%	0,4%	29,2%	8,2%
Procesamiento y Control de Calidad	\$ 2.112.285	\$ 807.350	0	\$ 227.966	\$ 42.280	\$ 231.237	0	0	\$ 521.319	\$ 3.942.438
%	9,3%	6,5%		10,2%	2,0%	1,5%			3,1%	4,9%
Total	\$ 22.653.972	\$ 12.401.897	\$ 27.553	\$ 2.243.274	\$ 2.132.223	\$ 15.199.448	\$ 2.802.138	\$ 6.013.716	\$ 16.668.817	\$ 80.143.038



8.7 Líneas Prioritarias en I+D para la Acuicultura Chilena

8.7.1 Salmónidos

Del análisis realizado a las encuestas aplicada a los investigadores, estos declararon que (Tabla N°60) Medio ambiente y Producción limpia (21,3%); Cultivos y producción (13,5%) y Patologías y manejo sanitario (12,4%) debieran ser las líneas de investigación que debiera priorizarse. En tanto que el sector salmonero declara que de las 12 líneas prioritarias de investigación identificadas, deberían ser abordadas por parte del Estado, Patología y manejo sanitario (27,1%); Medioambiente y producción limpia (21,9%) y Nutrición y alimentación (16,7%).

De acuerdo a la información extraída de los diferente Fondos de financiamiento consultados, las Áreas temáticas a la cuales se ha dirigido la investigación en Chile, ha priorizado Patologías y Manejo Sanitario (27,1%); Genética y Reproducción (15,8%) e Ingeniería y Tecnología (13,6%) (Tabla N°60; Fig. N°46). En la Tabla N°61 se observa la distribución de los proyectos privilegiados en Patología y Manejo sanitario para los salmónidos, registrándose el mayor número de proyectos (20,8%) y los mayores montos (21,7%) para la enfermedad Rickettsial SRS, seguido de los proyectos que han favorecido el desarrollo de vacunas (18,8%).

Para evaluar estadísticamente si existe relación entre las áreas temáticas apoyadas por los Fondos de Financiamiento, lo propuesto por los investigadores y la opinión de las empresas se calculó en coeficiente de concordancia de Kendall y la prueba de significación estadística. Los resultados entregaron un coeficiente de concordancia igual a $\tau=0,64$ y una probabilidad de ($p<0,046$). Con lo anterior se concluyó que los tres actores de la acuicultura nacional coinciden en priorizar las mismas áreas temáticas (Fig.N°47).



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Tabla N°60: Líneas de investigación prioritarias para la salmonicultura.

Áreas Temáticas	Proyectos Financiados	Investigadores	Empresas
	%	%	%
Patologías y Manejo Sanitario	27,1%	12,4%	27,1%
Genética y Reproducción	15,8%	9,0%	9,4%
Ingeniería y Tecnología	13,6%	3,4%	5,2%
Medioambiente y Producción limpia	10,2%	21,3%	21,9%
Capacitación y Transferencia Tecnológica	7,3%	5,6%	1,0%
Administración y Regulaciones	6,8%	6,7%	4,2%
Nutrición y Alimentación	6,8%	5,6%	16,7%
Cultivos y Producción	4,5%	13,5%	8,3%
Biología y ecología	2,8%	7,9%	1,0%
Procesamiento y Control de Calidad	2,8%	4,5%	2,1%
Centros Tecnológicos	2,3%	2,2%	0,0%
Biotecnología	0,0%	3,4%	1,0%
Economía y Mercado	0,0%	4%	2%

Tabla N°61: Sub-grupos Área temática Patología y Manejo Sanitario

Sub-grupos	N°	%	M\$	%	M\$/N°	Mínimo	Máximo
SRS	10	20,8%	\$ 1.058.605	21,7%	\$ 105.860	\$ 1.925	\$ 372.292
Epidemiología	5	10,4%	\$ 645.987	13,2%	\$ 129.197	\$ 29.058	\$ 320.621
Otras vacunas	3	6,3%	\$ 590.075	12,1%	\$ 196.692	\$ 148.014	\$ 270.060
Caligus	4	8,3%	\$ 535.509	11,0%	\$ 133.877	\$ 43.334	\$ 248.746
Vacunas SRS+IPNV	2	4,2%	\$ 308.530	6,3%	\$ 154.265	\$ 51.561	\$ 256.969
Vacunas SRS	3	6,3%	\$ 307.506	6,3%	\$ 102.502	\$ 6.793	\$ 249.764
Biotecnología	3	6,3%	\$ 291.689	6,0%	\$ 97.230	\$ 30.836	\$ 168.382
IPNV	4	8,3%	\$ 261.035	5,4%	\$ 65.259	\$ 18.502	\$ 94.646
Síndrome Ictérico	3	6,3%	\$ 233.874	4,8%	\$ 77.958	\$ 42.716	\$ 131.997
Vacunas IPNV	1	2,1%	\$ 205.575	4,2%	\$ 205.575	\$ 205.575	\$ 205.575
Técnicas de diagnósticos	4	8,3%	\$ 148.035	3,0%	\$ 37.009	\$ 22.438	\$ 71.673
BKD+SRS	1	2,1%	\$ 98.516	2,0%	\$ 98.516	\$ 98.516	\$ 98.516
Fármacos	1	2,1%	\$ 66.958	1,4%	\$ 66.958	\$ 66.958	\$ 66.958
<i>Nucleospora salmonis</i>	2	4,2%	\$ 60.781	1,2%	\$ 30.390	\$ 24.995	\$ 35.786
Inmunoestimulantes	1	2,1%	\$ 33.236	0,7%	\$ 33.236	\$ 33.236	\$ 33.236
Manejo Sanitario	1	2,1%	\$ 29.597	0,6%	\$ 29.597	\$ 29.597	\$ 29.597
Total	48		\$ 4.875.507		\$ 101.573		

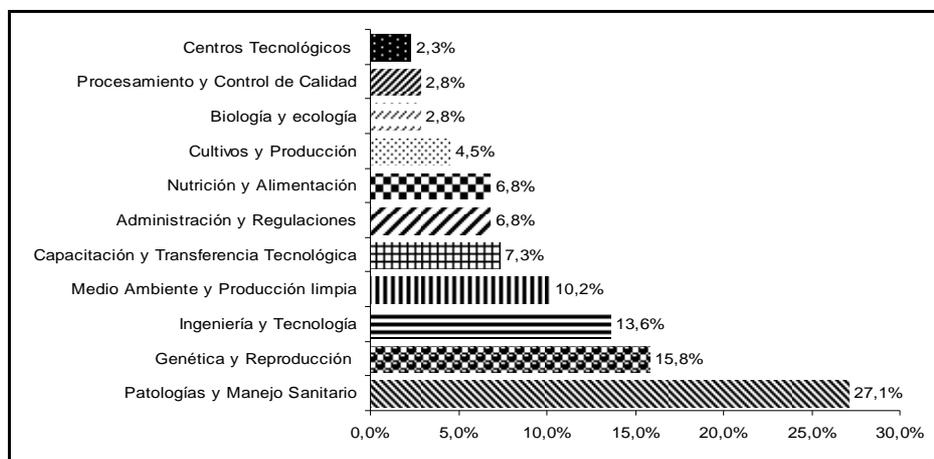


Figura N°46: Investigación desarrollada en Salmónidos (1983-2005).

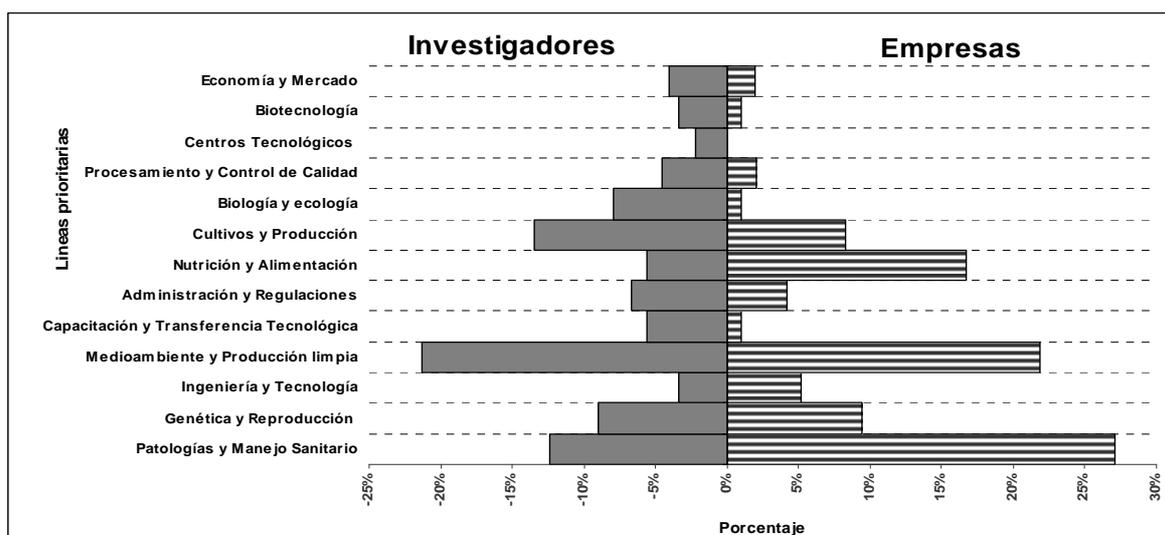


Figura N°47: Líneas prioritarias sugeridas para la salmonicultura

En la Fig. N°48 se observa la evaluación que hicieron los productores de salmón respecto de la investigación realizada en acuicultura en Chile, valorando como buena y regular la calidad de la investigación y regular y mala la eficacia, impacto y pertinencia.

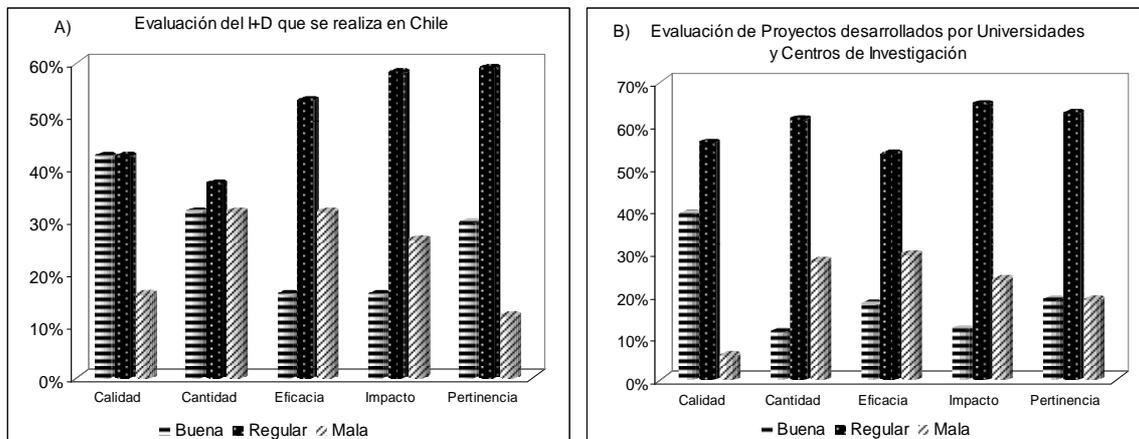


Figura N°48: Evaluación de los productores de salmón respecto a la I+D desarrollada en Acuicultura en Chile

8.7.2 Moluscos.

En la Tabla N°62 (Fig. N°49) se muestran las 13 líneas de investigación que se señaló debieran ser priorizadas para la producción de moluscos en Chile. Los investigadores declararon como prioritarias Medioambiente y producción limpia (18,6%); seguido de Cultivos y producción (14,4%) y Patologías y Manejo sanitario (11,3%). Cabe señalar que estas líneas prioritarias están referidas a todos los moluscos en Chile.

Se evaluó si existe concordancia estadística mediante la aplicación del Coeficiente de Concordancia de Kendall, entre las Áreas Temáticas apoyadas por los Fondos de Financiamiento en Mitílicos, Ostiones y Abalones. Los resultados indicaron con un $\tau = 0,65$ y una probabilidad de ($p > 0,025$) que los Fondos de financiamiento han desarrollado proyectos en las mismas Áreas Temáticas para los tres recursos.

Al evaluar si las necesidades de las empresas en términos de Áreas Temáticas a desarrollar, son similares en los recursos Mitílicos, Ostiones y Abalones, el coeficiente de concordancia de Kendall entregó un $\tau = 0,48$, con una probabilidad



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

($p < 0,14$). Por lo tanto, las Áreas Temáticas a priorizar en cada uno de los recursos, según la opinión de los empresarios, son totalmente diferentes a las áreas temáticas de los proyectos financiados por los Programas de Financiamiento para el período de estudio (1983-2005).

Tabla N°62: Líneas de investigación prioritarias para los Moluscos.

Áreas Temáticas	Moluscos Investigadores	Mitílicos		Ostiones		Abalones	
		Proyectos Financ.	Empresas	Proyectos Financ.	Empresas	Proyectos Financ.	Empresas
	%	%	%	%	%	%	%
Medioambiente y Producción Limpia	18,6%	14,3%	24,6%	5,06%	25,0%	0,0%	0,0%
Cultivo y Producción	14,4%	23,8%	17,5%	31,98%	31,3%	40,9%	25,0%
Patologías y Manejo Sanitario	11,3%	4,8%	5,3%	11,79%	0,0%	9,1%	8,3%
Economía y Mercado	9,3%	0,0%	7,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,3%
Administración y Regulaciones	8,2%	9,5%	12,3%	4,19%	6,3%	0,0%	0,0%
Nutrición y Alimentación	8,2%	4,8%	1,8%	0,0%	12,5%	18,2%	25,0%
Biología y Ecología	6,2%	9,5%	0,0%	1,58%	0,0%	0,0%	0,0%
Genética y Reproducción	6,2%	9,5%	7,0%	31,88%	0,0%	13,6%	8,3%
Capacitación y Transferencia Tecnológica	5,2%	19,0%	7,0%	6,88%	0,0%	4,5%	8,3%
Ingeniería y Tecnología	5,2%	4,8%	8,8%	1,69%	18,8%	13,6%	16,7%
Procesamiento y Control de Calidad	5,2%	0,0%	7,0%	2,32%	0,0%	0,0%	0,0%
Biotecnología	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Centros Tecnológicos	1,0%	0,0%	1,8%	2,62%	6,3%	0,0%	0,0%

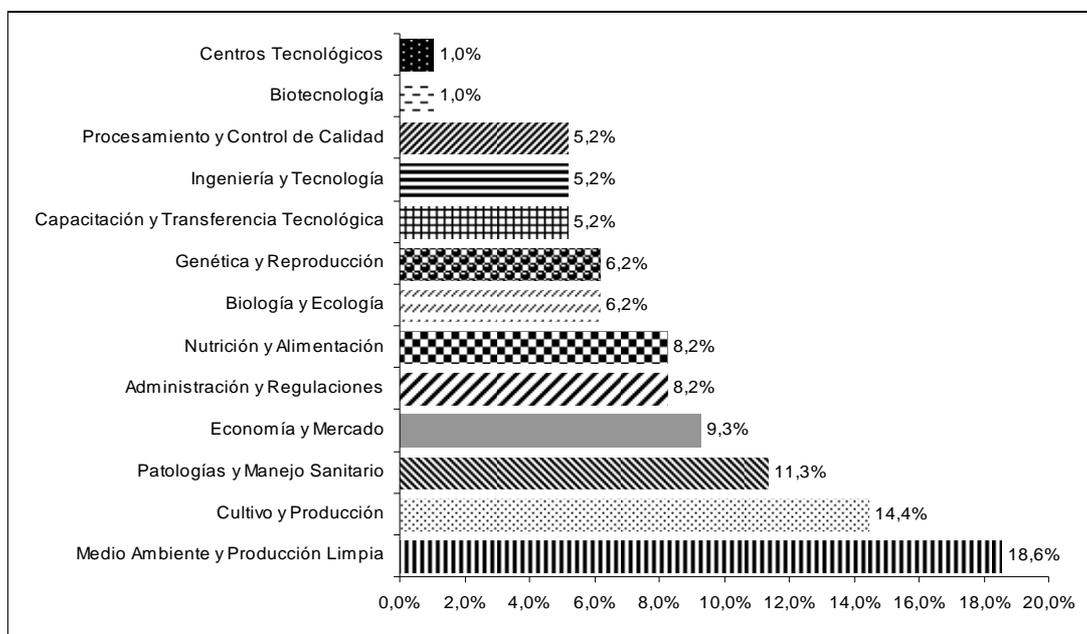


Figura N°49: Líneas prioritarias declaradas por los investigadores en Moluscos.

8.7.3 Mitílicos, Ostiones y Abalones

Mitílicos: Los productores de mitílicos declararon que las líneas prioritarias de investigación debieran estar centradas en Medioambiente y Producción limpia (24,6%); Cultivos y producción (17,5%) y Administración y regulaciones (12,3%) (Tabla N°62). Mientras que la investigación para el período de estudio fue financiada mayoritariamente en Cultivos y Producción (23,8%); Capacitación y Transferencia Tecnológica (19,0%) y Medioambiente y Producción Limpia (14,3%). En la Tabla N°63 se observan las líneas de investigación privilegiadas en Cultivos y Producción, destacándose 4 proyectos en cultivos (80%) y 1 en producción de juveniles (semillas).

Tabla N°63: Sub-grupos Área temática Cultivos y Producción

Sub-grupos	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos	4	80,0%	\$ 979.875	92,8%	\$ 244.969	\$ 160.401	\$ 332.784
Producción de juveniles	1	20,0%	\$ 75.623	7,2%	\$ 75.623	\$ 75.623	\$ 75.623
Total	5		\$ 1.055.499				

En la Fig. N°50 se observa la evaluación que hicieron los productores de mitílidos respecto de la investigación realizada en acuicultura en Chile, valorando como regular la calidad de la investigación y regular y mala la eficacia, impacto y pertinencia.

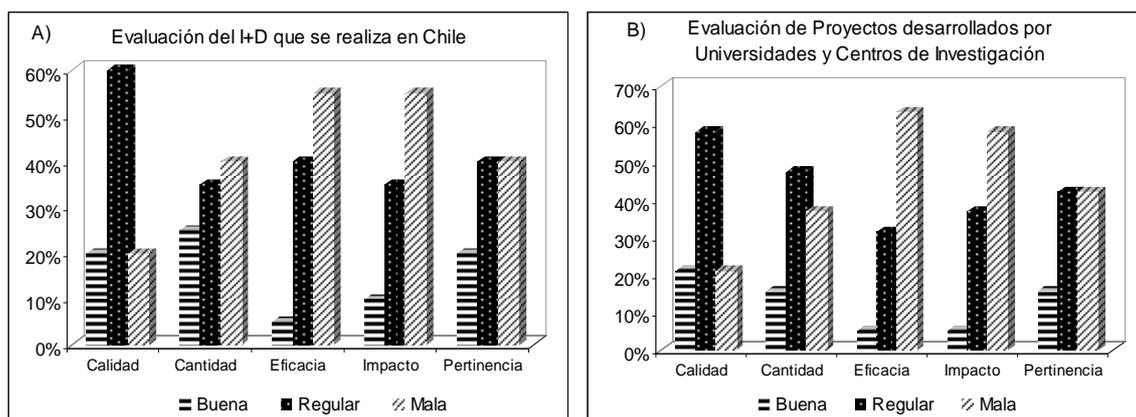


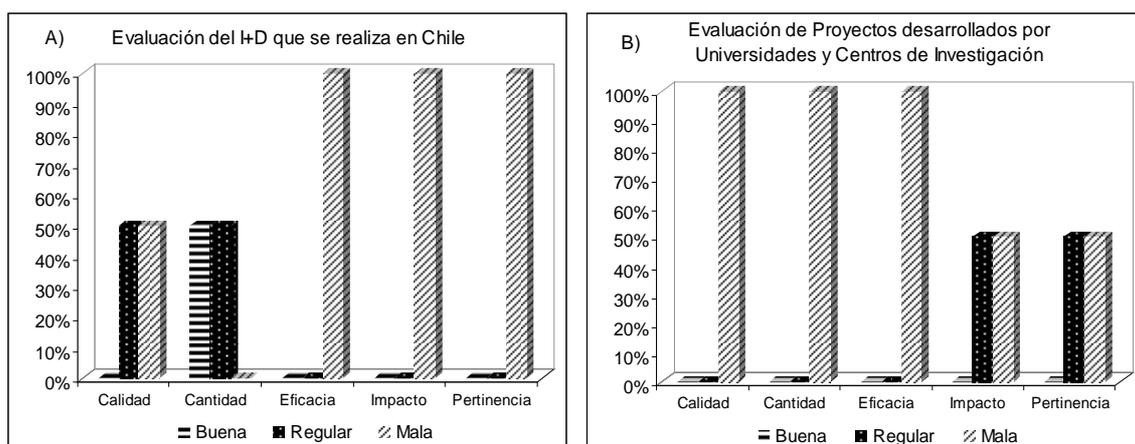
Figura N°50: Evaluación de los productores de mitílidos respecto a la I+D desarrollada en Acuicultura en Chile

Ostiones: Los productores de ostiones declararon que las líneas prioritarias de investigación debieran estar centradas en Cultivos y Producción (31,3%); Medioambiente y Producción Limpia (25%) e Ingeniería y Tecnología (18,8%) (Fig. N°53). La investigación para el período de estudio estuvo centrada en Cultivos y producción (30,6%); Genética y Reproducción (17,7%) y Administración y regulaciones (12,9%) (Fig. N°54). En la Tabla N°64 se observan las líneas de investigación privilegiadas para cultivos y Producción, destacándose 8 proyectos en producción de juveniles (42,1%).

Tabla N°64: Sub-grupos Área temática Cultivos y Producción

Sub-grupos	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos	6	31,6%	\$ 588.366	39,1%	\$ 98.061	\$ 25.689	\$ 297.003
Producción de juveniles	8	42,1%	\$ 543.959	36,1%	\$ 67.995	\$ 70.951	\$ 329.057
Captación de semillas	2	10,5%	\$ 226.920	15,1%	\$ 113.460	\$ 20.675	\$ 206.245
Biotecnología	2	10,5%	\$ 125.336	8,3%	\$ 62.668	\$ 125.336	\$ 125.336
Pólicultivos	1	5,3%	\$ 21.499	1,4%	\$ 21.499	\$ 21.499	\$ 21.499
Total	19		\$ 1.506.080				

En la Fig. N°51 se observa la evaluación que hicieron los productores de ostiones respecto de la investigación realizada en acuicultura en Chile, valorando como regular y mala la calidad de la investigación y regular y mala la eficacia, impacto y pertinencia.


Figura N°51: Evaluación de los productores de ostiones respecto a la I+D desarrollada en Acuicultura en Chile.

Abalones: Los productores de abalones declararon que las líneas prioritarias de investigación debieran estar centradas en Cultivos y Producción (25%); Nutrición y Alimentación (25%) e Ingeniería y Tecnología (17%) (Fig. N°53). La investigación para el período de estudio analizado estuvo centrada en Cultivos y producción (40,9%); Nutrición y Alimentación (18,2%) y Genética y Reproducción (13,6%) (Fig.

Nº54). En la Tabla N°65 se observan las líneas de investigación privilegiadas para cultivos y Producción, destacándose 7 proyectos en cultivos (77,8%)

Tabla N°65: Sub-grupos Área temática Cultivos y Producción

Sub-grupos	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos	7	77,8%	\$ 1.120.950	79,7%	\$ 160.136	\$ 45.458	\$ 623.910
Producción de juveniles	1	11,1%	\$ 196.000	13,9%	\$ 196.000	\$ 196.000	\$ 196.000
Biotecnología	1	11,1%	\$ 89.619	6,4%	\$ 89.619	\$ 89.619	\$ 89.619
Total	9		\$ 1.406.570				

En la Fig. N°52 se observa la evaluación que hicieron los productores de abalones respecto de la investigación realizada en acuicultura en Chile, valorando como buena y regular la calidad de la investigación y regular la eficacia, impacto y pertinencia.

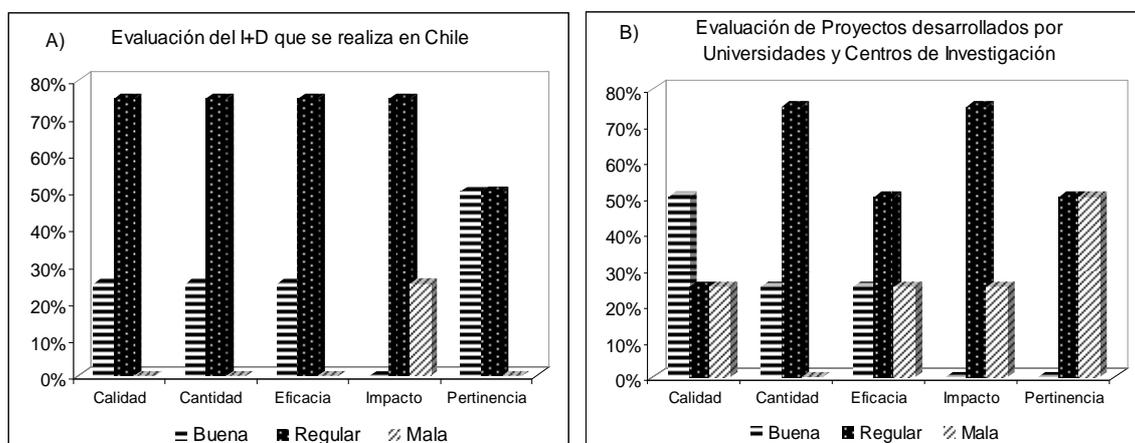


Figura N°52: Evaluación de los productores de abalones respecto a la I+D desarrollada en Acuicultura en Chile.

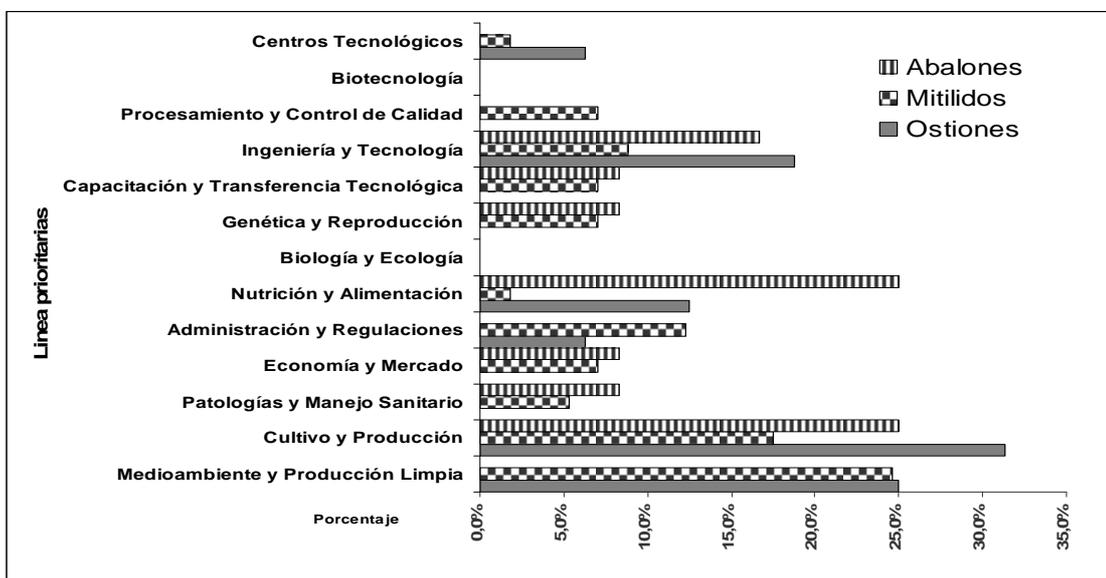


Figura N°53: Líneas prioritarias declaradas por los productores de mitilidos, ostiones y abalones.

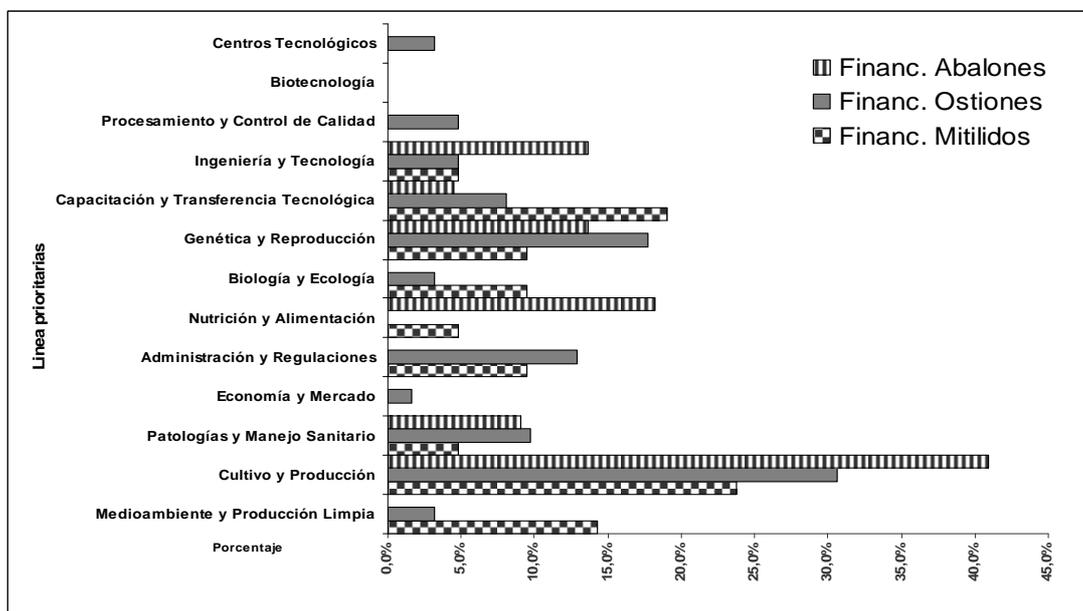


Figura N°54: Investigación desarrollada en Moluscos en el período de estudio.



8.7.4 Algas (Macroalgas)

En la Tabla N°66 se muestra las 15 líneas de investigación que debieran ser priorizadas para la producción de algas en Chile. Los investigadores declararon que se debería priorizar Medioambiente y Producción limpia (18,6%); Cultivos y Producción (12,9%) y Genética y Reproducción (12,1%). Los productores de algas identificaron 6 líneas de investigación prioritarias para ellos, destacándose Cultivos y producción (36,0%); Administración y Regulaciones e Ingeniería y Tecnología con un 20,0% cada una. (Fig. N°55). La investigación para el período de estudio analizado estuvo centrada en Cultivos y Producción (35,3%), seguida de genética y reproducción (14,0%) y Administración y regulaciones (13,4%). En la Tabla N°67 se observan las líneas de investigación privilegiadas para Cultivos y Producción destacándose 17 proyectos en cultivos (89,5%) y 2 en producción de juveniles (plántulas).

Tabla N°66: Líneas de investigación prioritarias para las Macroalgas.

Áreas Temáticas	Proyectos Financiados	Investigadores	Empresas
	%	%	%
Biología y ecología	27,0%	7,10%	0,00%
Cultivos y Producción	35,3%	12,90%	36,00%
Medio Ambiente y Producción limpia	4,4%	18,60%	8,00%
Administración y Regulaciones	13,4%	8,60%	20,00%
Genética y Reproducción	14,0%	12,10%	0,00%
Procesamiento y Control de Calidad	7,6%	1,40%	0,00%
Nutrición y Alimentación	7,0%	5,70%	0,00%
Patologías y Manejo Sanitario	3,5%	10,00%	0,00%
Capacitación y Transferencia Tecnológica	0,8%	3,60%	0,00%
Centros Tecnológicos	1,1%	0,70%	0,00%
Economía y Mercado	0,6%	3,60%	12,00%
Ingeniería y Tecnología	0,3%	7,90%	20,00%
Biotecnología	0,00%	6,40%	0,00%
Difusión	0,00%	0,70%	0,00%
Innovación	0,00%	0,70%	4,00%

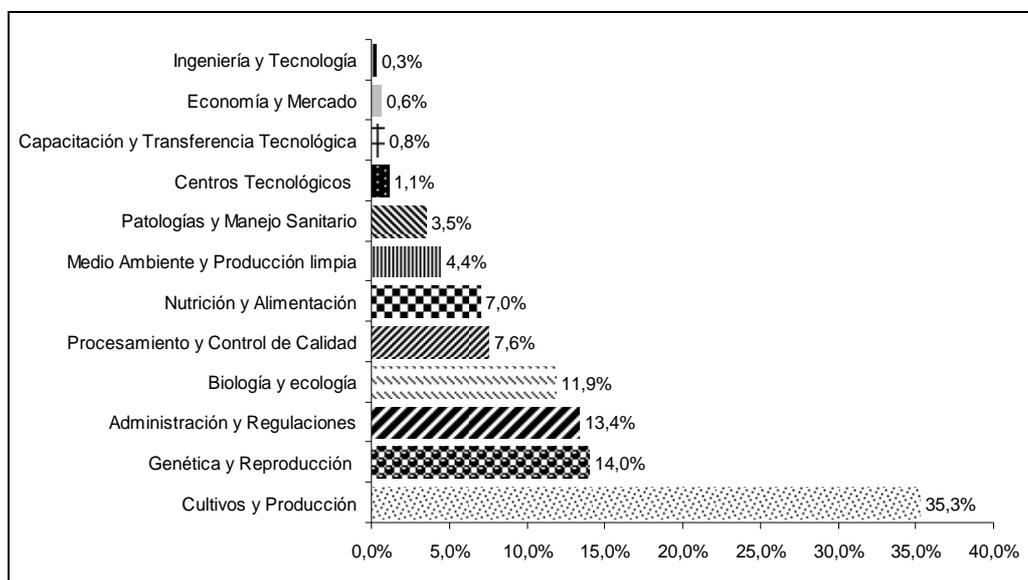


Figura N°55: Investigación desarrollada en Macroalgas en el período de estudio.

Tabla N°67: Sub-grupos Área temática Cultivo y Producción

Sub-Grupo	Nº	%	M\$	%	M\$/Nº	Mínimo	Máximo
Cultivos	17	89,5%	\$ 2.803.948	98,1%	\$ 164.938	\$ 9.493	\$ 442.032
Producción de Juveniles	2	10,5%	\$ 55.739	1,9%	\$ 27.869	\$ 6.558	\$ 49.181
Total	19		\$ 2.859.686				

Mediante el cálculo del coeficiente de concordancia de Kendall, se evaluó estadísticamente si existe relación entre las áreas temáticas apoyadas por los Fondos de Financiamiento, lo propuesto por los investigadores y la opinión de las empresas. Se determinó con una probabilidad ($p < 0,037$) para un $\tau = 0,589$ que hay concordancia entre los proyectos desarrollados y las necesidades de los investigadores y las empresas.

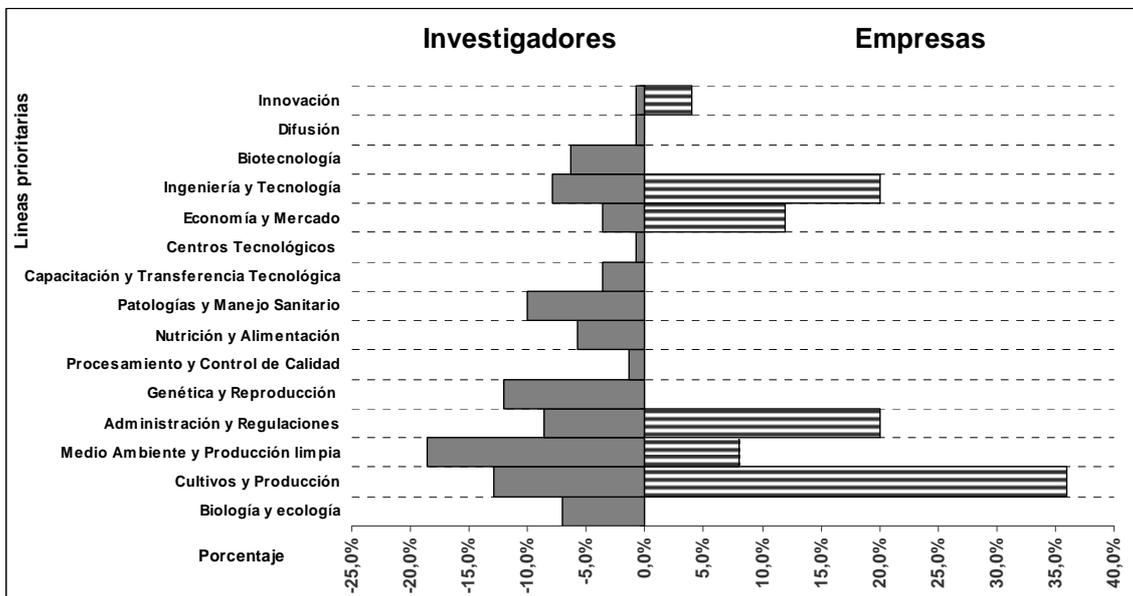


Figura N°56: Líneas prioritarias sugeridas para las Macroalgas.

En la Fig. N°57 se observa la evaluación que hicieron los productores de alga respecto de la investigación realizada en acuicultura en Chile, valorando como buena la calidad de la investigación y regular y mala la eficacia, impacto y pertinencia.

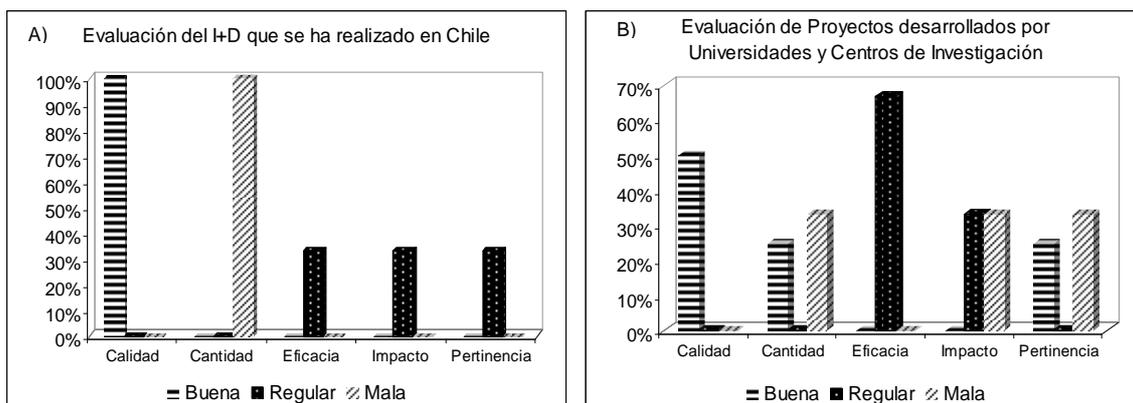


Figura N°57: Evaluación de los productores de algas respecto a la I+D desarrollada en Acuicultura en Chile



8.8 Áreas Temáticas sugeridas como prioritarias por los Fondos de Financiamiento

De las 14 instituciones tanto estatales como privadas a las que se les aplicó la encuesta N°1 y que se les preguntó acerca de cuales debían ser las líneas de investigación que debieran ser privilegiadas en Chile, se obtuvo respuesta de los cuatro principales Fondos de Financiamiento que operan en Chile y que financian proyectos en I+D para la acuicultura. El Fondef declaró que Cultivos y Producción debía ser una de las líneas prioritarias principales para la acuicultura nacional, seguido de Medioambiente y Producción Limpia; Patologías y Manejo Sanitario; Administración y regulaciones y Procesamiento y Control de calidad. En la Tabla N°68 se observa que el Fondef ha financiado un 33,7% de los proyectos ejecutados en Cultivos y Producción y un 37,3% de los montos invertidos. La CORFO planteó que las líneas prioritarias a privilegiar debían ser Medioambiente y Producción Limpia; Patologías y Manejo Sanitario y Cultivos y Producción en 5° lugar. El FIP señaló que Administración y Regulaciones debía ser la línea prioritaria seguida de Medioambiente y Producción Limpia, en tanto que el FNDR también identificó como línea prioritaria Administración y Regulaciones, ambos Fondos se distinguen por financiar preferentemente proyectos en esta área temática.

Tabla N°68: Líneas prioritarias declaradas por representantes de los Fondos de Financiamiento

Áreas Temáticas	FONDEF			CORFO			FIP			FNDR		
	% N°	Inversión %	Líneas Prioritarias	% N°	Inversión %	Líneas Prioritarias	% N°	Inversión %	Líneas Prioritarias	% N°	Inversión %	Líneas Prioritarias
Administración y Regulaciones	2,60%	3,1%	4	4,5%	2,0%		50,70%	46,8%	1	42,3%	46,8%	1
Biología y ecología	0,50%	0,1%		0,8%	0,2%		0,00%	0,0%		8,5%	2,5%	
Capacitación y Transferencia Tecnológica	9,30%	1,4%		8,9%	6,3%		1,50%	1,2%		11,3%	14,6%	
Centros Tecnológicos	5,70%	5,5%		2,9%	8,8%		0,00%	0,0%		8,5%	13,7%	
Cultivos y Producción	33,70%	37,3%	1	26,8%	30,3%	5	1,50%	0,4%		23,9%	20,0%	
Economía y Mercado	2,60%	0,4%		0,4%	2,0%		1,50%	0,9%		0,0%	0,0%	
Genética y Reproducción	9,80%	10,2%		6,5%	7,5%	3	1,50%	0,9%		4,2%	1,8%	
Ingeniería y Tecnología	7,30%	6,6%		15,0%	7,7%		0,00%	0,0%		0,0%	0,0%	
Medio Ambiente y Producción limpia	8,80%	13,0%	2	11,0%	16,9%	1	31,30%	39,9%	2	0,0%	0,0%	
Nutrición y Alimentación	8,80%	10,5%		5,3%	1,9%	4	0,00%	0,0%		0,0%	0,0%	
Patologías y Manejo Sanitario	7,30%	7,4%	3	7,3%	8,0%	2	11,90%	9,9%		1,4%	0,4%	
Procesamiento y Control de Calidad	3,60%	4,5%	5	10,6%	8,5%		0,00%	0,0%		0,0%	0,0%	



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

8.9 Áreas Temáticas sugeridas como prioritarias por las instituciones ONG's encuestadas.

De las ONG's a las cuales se les aplicó la encuesta, consultándoseles acerca de las líneas de investigación que deberían ser priorizadas por el Estado para la acuicultura, solo Fundación Terram y Oceana respondieron la encuesta:

Fundación Terram:

- 1) Desarrollo de tecnologías de cultivo off-shore para pisciculturas y hatcheries actualmente situados en lagos.
- 2) Evaluación de la capacidad de carga de las aguas de las regiones X-XI.
- 3) Sustitutos de la harina y aceite de pescado en la elaboración de alimento pelletizado y extruído para peces.
- 4) Biorremediación como mecanismos de mitigación de impactos ambientales de la acuicultura.
- 5) Desarrollo de vacunas para peces.

OCEANA:

- 1) Marea Rojas y Salmonicultura
- 2) Abuso de antibióticos por parte de la Industria
- 3) Biorremediación para la salmonicultura y cultivos integrales.
- 4) Alimentación y pesquerías sustentables.
- 5) Escape de salmones.



8.10 Análisis y Conclusiones

El desarrollo de este objetivo permitió identificar los tópicos hacia los cuales ha sido dirigida la investigación en la Acuicultura en Chile, permitió identificar los requerimientos del sector privado y también permitió descubrir que la investigación realizada en la acuicultura en Chile no ha estado focalizada en resolver los problemas que enfrenta la industria, la cual sigue identificando como temas prioritarios los relacionados con aspectos ambientales, sanitarios y tecnológicos. Por otro lado, un monto no despreciable del financiamiento se ha dirigido a la diversificación de la acuicultura, tema que muchos investigadores siguen considerando como prioritario, aun cuando ninguna de las especies estudiadas se ha concretado en negocio.

De acuerdo a la información extraída de los proyectos analizados para el período de estudio, la investigación en término de número de proyectos y montos financiados estuvo mayoritariamente centrada en las áreas temáticas “Cultivos y Producción” y “Medioambiente y Producción Limpia” (Tabla N°57).

Las líneas prioritarias de investigación declaradas por el sector privado a través de las encuestas aplicadas y que reflejan las necesidades de investigación para poder resolver los problemas a los que se ven enfrentados son:

Salmónidos: Patología y manejo sanitario (27,1%); Medioambiente y producción limpia (21,9%) y Nutrición y alimentación (16,7%).

Mitílidos: Medioambiente y Producción limpia (24,6%); Cultivos y producción (17,5%) y Administración y regulaciones (12,3%).

Ostiones: Cultivos y Producción (31,3%); Medioambiente y Producción Limpia (25%) e Ingeniería y Tecnología (18,8%).

Abalones: Cultivos y Producción (25%); Nutrición y Alimentación (25%) e Ingeniería y Tecnología (16,7%).

Algas: Cultivos y producción (36,0%); Administración y regulaciones (20,0%) e Ingeniería y Tecnología (20,0%).



Las líneas prioritarias declaradas por los productores están relacionadas con las necesidades y problemas que enfrentan y que deben resolver para mejorar sus procesos productivos e incrementar los niveles de producción, lo que no coincide plenamente con lo expresado por los investigadores encuestados. La respuesta entregada por los productores de los diferentes recursos analizados, evidencia un desconocimiento y disconformidad con la investigación realizada en acuicultura en Chile y con la investigación dirigida hacia los recursos de importancia para sus respectivas empresas, esto porque además los resultados de la mayoría de los proyectos ejecutados no están disponibles para consulta, a excepción de los proyectos financiados por el FIP que se encuentran disponibles en la Web.

Respecto de la investigación desarrollada en recursos con potencial de cultivo enfocados a la diversificación de la acuicultura nacional, una fracción importante de la inversión (22,8%) fue dirigida a estos recursos en comparación con los montos invertidos en los recursos sometidos a cultivo comercial (34,4%) (Tabla N°47). Aun cuando existe un número importante de especies que se encuentran con sus paquetes tecnológicos desarrollados y en condiciones de su transferencia tecnológica hacia el sector productivo (TT), estos no se han concretado en negocios. De acuerdo al análisis de los proyectos financiados para el período de estudio, solo 9 proyectos (1%) fueron realizados en Economía y Mercado, correspondiendo además solo al 1% del total del financiamiento en acuicultura, lo que demuestra una debilidad en el número de estudios focalizados en la factibilidad económica del desarrollo comercial de estas nuevas especies, lo que podría estar explicando en parte, el porqué estas especies con potencial de cultivo no se han concretado en negocio.

Al analizar las líneas prioritarias destacadas por los Fondos de Financiamiento (Tabla N°68), el Fondef identifica como prioritaria la investigación en Cultivos y producción, línea hacia la cual ha destinado el 37,3% de su financiamiento para el período de estudio. La CORFO señala como prioritarias Medioambiente y



Producción Limpia, a la cual le destinó el 16,7% del financiamiento, siendo Cultivos y Producción el área temática más privilegiada para el período de estudio (30,3%). Para el caso del FIP y del FNDR, son Administración y Regulaciones las líneas prioritarias señaladas, lo que es congruente con la información analizada para el período de estudio, en donde ambas instituciones destinaron el 46,8% de sus recursos al financiamiento de esta área temática. Los otros Fondos de financiamiento tienen como meta incrementar la productividad y aumentar la generación de empleos por la vía de privilegiar proyectos que tengan como objetivos la generación de negocios (patentes, productos).

Del análisis de la información recopilada y considerando los desafíos señalados en el marco de la Política Nacional de Acuicultura se puede señalar que la investigación en acuicultura financiada por el Estado de Chile debiera estar enmarcada en resolver los problemas transversales que afectan a toda la industria y que no son posible de resolver en forma particular por las respectivas empresas. Sin embargo, para que esto ocurra, debe haber una sintonía entre el sector privado, el Estado y los Fondos de Financiamientos que son los que aportan con los recursos monetarios.

Bajo este escenario, las principales líneas prioritarias de investigación sugeridas para enfrentar los problemas que enfrenta y deberá enfrentar la acuicultura a futuro están enmarcados en estudios permanentes relacionados con: aspectos ambientales; aspectos sanitarios; inocuidad alimentaria; desarrollo de tecnologías y estudios de factibilidad económica y de mercado, y que son coincidentes con las líneas identificadas como prioritarias por los países analizados.

Las líneas de investigación prioritarias y de corto plazo emanadas de este estudio son:

- Implementación de un Laboratorio de Referencia estatal para la Vigilancia y Control de las Enfermedades que afectan a los organismos acuáticos, que



permitan velar por el patrimonio sanitario de la acuicultura nacional y que sea referente para los laboratorios privados, que son los que hasta ahora se han hecho cargo del diagnóstico de las patologías de los organismos acuáticos. Es deber y labor del Estado velar por el patrimonio sanitario de los recursos acuáticos.

- Elaboración de manuales de buenas prácticas para la industria salmonera, estandarizados, para los diferentes procesos productivos, tomando como base las regulaciones sanitarias imperantes, enfocados a minimizar la manifestación de brotes de enfermedades infecciosas.
- Estudios epidemiológicos de las principales patologías que afectan a la acuicultura en Chile, que permitan implementar regulaciones enfocadas a minimizar las manifestación de brotes de enfermedades y minimizar el uso de fármacos.
- Revisión de la zonificación de las zonas de cultivo en la X y XI Región, teniendo como objetivo la implementación de medidas regulatorias tendientes a minimizar los riesgos de dispersión de patógenos, tomando en consideración la situación geográfica y oceanográfica de los centros de cultivos.
- Estudios enfocados a la evaluación del desarrollo de resistencia de los antibacterianos utilizados para el control de las enfermedades de los recursos que participan en la acuicultura en Chile.
- Efecto de los antibacteriano, antiparasitarios y pesticidas utilizados para el control de las enfermedades de peces, sobre la columna de agua, sedimentos y fauna circundante y proposición de medidas de mitigación.
- Elaboración de estándares de calidad relacionados con el bienestar de los peces sometidos a cultivo, en las diferentes etapas de producción, con una mayor focalización en los procesos de vacunación y cosecha.
- Estudios de la capacidad de carga de los diferentes cuerpos de agua en la X y XI Región, teniendo presente la situación geográfica y oceanográfica de



estos, de tal forma minimizar los riesgos patológicos y efectos ambientales generados por la acuicultura.

- Diagnóstico de los sistemas de evacuación de efluentes en los diferentes procesos de producción (pisciculturas, plantas de proceso y centros de matanza) en la industria del salmón, de tal forma de implementar sistemas de desinfección y neutralización de los patógenos de alto riesgo, para minimizar la diseminación de éstos.
- Implementación de un Laboratorio de Referencia estatal para el Monitoreo Ambiental y de Marea roja.
- Zonificación de zonas de alto riesgo para Marea roja, de tal forma implementar estrategias de manejo que permitan implementar medidas de emergencia y monitoreo, minimizando el efecto sobre la actividad económica de este sector acuicultor.
- Diagnóstico del efecto de los efluentes domésticos (alcantarillados) y calidad del agua, en la proliferación de patógenos transmitidos a través de organismos filtradores (*Vibrio parahemolyticus* y Norovirus), que afectan la salud humana, y elaboración de estrategias para minimizar su acción.
- Evaluación del escape de especies exóticas y su impacto sobre la fauna autóctona.
- Diagnóstico de la situación del transporte marítimo aplicado a la acuicultura y revisión de las regulaciones tendientes a minimizar la diseminación de plagas y agentes patógenos.
- Revisión del ordenamiento del borde costero, teniendo en cuenta la situación y requerimientos de la acuicultura de pequeña escala (APE).
- Diagnóstico del efecto económico y social de la acuicultura en las zonas en donde esta actividad se desarrolla.
- Diagnóstico de la actividad de buceo en la industria acuícola y elaboración de recomendaciones tendientes a regular la actividad del buceo acuícola.



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

- Estudios de factibilidad técnico económica y de mercado de las especies potenciales que se encuentran en la etapa de transferencia tecnológica.



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

9. OBJETIVO Nº 4

Proponer líneas y programas de investigación y asistencia técnica requeridos para el apoyo al desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile

9.1 ANTECEDENTES

Se señala que existe la falta de una política científico-tecnológica a nivel nacional que coordine actividades, objetivos y mercados hacia los cuales estén orientadas las instituciones que proporcionan los Fondos para I+D. Más que fallas de mercado, se visualiza una falla de sistema, la que puede solucionarse mediante la creación de una unidad rectora que entregue directrices, prioridades, reglas y evaluaciones periódicas, de modo de hacer más eficiente la inversión pública en este tipo de actividades (Benavente, 2004). A la fecha, no existe en Chile una unidad coordinadora que reúna toda la información científica-tecnológica desarrollada en torno a la acuicultura, que permita identificar y priorizar las áreas de investigación científico-tecnológicas para generar el conocimiento y capacidades requeridas para el diseño e implementación de esfuerzos conducentes al desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile, bajo el marco de la Política Nacional de Acuicultura.

9.2 Desarrollo Metodológico.

La proposición de las líneas prioritarias de investigación para la acuicultura, elaboradas para cumplir con el Objetivo específico N°4, fue sometida a consulta a través de dos Talleres de discusión que se realizaron en la etapa final del proyecto. En el primer taller se formaron grupos de trabajo, separando por recursos acuícolas. En el segundo taller se formó una mesa de trabajo, abordando temas de interés común entre los diferentes actores de la acuicultura.



9.2.1 Taller N°1

Realizado el 12 de Octubre del 2006, en la ciudad de Puerto Montt. Contó con la participación de representantes de las instituciones públicas nacionales y regionales del sector acuícola, investigadores y ejecutivos de empresas productivas y de servicios acuícolas (ANEXO V), dado que se buscó convocar a participantes con experticia y conocimiento sobre la materia que pudiesen aportar a una visión compartida del tema (Tabla N°69).

Tabla N°69: Participantes Taller de Trabajo N°1

	Moluscos	Algas	Peces	Crustáceos	Acuicultura General	Nº Asistentes	%
Industria	2	1	5			8	26,7%
Investigadores	4	4	3	2	2	15	50,0%
Instituciones Públicas						7	23,3%
Total	6	5	8	2	2	30	

Objetivos del Taller N°1: Generar acuerdos y consensos sobre:

- los énfasis investigativos que debe tener la investigación acuícola en el país,
- los recursos humanos y financieros que se deben potenciar, y
- los criterios de decisión y promoción de esfuerzos conjuntos entre entidades de apoyo, investigadores, tecnólogos y productores.

Etapas del trabajo realizado:

1. Validación de los resultados preliminares del “Diagnóstico de la proyección de la Investigación en Ciencia y Tecnología de la Acuicultura Chilena” presentado por la Directora del Proyecto, identificando aportes y comentarios de los participantes que lo complementen.
2. Identificación y priorización, para cada recurso acuícola prioritario previamente definido, incluyendo las diferentes áreas temáticas específicas que deben ser



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

relevantes en opinión de los participantes, a partir de la información que poseen.

3. Identificación de criterios para la promoción de esfuerzos de cooperación entre entidades de apoyo a las investigaciones y aplicaciones tecnológicas que promuevan las sinergias y para potenciar el financiamiento de dichas actividades.

En el Taller N°1 se utilizó la Metodología de la Didáctica Visual, (llamada también Metaplan) que se caracteriza por lograr rápidos acuerdos en grupos grandes o en equipos que no han logrado acordar algún tema determinado. La metodología busca “limpiar” la discusión de elementos perturbadores asociados a la comunicación tales como reiteraciones sobre un tema ya analizado, descalificaciones personales, prejuicios, etc. El trabajo fue facilitado por Mauricio Ponce, Ingeniero Comercial con experiencia como moderador en temas de Planificación y Gestión Estratégica.

Los 30 participantes trabajaron en grupos conformados en torno a cuatro de las áreas más relevantes por recursos (peces, moluscos y crustáceos, algas, acuicultura general), admitiéndose la posibilidad de trabajo con subgrupos en algunos momentos, para recoger mejor algunas especificidades, tal como queda expresado en los resultados del trabajo de cada grupo. En cada grupo participaron investigadores expertos en la problemática del grupo, representantes de los productores relacionados y representantes del gobierno asociados al financiamiento y a la gestión de las políticas y los proyectos relacionados.



9.2.2 Taller N°2

El segundo Taller de discusión se realizó con el fin de dialogar y acordar lineamientos generales para orientar la investigación y las innovaciones tecnológicas de la acuicultura en Chile, con especial énfasis en la experiencia de financiamiento tenida durante el período de análisis así como en los reordenamientos estratégicos que dicha experiencia y los nuevos desafíos de la investigación acuícola aconsejan. Dicho Taller se realizó el 17 de Noviembre en la ciudad de Santiago y contó con la participación de representantes de las Instituciones nacionales y sectoriales del sector acuícola, investigadores y ejecutivos de empresas productivas y de los Fondos estatales y privados de financiamiento que pudiesen aportar a una visión compartida del tema (Tabla N°70; ANEXO V).

Tabla N°70: Participantes Taller de Trabajo N°2

	Nº Asistentes	%
Fondos	7	33,3%
Instituciones Públicas	5	23,8%
Investigadores	5	23,8%
Industria	4	19,0%
Total	21	

Con la realización de este Taller se buscó apoyar, en una segunda instancia tras el anterior Taller realizado en Puerto Montt y que tuvo un alcance más regional, el cumplimiento del Objetivo específico N°4, a partir de los resultados preliminares del “Diagnóstico de la proyección de la Investigación en Ciencia y Tecnología de la Acuicultura Chilena” y en el contexto de la Política Nacional de Acuicultura que tiene como objetivo central “promover el máximo nivel posible de crecimiento



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

económico de la acuicultura chilena en el tiempo, en el marco de sustentabilidad ambiental y equidad en el acceso a la actividad”.

Cada actividad fue introducida, y guiada a través de una pregunta clave y luego supervisada en su ejecución por el moderador, de acuerdo a los objetivos del taller: Evaluación/validación del Diagnóstico presentado; orientación del sistema de apoyo a la investigación en acuicultura; Gestión de los fondos para mejorar el desempeño de la investigación acuícola.

Objetivos del taller: Validar y complementar el Diagnóstico realizado y señalar algunas líneas de acción en este contexto, considerando la visión de los ejecutivos de los Fondos de Financiamiento y de los eventuales usuarios (investigadores y empresarios)

Etapas del trabajo realizado:

- 1.- Validación del Diagnóstico presentado, identificando aportes y comentarios de los participantes que lo complementen.
- 2.- Dialogar sobre la orientación de la Investigación y Desarrollo en acuicultura en Chile.
- 3.- A partir de la evaluación y el diálogo propuestos, proponer mejoras a la gestión del sistema

Al igual que para el Taller N°1 se utilizó la Metodología de la Didáctica Visual (Metaplan). En esta ocasión se adoptó un esquema de mesa redonda con la totalidad de los asistentes participando simultáneamente mediante el procedimiento que se describe a continuación. Las respuestas fueron consignadas por escrito en un papelógrafo al mismo tiempo que eran registradas por una investigadora del proyecto, de modo de producir la actual versión comparada y enriquecida. El trabajo fue facilitado por Mauricio Ponce, Ingeniero Comercial con experiencia como moderador en temas de Planificación y Gestión Estratégica.



9.3 RESULTADOS

9.3.1 Resultados Taller N°1

A continuación se reproducen los resultados directos del trabajo de cada grupo en el Taller para permitir tanto una lectura de sus elaboraciones que son consensuales al conjunto de los asistentes como la explicitación de aquellos distintivos de la situación de cada área estratégica.

9.3.1.1 Grupo Acuicultura General

¿Dónde deberíamos estar en Ciencia y Tecnología dado nuestro desarrollo?

1. La administración y la gestión de la Ciencia y la Tecnología, abordada con un enfoque sistémico.
2. Poseer un conocimiento de una base de datos de los recursos naturales existentes en el país comparable a lo que ocurre en países productores equivalentes al nuestro
3. Aumentar el porcentaje de inversión en Ciencia y Tecnología para llegar a un 3% del PIB para Ciencia y Tecnología como ocurre en países con mayor desarrollo, incluyendo además más “Inversión Privada”
4. Desarrollo armónico a lo largo del país (descentralizado) y con iguales oportunidades de acceso a los Fondos y a un alto nivel de infraestructura para Ciencia y Tecnología.

¿Cuáles deben ser las prioridades? (Objetivos)

- A Corto Plazo – Plan coordinado de inversión en Ciencia y tecnología priorizado a nivel país y regional.
- A mediano plazo – Diseño del sistema de administración y gestión en Ciencia y tecnología.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

- A largo plazo – Sistema de evaluación continua operando con indicadores tales como número de PhD., número de patentes, número de publicaciones, nuevos productos, etc.

¿Cómo se gestiona la propuesta?

- ¿Quién conduce? Un comité directivo público privado.
- Incentivos: Gobernabilidad participación, representatividad, mejor distribución de los recursos
- Incentivos tributarios, para la inversión efectiva en Ciencia y Tecnología, RRHH e Infraestructura.

9.3.1.2 Grupo Peces

¿Dónde deberíamos estar en Ciencia y Tecnología dado nuestro desarrollo?

1. Orientados al mercado para asignar los fondos en Ciencia y Tecnología. El mercado señala los aspectos prioritarios y Ciencia y Tecnología adapta y desarrolla.
2. Evaluando y haciendo prospectiva para adelantarnos a los cambios y necesidades futuras.
3. Observatorios o referentes que hagan explícitos los consensos acerca de cuáles son las necesidades actuales y futuras.
4. Focalizados. En salmón ello implica sustentabilidad; en otras especies significa diversificar aquellas con potencial real de mercado.

¿Cuáles son las brechas a superar?

1. No hay una cultura de acción cooperativa ni estímulos adecuados para facilitar el diálogo y la cooperación entre Universidades, Empresas, Gobierno y ONG´s



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

2. No hay mecanismos de financiamiento, incentivo que faciliten la reorientación de las prácticas actuales en investigación en Ciencia y Tecnología.
3. Existen vacíos culturales, normativos y legales para proteger y difundir los resultados de la Ciencia y Tecnología aplicada.
4. La formación profesional no tiene un diseño adecuado. Falta un diseño en términos de competencias
5. Faltan instancias de diálogo y comunicación entre las empresas y la academia, respecto de tesis y proyectos conjuntos. La academia es muy cómoda y la empresa es muy reactiva con visión de corto plazo en sus planteamientos de necesidades de investigación en Ciencia y Tecnología acuícola.
6. Falta desarrollar círculos de investigación y grupos de trabajo

¿Cuáles deben ser las prioridades? (Objetivos)

1. Estudios y prospecciones de mercado, respecto de demandas, productos sustitutos, nuevos productos.
2. Exigir conformación de grupos multidisciplinarios en la formulación de los proyectos de investigación en Ciencia y Tecnología.
3. Difusión de los incentivos existentes (más información) y exigir resultados de los proyectos aptos a las decisiones de inversión.
4. Optimizar la logística tanto en términos de los medios (recursos) como de la innovación.
5. A largo plazo, mejorar el diseño en las condiciones de formulación de los proyectos; en términos de los plazos (escalamiento) en término de los equipos (multidisciplinarios) y en términos de los resultados, invertir.



¿Cómo se gestiona la propuesta?

1. Cambiar los criterios de selección
2. Permitir el error barato e incorporar a jóvenes investigadores; definir líneas especiales predefinidas; coordinar y armonizar montos, temas y actores
3. Generar incentivos para coaching investigativo con participación de referentes y aprendices. Ej: becas programas especiales, premios pasantías, viajes, etc.
4. Organismo regulador facilitador. Consorcios mejor conceptualizados (que genere indicadores) (matriz de conocimientos aplicadas a otros sectores).

9.3.1.3 Grupo Moluscos

¿Dónde deberíamos estar en Ciencia y Tecnología dado nuestro desarrollo?

1. Biología y ecología con proyectos para el conocimiento y control de marea roja
2. Incrementar la tecnificación de la producción mediante cultivos
3. Conocimiento más profundos sobre medio ambiente (capacidad de carga) y producción limpia. Sistema de monitoreo continuo
4. Generación de mayor valor agregado en temas de economía y mercado.
5. Desarrollo de plantas de proceso en control de calidad
6. Desarrollo de ingeniería y tecnología que evite el mal uso de los recursos
7. Capacitación
8. Asociatividad

¿Cuáles son nuestras capacidades al respecto?

1. Hay recursos humanos
2. Falta financiamiento y gestión empresarial
3. Falta evaluaciones intermedias de los proyectos y debe aumentar el período de investigación.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

4. Hay capacidad científica, sin embargo el ajuste del presupuesto limita el nivel de la investigación.
5. Faltan RRHH en capacitación y asistencia técnica
6. Faltan líneas de crédito adecuadas para la acuicultura.
7. Falta diferenciar las normativas medioambientales entre cultivos intensivos y extensivos.

¿Cuáles deben ser las prioridades? (Objetivos)

Corto Plazo:

1. Medio ambiente y producción limpia (marea roja entrelaza con la biología)
2. Biología y ecología (capacidad de carga)
3. Cultivos y producción (tecnologías)
4. Capacitación y transferencia tecnológica
5. Administración y regulación (normativa sanitaria y ambientales). Se necesita desarrollar un eslabón intermedio entre el conocimiento científico y la producción

Largo Plazo:

1. Desarrollar los aspectos de economía y mercado, tales como cluster y certificación de origen.
2. Procesamiento y control de calidad (estandarizar los patrones de calidad)
MMPP
3. Genética y reproducción
4. Patologías y recursos sanitarios

¿Cómo se gestiona la propuesta?

Incentivos:

1. Incentivar la investigación con participación económica en los resultados
2. Incentivos de co-financiamiento entre estamentos públicos y privados con resultados cuantificables.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

3. Subsidio para modernizar la infraestructura y el equipamiento y el desarrollo tecnológico en el área productiva.

Organizacional:

1. Los fondos deben asignarse contra objetivos cumplidos
2. Contraloría para cada departamento que maneje los fondos
3. Evaluadores que sean profesionales del área con trayectoria en el tema.

9.3.1.4 Grupo Crustáceos

¿Dónde deberíamos estar en Ciencia y Tecnología dado nuestro desarrollo?

1. Mayor conocimiento en biología y ecología
2. Cultivos y producción

¿Cuáles son nuestras capacidades al respecto?

1. Hay recursos humanos
2. Falta financiamiento y gestión empresarial
3. Falta evaluaciones intermedias de los proyectos y debe aumentar el período de investigación.
4. Hay capacidad científica, sin embargo el ajuste del presupuesto limita el nivel de la investigación.
5. Faltan RRHH en capacitación y asistencia técnica

¿Cuáles deben ser las prioridades? (Objetivos)

- A corto plazo la prioridad debe estar en biología y ecología, en cultivos y producción y en capacitación y transferencia tecnológica.
- A largo plazo en medio ambiente y producción limpia, en genética y reproducción, en patología en nutrición y en administración y regulación.



9.3.1.5 Grupo Microalgas

¿Dónde deberíamos estar en Ciencia y Tecnología dado nuestro desarrollo?

1. Incrementar conocimientos básicos de especies nativas
2. Impulsar el cultivo de microalgas en la zona norte de Chile
3. Mejorar las estrategias de contingencia frente a un evento FAN
4. Mayor recurso humano en investigación

¿Cuáles son nuestras capacidades al respecto?

1. Hay acceso a la información y al conocimiento
2. Faltan equipos de trabajo en ciertas áreas, tales como genética, taxonomía y fisiología.
3. La disponibilidad de financiamiento afecta la investigación de bases
4. La visión empresarial es de corto plazo, perciben que los investigadores no resuelven los temas de su interés.

¿Cuáles deben ser las prioridades? (Objetivos)

- A corto plazo: Mejorar las estrategias de contingencia FAN. Aumentar los RRHH en investigación.
- A largo plazo: Incrementar el conocimiento básico en biología y ecología. Impulsar el cultivo en el norte.

9.3.1.6 Grupo Macroalgas

¿Dónde deberíamos estar en Ciencia y Tecnología dado nuestro desarrollo?

1. Mayor número de especies en cultivo comercial
2. Mayor consumo interno
3. Mayor conocimiento biológico de nuevas especies
4. Agilizar la normativa sectorial (URGENTE)



5. Reemplazar la extracción por el cultivo

¿Cuáles son nuestras capacidades al respecto?

1. Existe acceso a la información y al conocimiento
2. Buen número de investigadores pero faltan disciplinas que permitan abordar temas más complejos
3. La disponibilidad de financiamiento afecta la investigación de bases y poco diversificada en su asignación.
4. Carencia de una visión empresarial de largo plazo y es necesario mejorar la interacción entre investigadores y empresarios.

¿Cuáles deben ser las prioridades? (Objetivos)

- A corto plazo: Iniciar el reemplazo de la extracción por cultivos y agilizar las normativas sectoriales para la producción mediante cultivos.
- A largo plazo: Incentivar la comercialización; desarrollar un mayor conocimiento de nuevas especies (diversificación); iniciar procesos de mejora genética

9.3.2 Síntesis de Ideas fuerza

A continuación, se presenta una síntesis de los resultados emanados de cada grupo de trabajo.

9.3.2.1 Grupo Acuicultura General

La Ciencia y Tecnología para la acuicultura debe ser abordada con un enfoque sistémico ordenado e integrado, con un desarrollo armónico y descentralizado y con mayor disponibilidad y correcta asignación de recursos según áreas prioritarias.



1. Los recursos financieros disponibles deben ser asignados a un plan coordinado de inversión en Ciencia y Tecnología, priorizado a nivel país y regional.

9.3.2.2 Grupo Peces

1. Priorizar basado en las necesidades reales provenientes del mercado y de la industria
2. Estimular una cultura cooperativa que incluye más y mejor información, más consensos explícitos y más instancias de diálogo e interacción.

9.3.2.3 Grupo Moluscos / Crustáceos

1. Fomentar el uso eficiente de recursos
2. Destinar más recursos a la actividad Ciencia y Tecnología con seguimiento de resultados
3. Estrechar la brecha entre la investigación y las necesidades de las empresas, con mayor compromiso del Estado como ocurre con otros países.
4. Proteger y fomentar la pequeña y mediana empresa para persistir en el tiempo
5. Propiciar la sustentabilidad del recurso con el ambiente y con las otras actividades acuícolas.

Ambos subgrupos proponen modelo para la gestión de recursos y la organización proponiendo reducir los aportes de las empresas aisladas y potenciar los aportes a centros tecnológicos y consorcios generando la continuidad mediante programas de investigación dirigidos por universidades y centros de investigación, generando una investigación de largo plazo.



9.3.2.4 Grupo Algas

En Microalgas: En forma urgente mejorar las estrategias de contingencia ante FAN y de manera importante, aumentar el recurso humano en investigación.

En Macroalgas: De manera urgente agilizar la normativa para el estímulo de la producción mediante cultivos, incentivando el reemplazo de la extracción por el cultivo.

9.3.3 Resultados Taller N°2

9.3.3.1 Seguimiento del análisis y conclusiones particulares, relativas al diagnóstico.

¿Qué opinión le merecen los resultados presentados, con relación a sus conocimientos previos y a las opiniones predominantes que se reconocen en el sector? ¿Es correcto el diagnóstico respecto del uso de los recursos en cada uno de los fondos? ¿Como complementarías el diagnóstico?

- Lo más relevante del diagnóstico, es percibido como: a) la descripción de la investigación y desarrollo en acuicultura en Chile generada y financiada mediante procesos de financiamiento mixto con la empresa privada; b) el diagnóstico construyó una base de datos que permite una caracterización del sector, cruzando descripciones, resultados y opiniones.
- No hay reconocimiento a la actividad acuícola por parte del Estado, de todos los beneficios económicos y sociales que han aportado a Chile. No existe un análisis congruente entre lo que se requiere y lo que se ha entregado por parte del Estado, respecto de la investigación aplicada en acuicultura. Esta renuncia a un rol rector activo en la orientación y evaluación de la investigación y desarrollo sectoriales se traduce en una serie de deficiencias que se enumeran a continuación:



- Descoordinación de las investigaciones
 - Carencia de políticas y organismo coordinador
 - Falta de criterio de evaluación de impacto para medir la eficiencia y asignar los recursos.
 - Falta de reconocimiento de la actividad en el sistema nacional de investigaciones (su importancia)
 - Desconocimiento público de su importancia (contribución) en el PIB, empleo, gasto en investigación y desarrollo en acuicultura en Chile
 - Carencia de políticas de largo plazo, no hay investigación en temas de bien público
- Se evalúa como insuficiente el desarrollo de la investigación y desarrollo en acuicultura en Chile, pues la acuicultura ha crecido por el interés de lucro de los privados más que por los aportes de origen Estatal; ello origina una deficiencia en investigación básica y de temas de interés público frente a los temas asociados más directamente a la rentabilidad empresarial. El modelo económico actual competitivo no parece resolver los problemas de asignación inter-temporal de recursos: inversiones que generan bienes públicos (conocimiento de libre acceso) y producen externalidades de conglomeración y de redes. La investigación y desarrollo en acuicultura en Chile ha crecido sin la explicitación de responsabilidad social y su orientación al bien público.
- En este contexto surge la cuestión de si ¿debe la demanda ser el estimulante de la investigación y desarrollo en acuicultura en Chile? surge una pregunta como suma de los puntos: ¿es la demanda la que se debe satisfacer? O, ¿se deben priorizar otros puntos de la acuicultura?. Se supone que los fondos satisfacen la demanda pero no está claro que ello sea así y como distinguir la demanda social y su relación con la demanda ejercida en el mercado.



- ¿Cómo reconocer los soportes básicos?: necesidad de complementar las demandas empresariales con estudios base del sistema de investigación, ¿cómo incorporar el largo plazo en los horizontes de evaluación de los actores que participan en investigación y desarrollo en acuicultura (empresas, investigadores, gobierno, Fondos privados)
- La investigación y desarrollo en acuicultura en Chile, orientada por el mercado, implica el uso de recursos y desarrollo de tecnología orientados a productos vendibles, exportables. ¿qué pasa con aquellos que el mercado no es capaz de anticipar?. Reconocer que la investigación de especies nativas no genera resultados de corto plazo (aplicaciones).
- Los problemas de información generados en desconfianza, basados en prácticas descoordinados y en tiempos de trabajo (horizontes de planeación) distintos, inciden en una falta de visión sistémica global. Existe la necesidad de desarrollar diagnósticos comunes y aceptados para conformar alianzas estratégicas, aceptando que hay esfuerzos aislados y que es necesario apuntar la investigación tanto a las necesidades sociales/públicas como a las necesidades de las empresas, lo cual implica reconocer las conexiones que existirían entre ambos.

¿Cuáles son sus apreciaciones sobre las líneas prioritarias definidas por las empresas? ¿Qué le parecen las sugerencias que hacen las empresas para incrementar su participación en proyectos Investigación y Desarrollo en acuicultura en Chile?

- Coexisten distintas perspectivas entre los actores Empresariales y los Investigadores y los Fondos. Así, los empresarios quieren resultados de corto plazo, rentables; en tanto que los administradores de los Fondos aparecen como más preocupados de colocar el dinero disponible por sobre otros motivos. Los investigadores, por su parte, tienden a enfatizar sus propias



recompensas asociadas a las publicaciones y, en algunos casos, a usar los proyectos como complementos de sueldo.

- No hay carencia global de recursos sino más bien un uso ineficaz de ellos a raíz de las distintas perspectivas de los diferentes actores, la falta de los indicadores de impacto y el no reconocimiento de los ciclos de transformación tecnológica (8 años o más) v/s la duración de los proyectos. Es necesario evaluar si el desarrollo de los proyectos va a la par con el crecimiento de la industria.
- La empresa privada está orientada al corto plazo para cumplir con las políticas de mercado e indicadores del mismo orden, no incorporando elementos claves cuando se está mirando el problema desde una perspectiva más amplia como en el caso del enfoque de Responsabilidad Social Empresarial o cuando se enfoca desde la perspectiva del Bien Común. Existirá diálogo entre el sector público y privado cuando la empresa incorpore profesionales de investigación y desarrollo en acuicultura.
- Los empresarios visualizan una falta de reconocimiento del gobierno a la investigación que hacen las empresas privadas. Sienten que es necesario apoyar a la empresa privada en leyes y reglamentos coherentes con la producción e incorporando la opinión de la empresa privada en la construcción de los proyectos y las propuestas. Los productores en el sector acuícola se perciben como que van más adelantados que los investigadores en Chile, por lo tanto los productores buscan las herramientas de desarrollo fuera de Chile.
- La escasa interacción entre Empresas – Centros de Investigación y Desarrollo – Fondos, redundando en falta de coordinación y alta desconfianza entre los participantes. La coordinación operativa a través de los Fondos



existentes es poca y no ha facilitado la complementación, al mantener las reglas propias por sobre la construcción de mecanismos consensuados.

- Exigencia de resultados a corto plazo implican carencia de continuidad en Investigación y Desarrollo en acuicultura y producción por copia de tecnologías. Así, por ejemplo, lo esencial de la producción rentable (salmonicultura) está basado en adaptación de tecnologías generadas fuera de Chile.
- El cambio legal de incentivos tributarios, permitirá la reasignación de recursos para financiar Investigación y Desarrollo en acuicultura en Chile, favoreciendo las alianzas privado-Estado. Fomentar un compromiso más profundo de las empresas privadas con investigación y desarrollo en la acuicultura, potenciando actitudes y propuestas de trabajo conjunto que suelen emerger de manera aislada.
- La Administración de las regulaciones debería ser más fuerte.

¿Cómo aprecia el diagnóstico que hacen los fondos de financiamiento?

¿Hay algo más que añadir al respecto?

- De acuerdo con el diagnóstico realizado y confirmado con los asistentes al Taller, el problema no parecería estar en los investigadores sino más bien en los criterios usados para asignar recursos los cuales permiten realizar conductas no eficientes sin sanción (oportunismo). Se plantea también que los Fondos no han difundido evaluaciones de impacto de su quehacer.
- Es necesario evaluar si los Fondos están conformes con los resultados y los beneficios entregados por los proyectos, generando directrices y criterios de evaluación y decisión conocidos.



9.3.3.2 Orientación del sistema de apoyo a la investigación y Desarrollo en acuicultura

Se reconocen distintos tipos de evaluaciones; de Seguimiento (operación del sistema, de Resultados (metas comprometidas) y de Impacto (efecto sobre el bienestar). ¿Cuáles se aplican en el caso de los Fondos que ustedes representan?

- En el FIP, por ejemplo, están presentes los tres tipos de evaluación, los que si bien se aplican no necesariamente se difunden.
- El problema principal es la lectura de los resultados y el modo como esos resultados se incorporan en los procesos de asignaciones posteriores (¿qué pasa si los resultados comprometidos no se logran?). Por ejemplo. La evaluación de impacto no necesariamente debe realizarse sobre cada proyecto.
- Existe la necesidad de compartir los resultados; se basa en que es una condición necesaria para la generación de sinergias. Necesidad de que todos los actores participen en la formulación y reformulación de los proyectos antes de su aprobación/adjudicación/inicio. Este es un proceso en corrección.
- Las evaluaciones son más rigurosas en los temas de asignación de presupuestos que en los aspectos de desarrollo científico tecnológico. Se requiere generar contrapartes tecnológicas para facilitar el proceso de desarrollo de los proyectos.
- Propuesta: formulación de los proyectos, ¿cómo se construye la pregunta investigativa?; necesidad de discutir y establecer criterios de diseño para resolver la pregunta; necesidad de incorporar ajustes y reformulaciones de modo tal que permitan ajustar preguntas investigativas, promesas de resultados y propuestas de desarrollos de modo racional y equitativo. En



definitiva poner metas y compromisos medibles y alcanzables en el contexto de problemas investigativos con límites estandarizados.

¿Los fondos que ustedes representan, cómo están incorporando en sus evaluaciones la noción sistémica de que la investigación acuícola tiene que ver con productos finales pero también con investigación básica y estudios y servicios complementarios?

- De acuerdo a los participantes, no hay una percepción sistémica explicitada por los Fondos, del proceso de investigación que conduzca una investigación y desarrollo en acuicultura en Chile eficaz y eficiente. Más bien hay un “salto” de las etapas de conocimiento básico; lo cual es un problema no resuelto, pues se asume que este conocimiento ya existe y eso en general no es correcto, lo cual lleva a disfrazarlo dentro de una investigación supuestamente tecnológica

Si describiéramos la asignación de recursos para la investigación en acuicultura como una cadena de valor: ¿Cuáles son sus rasgos predominantes?: ¿Orientada a sus clientes?, ¿Articulada?, ¿Con compromisos de largo plazo?, ¿Beneficia a todos los participantes?

- La respuesta a cada una de las preguntas según el criterio unánime de los asistentes al taller es en principio NO. Las empresas ejercen demandas de corto plazo basadas en sus propios intereses, los investigadores utilizan estos Fondos como complemento de sus remuneraciones pero no hay retroalimentación de los resultados. Solo algunos grupos participan sistemáticamente. En general el Estado no aparece como un cliente que explicita sus demandas, con la excepción del FIP. No se conocen ni se aplican explícitamente políticas integradoras a escala nacional, pública y social.



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

- El problema central radica en identificar las funciones objetivo y las expectativas de los actores que emergen como clientes del sistema. Se requiere identificar a los clientes para que ellos puedan “cobrar la factura” por el financiamiento otorgado y orientar su continuidad.
- No se han explicitado los requerimientos que emergen de lo colectivo, en los espacios de lo público y lo social. Se necesita precisar una metodología para identificar requerimientos mensurables.
- Un grupo de medidas correctivas surgen en el plano de la asignación de los proyectos de Investigación y Desarrollo acuícola:
 - Es necesario avanzar hacia una mayor estandarización de los formatos y criterios aplicados en las evaluaciones de los proyectos postulados, entre los distintos Fondos de Financiamiento.
 - Es necesario homogeneizar cómo se formulan las preguntas, el tipo de formulario, número y características de los evaluadores.
 - La asignación de los evaluadores debe estar orientada a profesionales relacionados profundamente con las temáticas que se evalúan, pues por lo general son ejecutivos y/o técnicos.
 - Se debe identificar en forma muy exacta el cliente final para el cual se realiza el proyecto. Desde esta perspectiva se pueden determinar en forma exacta los indicadores de satisfacción.
- Actualmente el Estado no genera líneas estratégicas y no cuenta con un Fondo que coordine a los demás Fondos y se oriente a los temas no abordados explícitamente de Ordenamiento territorial, Medio Ambiente y aspectos Socio económicos.



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Si hubiera que hacer una evaluación del impacto que tiene la investigación en acuicultura. ¿Cuál debería ser el indicador privilegiado?

- % aumento del PIB ¿Nacional/Regional/Sectorial?
 - % aumento de productividad
 - Número de publicaciones indizadas
 - Número de patentes obtenidas
 - Incremento del conocimiento
 - Otros ¿Cuáles?
-
- Es necesario distinguir entre impactos de corto y largo plazo
 - Priorizar la generación de conocimientos (publicaciones y patentes)
 - Medir el impacto sobre la productividad
 - De acuerdo a lo anterior, el indicador sobre el cual se debe evaluar el impacto que tiene la investigación y desarrollo en la acuicultura Chilena debería estar constituido por un índice que incorporase los siguientes conceptos:
 - Aumento del PIB.
 - Aumento de la productividad.
 - Patentes y publicaciones derivadas del conocimiento generado por los científicos asociados a la investigación.

9.3.3.3 Gestión de los fondos para mejorar el desempeño de la investigación acuícola

¿Cuáles son los criterios que se usan, en la gestión del Fondo que usted representa, para decidir las prioridades en términos de áreas temáticas y de áreas de gestión?

- El FIP, distingue investigaciones básicas en las cuales se relacionan los conceptos de biomasa y captura, para reformular la asignación de recursos y cuotas, plantea también la existencia de un fondo incremental principalmente asignado a los recursos pesqueros



- La acuicultura debe cumplir con requisitos establecidos por la autoridad política, lo cual deja escasas alternativas de modificación, ello se traduce en que no hay líneas de investigación estratégica significativa.

¿Se evalúan los resultados y/o el impacto de las investigaciones financiadas?

¿Cuáles criterios se utilizan? ¿Se puede mejorar? ¿Cómo?

- Las evaluaciones se realizan pero se desconocen sus procedimientos y también sus resultados sistemáticos detallados, ello origina un conflicto que se refuerza por la carencia de líneas base de antecedentes.
- Otro tema tiene que ver con las capacidades de gestión de los investigadores y de la presión de la coyuntura. La mayor parte de los investigadores, presentan proyectos buscando el aseguramiento de ciertas rentas personales. No hay transparencia en el proceso.

¿Cuál es la experiencia de trabajo conjunto entre Fondos? ¿Qué aprendizajes positivos ha generado? ¿Qué aprendizajes negativos? ¿Qué hay que hacer al respecto?

- No hay integración entre los diferentes Fondos como tampoco políticas unificadoras o que fomenten procesos de asignación conjunta. Las escasas experiencias en que se ha planteado de realizar un proceso en tal sentido han terminado con los proyectos asignados a un Fondo y gestionado con las reglas particulares de esta, lo cual en la práctica reduce de modo severo la multidimensionalidad declarada en la presentación de estos intentos (prácticas). De todos modos, las experiencias son en general incipientes y los Fondos no tienen la práctica de financiamiento conjunto pues sus objetivos y procedimientos son muchas veces formalmente distintos.



¿Cuál ha sido la experiencia de trabajo con los empresarios y los criterios de vinculación establecidos?

- Las experiencias de vinculación entre investigadores y empresarios son cortoplacistas y asumidas por los investigadores más bien como una carga que deben cumplir y por los empresarios como un esfuerzo que “podría resultar alguna vez” y que por lo tanto no merece la asignación de capital de riesgo significativo. Habitualmente los investigadores llegan a establecer las alianzas cuando los plazos de presentación del proyecto están casi cumplidos, y habitualmente también los empresarios solo reorientan compromisos de fondo ya asignados en su presupuesto anual o hacia determinados grupos de investigadores.

¿Es necesaria la coordinación de equipos de trabajo de los diversos Fondos elaborando lineamientos complementarios para aumentar el impacto de la investigación y desarrollo en acuicultura en Chile? Si dice sí ¿cómo? Si dice no ¿por qué?

- Los asistentes al Taller la reconocen como necesaria y se propone que se realice especializando Fondos en distintos ámbitos de investigación en el contexto de un plan maestro de acuicultura, generado por un ente que convoque al conjunto de los actores.

¿Es necesario generar y mantener una Base de Datos actualizada tal como la matriz de conocimiento que generará esta investigación? ¿Tiene algún impacto estratégico? ¿Podría buscarse un compromiso al respecto? ¿de qué tipo?

- Sí, es necesario e imprescindible. Sus aportes principales son la generación de transparencia en la asignación y el uso de los recursos de Investigación y Desarrollo en acuicultura en Chile. La generación de líneas de base para la evaluación de los impactos de proyectos/programas /Fondos. Permite la



realización de análisis de tipo FODA para reorientar la asignación de los recursos de Investigación y Desarrollo en acuicultura en Chile.

- Se propone que esta base de datos sea administrada por una Comisión Nacional de Acuicultura o un ente que actúe de manera similar

¿Cómo el Fondo que usted representa puede contribuir a una mejor articulación entre Gobierno, Universidades y Centros de Investigación, y empresas? Si le parece que no, explique.

- Actuar mediante Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología y Agencias Regionales de Desarrollo en aquellas regiones que tienen acuicultura.

9.3.4 Síntesis de Resultados

De la lectura de los resultados del trabajo de cada grupo por área estratégica, los cuales se consignan en el acápite siguiente, se desprenden algunos juicios compartidos con diferentes énfasis, los cuales son listados a continuación:

9.3.5 Taller N°1

En cuanto al diagnóstico:

- a) Hay brechas muy significativas en conocimiento y desarrollo de Ciencia y Tecnología entre las diferentes áreas temáticas y recursos (definidos como áreas principales). Destacan las referidas al conocimiento biológico y ecológico básico, de medio ambiente y de economía y mercado
- b) La investigación y desarrollo en Ciencia y Tecnología acuícola es más bien reactiva, basada en intereses y capacidades de los investigadores, y no hay lineamientos visibles de largo plazo en su quehacer.
- c) Énfasis en la producción para aprovechar disponibilidad de recursos naturales más que en los cultivos que requieren desarrollos industriales del conjunto de la cadena de valor, generando mayor valor agregado de largo plazo pero sobre la base de mayores inversiones.



- d) Los equipos de investigadores son insuficientes sea por su número global, sea por la falta de investigadores en áreas temáticas claves.
- e) No hay seguimiento ni indicadores difundidos de los resultados de los proyectos. Ello tiene como consecuencias la duplicación de esfuerzos y la ausencia de criterios que refuercen programas de investigaciones.
- f) Los empresarios tienden a carecer de visión estratégica integral y se focalizan en la gestión de corto plazo. Ello deviene en la aparición de problemas estructurales, para los cuales no hay investigación de base previamente desarrollada.
- g) Carencia de visión sistémica, en el sentido de reconocer la investigación en ciencia y tecnología acuícola como parte de actividades asociadas a una cadena de valor en la cual intervienen centros de investigación, empresarios y el Estado. De ello se desprende que no hay alianzas estratégicas entre universidades, empresas y Programas de Fomento.

Propuestas de acción:

- a) Más allá de sus especificidades, todos los grupos propusieron la generación de mecanismos de coordinación de la Ciencia y Tecnología en acuicultura, en términos de establecer áreas prioritarias enmarcadas en programas de largo plazo con evaluación de resultados.
- b) También proponen un proceso de mayor vinculación entre universidades y empresas para resolver los desequilibrios de corto plazo asociados a la actual situación productiva (patologías, medio ambiente, etc.), así como incorporar al mercado en la orientación de las investigaciones.
- c) Un tercer consenso se refiere a la necesidad de coordinar los diversos tipos de Fondos de Financiamiento para Ciencia y Tecnología acuícola en torno a prioridades de carácter nacional reconociendo especificidades regionales.



9.3.6 Taller N°2

En cuanto al diagnóstico:

- Se percibe a la cadena de valor de la investigación y desarrollo en acuicultura como desintegrada, con desarrollos heterogéneos, con presencia de intereses no alineados entre los participantes, sin una finalidad compartida de largo plazo.
- En este contexto, se genera un funcionamiento con predominio de visiones parciales: Así tienden a predominar conductas donde las empresas apoyan lo rentable a corto plazo, los investigadores se centran en sus propios objetivos, los Fondos enfatizan la colocación y uso financiero de los recursos. Falta una visión sistémica y un actor que oriente los procesos a largo plazo.
- El Estado, a través del desempeño de sus organismos y Fondos vinculados, aparece como habiendo renunciado a su rol de orientador de los temas de interés público y de la promoción del bien común. No hay Fondo
- s especializados en promover investigación transversal básica y en medio ambiente pese a su necesidad.
- No se conoce la evaluación de los fondos sobre la asignación de recursos realizada, sus resultados e impacto económico social. Ello pese a que, aparentemente, todos los Fondos la realizan.
- Se requiere evaluar el estado de desarrollo efectivo de los grupos de investigadores constituidos y las instituciones que los cobijan, incluidos los resultados obtenidos y su propia auto- evaluación.
- La falta de transparencia originada en escasa difusión de criterios de selección (reducido grupo de investigadores gana mayoritariamente los concursos) y en la nula difusión de los resultados y las evaluaciones realizada contribuye a reforzar las desconfianzas y la fragmentación de la (potencial) red de investigación en Ciencia y Tecnología acuícola. Esto se refuerza con la existencia de objetivos particularizados.



- Los Fondos no tienen práctica de trabajo conjunto y tienden a apegarse a sus reglas y procedimientos particulares

Propuestas de acción:

- Realizar un estudio que compare la investigación y desarrollo en acuicultura en Chile con otros sectores productores de alimentos. Esto como base para saber en que aspectos potenciar los esfuerzos actuales y en cuales reorientarlos.
- Generar un proceso estandarizado de formulación de los proyectos, planteando un paradigma consensuado desde la pregunta investigativa, sus ajustes las promesas de resultados y las propuestas de desarrollo. Poner metas y compromisos medibles y alcanzables en el contexto de problemas investigativos con límites estandarizados.
- Ampliar los plazos y períodos de evaluación de las investigaciones para permitir el crecimiento y la maduración de los proyectos acorde a sus tiempos de desarrollo, científicos y tecnológicos.
- Instalar progresivamente un sistema de evaluación de impacto de programas de investigaciones y de proyectos en su interior teniendo en cuenta su contribución al PIB, su impacto en la productividad, las publicaciones y las patentes generadas. Todo ello concordado en una matriz de marco lógico al inicio de cada programa o su reformulación.
- Es necesario e imprescindible generar una Base de Datos como la propuesta de Matriz de Conocimiento generada por esta investigación. Sus aportes principales son la generación de transparencia en la asignación y el uso de los recursos de Investigación y Desarrollo en acuicultura en Chile, la generación de líneas de base que permitan evaluar los impactos de proyectos/programas/Fondos. Permite la realización de análisis de tipo FODA para reorientar la asignación de los recursos de investigación y desarrollo en acuicultura en Chile. Se propone que esta base de datos sea administrada



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

por una Comisión Nacional de Acuicultura o un ente que actúe de manera similar

- Fomentar el trabajo conjunto mediante la complementación de los Fondos a través de una cierta especialización complementaria que abarque el conjunto de actividades requeridas en el proceso de investigación de lo básico a lo aplicado
- Actuar mediante Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología y Agencias Regionales de Desarrollo en aquellas regiones que tienen acuicultura.

Una proposición de líneas y programas de investigación y asistencia técnica requeridos para el apoyo al desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile, en orden jerárquico.



9.4 Análisis y Conclusiones

En ambos talleres se generó la conclusión de la necesidad de establecer programas coordinados entre los diferentes Fondos de Financiamiento, tanto en sus temáticas como en la generación y aplicación de criterios comunes para la priorización de la investigación en acuicultura, con un sistema de evaluación común aplicado de modo progresivo. A ello se refieren las propuestas de acción indicadas más arriba orientadas a realizar estudios comparativos con sistemas de investigación de otros países, a establecer consensos sobre formulación y evaluación de los proyectos postulados así como a la necesidad de establecer metas y compromisos medibles. También se inscriben aquí los esfuerzos solicitados respecto a realizar evaluaciones del cumplimiento (resultados) de dichos compromisos así como de su impacto social y económico así como a divulgar dichas evaluaciones y a tenerlas en cuenta en sucesivos procesos de evaluación de nuevos proyectos.

En ambos talleres emergió la necesidad de disponer de una base de datos, a partir de la Matriz de Conocimiento generada por esta investigación, actualizada y susceptible de ser consultada sistemáticamente para favorecer la divulgación de los esfuerzos de investigación y aplicación tecnológicas implementados así como sus resultados, para generar un conocimiento acumulativo incluyendo la replicación de proyectos donde se requiera pero que evite la asignación de recursos no evaluada o no vinculada con esfuerzos de investigación y aplicación tecnológica complementarios. Se planteó que su administración debería estar normada y financiada centralmente. En este sentido, emerge también como una conclusión compartida la necesidad que el Estado asuma su rol de orientador global de la investigación señalizando no sólo la información disponible sino que también las prioridades como país.



Se planteó la necesidad de una visión sistémica u holística, con una perspectiva de largo plazo y que sea capaz de recoger los intereses de los diversos actores productivos y sociales vinculados al desarrollo de la Acuicultura en Chile. En esta dimensión se inscriben las recomendaciones para favorecer programas de investigación de largo plazo, establecer estímulos a la continuidad de programas y proyectos exitosos, reconocer la necesidad de la vinculación entre investigación básica e investigación aplicada. Para ello se propone el trabajo mediante sistemas de coordinación que tengan una base territorial y estimulen el accionar complementario de los diversos fondos disponibles, sea generando programas sobre áreas y temas estratégicos sostenidos con financiamiento múltiple sea especializando de modo complementario, las áreas de investigaciones por Fondo

La generación de la base de datos construida por el proyecto dejó al descubierto que las investigaciones financiadas por los Fondos considerados tienen un desarrollo heterogéneo, con una marcada tendencia a los estudios sobre masificación (industrialización) de productos aprovechando la alta disponibilidad de recursos naturales. De allí derivaron recomendaciones para promover la investigación básica así como la referida a los impactos medioambientales, las necesidades de estudios de comercialización y económicos en general.

En este contexto, aparece como prioritario fomentar y desarrollar investigaciones aplicadas a lo largo de cada una de las cadenas de valor identificables articulando, en la medida de lo posible, desde la investigación básica hasta la comercialización de los productos obtenidos. Ello requiere fomentar el desarrollo de programas de investigación o, a lo menos, estimular el desarrollo de proyectos que aprovechen resultados previos y se encadenen con perspectivas de desarrollo posteriores. En este sentido, aparece como crucial fomentar el desarrollo de vínculos permanentes entre entidades de investigación, actores productivos y autoridades gubernamentales mediante las mesas de coordinación territorial aludidas más



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

arriba y la evaluación periódica y analizada con los Fondos de los logros e impactos obtenidos con las investigaciones desarrolladas con su financiamiento.



10. OBJETIVO N°5

Dimensionar los recursos financieros y humanos requeridos para su implementación.

10.1 ANTECEDENTES

El esfuerzo en I+D se mide a través de los recursos invertidos. En los países de la OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) se vio fuertemente incrementada esta inversión en los años 90's, llegando al 2,4% del PIB el año 2000. Esa inversión llega al 2,7% en EE.UU., en Corea al 2,7% y al 3% en Japón. Países como Suecia y Finlandia invierten más del 3,5% de su PIB en I+D, la Unión Europea se ha puesto como meta llegar al 3% el 2010, partiendo del 1,9% actual. En Chile, a pesar de los aumentos de la última década, la inversión en I+D llega levemente por sobre el 0,6% del PIB (Tabla N°71), lo que equivale a poco más de US\$500 millones (Benavente, 2004).

Tabla N°71: Porcentaje del PIB destinado a I+D en países del G-7 y en Chile.

Año	Chile	Alemania	Canadá	Francia	Italia	Japón	Reino Unido	USA
Porcentaje								
1981	0,38	2,47	1,24	1,93	0,88	2,29	2,38	2,37
1982	0,45	2,56	1,39	2,02	0,9	2,38	S/F	2,53
1983	0,49	2,56	1,36	2,06	0,95	2,51	2,2	2,6
1984	0,52	2,56	1,4	2,16	1,01	2,59	S/F	2,65
1985	0,5	2,75	1,44	2,22	1,12	2,73	2,24	2,78
1986	0,48	2,77	1,48	2,21	1,13	2,7	2,26	2,76
1987	0,56	2,87	1,43	2,24	1,19	2,76	2,2	2,72
1988	0,45	2,86	1,41	2,24	1,22	2,79	2,15	2,68
1989	0,46	2,86	1,47	2,29	1,24	2,88	2,16	2,64
1990	0,51	2,75	1,54	2,37	1,29	2,96	2,16	2,65
1991	0,53	2,53	1,6	2,37	1,23	2,93	2,08	2,72
1992	0,58	2,41	1,66	2,38	1,18	2,89	2,09	2,65
1993	0,63	2,35	1,71	2,4	1,13	2,82	2,12	2,52
1994	0,62	2,26	1,77	2,34	1,05	2,76	2,07	2,42
1995	0,62	2,26	1,74	2,31	1	2,89	1,98	2,51
1996	0,58	2,26	1,7	2,3	1,01	2,77	1,91	2,55
1997	0,54	2,29	1,72	2,22	0,99	2,83	1,84	2,58
1998	0,54	2,31	1,82	2,17	0,98	2,94	1,83	2,6
1999	0,55	2,44	1,83	2,19	1,03	2,93	1,87	2,65
2000	0,56	2,45	1,94	2,15	S/F	S/F	S/F	2,76
2001	0,57	S/F	2,01	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F

Fuente: OECD, 2001.



Una alta proporción de los científicos están ubicados en las empresas de los países de la OECD. En Chile, se registra una muy baja proporción del esfuerzo de I+D que se traduce en patentes, sólo se registran 0,3 patente por habitante por millón de dólares invertidos (Tabla N°72). En Nueva Zelandia, que no invierte demasiado más, este indicador es 2,8 y en Corea 5,7. Chile, ocupa el lugar 35 entre 70 países en relación a la capacidad de innovación (Arellano, 2003).

Tabla N°72: Concentración del esfuerzo Científico tecnológico.

	Patentes/ millón de habitantes	Inversión en I+D (% del PGB)
USA	230	2,50%
Japón	184	3%
Suiza	150	3,30%
Corea	100	2,80%
Argentina	1	0,40%
Brasil	0,4	0,80%
Chile	0,3	0,70%

Fuente: Bitran 2001

Indicadores de Impacto I+D: La elaboración de indicadores para evaluar el impacto de programas públicos ha sido una labor que ha ido tomando fuerza desde hace algunos años, sobre todo en áreas de desarrollo social y programas para la superación de la pobreza. El banco mundial ha entregado ciertos lineamientos metodológicos para fijar estándares en las evaluaciones de impacto, pero muchos gobiernos y instituciones son reacios a realizar evaluaciones de impacto por los costos que ello implica, por que los resultados pueden ser políticamente inadecuados, o porque no existe el rigor analítico y la disponibilidad y calidad de los datos (Baker, 2000).

Con respecto a la ejecución de gastos públicos asociados al desarrollo de ciencia y tecnología, la discusión es un poco anterior, y ya desde los años 70 diversos autores proponen la poca efectividad en la forma en que los criterios tradicionales



de índole económicos pueden hacer frente a la difícil tarea de establecer grados de desempeño o rentabilidad social a los proyectos de investigación y desarrollo (I+D) (Office of technology Assessment OTA, 1986).

Análisis econométricos realizados desde la década de los 50 han reconocido que la mayor influencia en el crecimiento económico, y en el producto por hora trabajada, esta dada por el factor residual en la relación de producción denominado cambio tecnológico (Abramovitz 1956, Kendrick 1956, Solow 1957), a partir de lo cuál se le atribuye altos porcentajes de participación en las sendas de crecimiento y en los rendimientos a escala al llamado stock de conocimiento, como el principal factor determinante del cambio tecnológico y del desempeño económico a nivel agregado (Denisen 1962, Griliches 1979). De ahí que el principal indicador de cambio tecnológico sea el gasto en I+D, encontrando fuertes correlaciones entre el gasto en I+D y los aumentos en productividad. También al observar el gasto en I+D del sector privado como un proyecto de inversión, muchos autores encuentra altas tasas de retorno (Mansfield 1965, Fellner 1970, Terleckyj 1974, Link 1982) para las empresas.

En este contexto, se ha demostrado de lo inadecuadas de las metodologías con las que se han estimados estas correlaciones y tasas de retorno. En el caso de las correlaciones de los gastos en I+D y los aumentos de productividad, existe una implicancia de considerar esta asociación lineal como causal, lo que invalida los modelos teóricos que lo sustentan. Para el caso de las estimaciones de tasas de retorno, las tasas sociales exceden a las privadas en dos o más veces por la existencia de externalidades, ya que existe la imposibilidad en la empresa de apropiarse de todos los beneficios derivados, generando impactos sustanciales en otras industrias o sectores de la economía (Mansfield 1980). Estos análisis han demostrado lo inapropiado que pueden ser estos métodos para valorar el retorno del gasto público en I+D. Primero, un análisis de regresión sobre la inversión en I+D que permita medir el retorno actualizado sobre una inversión previa total,



entregará poca información respecto de retornos marginales esperados para sucesivas inversiones incrementales futuras, que son las señales que quienes toman decisiones sobre las asignaciones de los recursos o responsables de generar políticas públicas en este contexto deben observar. Esto quiere decir que es muy difícil predecir los retornos de proyectos cuyos resultados no se pueden estimar de antemano. Esto toma mucha importancia sobretodo en las herramientas de evaluación de proyectos tecnológicos, que si bien es cierto existen algunas metodologías para facilitar su análisis costo beneficio bajo incertidumbre y/o con presencia de externalidades (Torche, 1981), aún seguirán siendo proyecciones y evaluaciones sin mucha información certera para la fijación de políticas públicas. Segundo, la mayor parte de los gastos públicos, incluyendo el gasto en I+D, están dirigidos a supuestos "bienes públicos" cuya valoración en el mercado es, por definición, sumamente difícil de realizar, al igual que en el caso de uso de los recursos naturales, en donde se desarrollan metodologías alternativas que no son ampliamente aceptadas por la comunidad académica, muchas veces criticadas por exacerbar el uso del análisis costo beneficio. En tercer lugar, a pesar de los resultados exitosos que puedan mostrar estudios retrospectivos, no existe una forma certera de relacionar los futuros gastos en I+D con mejoras en productividad o con otros beneficios económicos. Los pronósticos de futuros rendimientos de la inversión no pueden ser hechos sin tales relaciones. Los análisis financieros y económicos utilizan técnicas para seleccionar inversiones en situaciones que involucran riesgo e incertidumbre, todas las cuales tienen propiedades heurísticas que facilitan el control sobre la inversión. Por ejemplo, diversificar el riesgo entre varios proyectos es una respuesta recomendada en caso de gran incertidumbre, sin embargo, estos mismos modelos no son especialmente útiles para un proceso de toma de decisiones sobre investigación, ya que suponen que la persona responsable de adoptar decisiones puede calcular los beneficios monetarios de las inversiones potenciales y conocer o calcular la probabilidad de alcanzar esos beneficios. Ninguna de estas dos



suposiciones es aplicable al financiamiento de la investigación pública, excepto en algunos casos especiales (Hertzfeld, 1985).

El principal beneficio de la investigación, especialmente la investigación básica, es la generación de nuevos conocimientos a menudo inesperados, a los cuales se les pudiese asignar un valor económico directo. La inversión a la que los modelos usuales de valoración son aplicables, también suponen que los beneficios de la inversión regresan, o son apropiables por el inversionista. Nuevos conocimientos - por contraste - están asequibles a alguien para usar. Ésta es una de las razones por la que la investigación básica es considerada un bien público, por lo cuál requiere del apoyo gubernamental. Cuando la investigación resulta en mejoras de productividad y crecimiento económico es principalmente a través de la innovación tecnológica. Sin embargo, la relación entre investigación e innovación puede ser a largo plazo, indirecto, e imprevisible. Los estudios de innovaciones tecnológicas han demostrado que ellos dependen de los resultados de investigación que son las décadas viejas y a menudo en campos aparentemente inconexos. Además, la transformación de la investigación en una innovación de éxito económico depende de factores en la economía que están totalmente fuera del proceso de investigación en si mismo. Estos factores incluyen el clima para la inversión; la contribución del Gobierno, la política del regulador, y evidentemente; el nivel de la competitividad y el emprendimiento en el sector industrial; el estado de los mercados de capitales; la competencia externa; y los salarios, sindicalización, y otras características de las personas que colaboran en la industria. Un esfuerzo de investigación básica muy próspero puede nunca generar innovación tecnológica o beneficio económico si los otros factores en la economía no son propicios para el cambio tecnológico. Si los retornos económicos fueran la medida principal del esfuerzo en investigación, se deberá enfocar la atención como país en aquellos factores que vinculan ciencia con tecnología e innovación. Los países desarrollados que más invierten en I+D tienen sus presupuestos relacionados directamente a la productividad industrial. Los esfuerzos para mejorar esa



situación deberían incluir un énfasis en incrementar la transferencia tecnológica, el sustento para aumentar la investigación genérica relacionada con necesidades propias de los sectores industriales, y la adaptación de mayor cantidad de programas enfocados a los pronósticos y desafíos del I+D relacionado a la industria. La investigación aplicada, cuyo objetivo es la solución de problemas prácticos, puede estar más relacionada con la actividad económica atingente, sin embargo, la mayor parte de la investigación aplicada generada por Fondos públicos es propuesta y ejecutada por organismos e investigadores cuyos objetivos no son fácilmente cuantificables en términos monetarios.

Para países como Chile, que tienen una baja participación conocida en actividades de I+D, conocida porque a pesar que desde hace algunos años se están haciendo esfuerzos por conocer como y en que las empresas gastan sus recursos destinados a I+D a través de las encuestas de Innovación lideradas por el Ministerio de Economía, existe una barrera cultural y metodológica que dificulta el levantamiento de información confiable y representativa de estas actividades, o por lo menos a un nivel de agregación y acceso que permita representar a todos los grandes sectores de la economía nacional. Este problema de disposición de información a nivel de micro datos no solo afecta a los diagnósticos de índole científico tecnológicos, si no más bien a ámbitos muchos más amplios de los funcionamientos de los mercados y sus relaciones con la sociedad y el medio ambiente en su conjunto. Esto no es así en países Anglosajones y Escandinavos, en donde la labor de I+D la hacen principalmente el sector privado, y en donde existe una extensa bibliografía acerca del desarrollo de métricas e indicadores para medir el desempeño del I+D.

En general se reconocen tres métodos para analizar la contribución del I+D:

- estudios de casos particulares de alto impacto
- recopilación de invenciones o análisis de las estadísticas de patentes, y



- análisis econométricos relacionando las actividades de I+D con la productividad u otras variables.

El último de la categoría principalmente comprende un análisis de optimización de una función de producción de Cobb – Douglas Extendida (primal) y de función de costos (dual) (Bureau of Labor Statistics (BLS) 1989, Mairesse and Sassenou 1991, Mohnen 1992). Coincidiendo en parte con la literatura sobre los efectos inesperados o spillovers del I+D, el enfoque es llamado de circulación de tecnología (Griliches 1992, Nadiri 1993, Mohnen 1996). El enfoque es el que más evidencias de aplicaciones empíricas muestra, el cuál intenta responder básicamente a cuatro importantes preguntas:

- ¿Es el I+D una causa, en el sentido de Granger, del crecimiento de la productividad o puede darse al revés?
- ¿Existe un lapso entre el gasto en I+D y el crecimiento de la productividad que este puede causar?
- ¿Mejora el desempeño del I+D al variar los montos y plazos?
- ¿Que efectos generan los spillovers y los shock generales en la dinámica I+D y productividad? .(Rouvinen 2002)

En un análisis reciente a nivel sectorial para un grupo de países de la OCDE, se probaron algunas técnicas econométricas de análisis de series temporales que determinaron que existía evidencia para establecer que hay una relación de causalidad entre los esfuerzos destinados a I+D y la productividad de una industria, expresada esta como los aumentos en la productividad total de factores que son generados por los gastos en actividades de I+D. Además se determinaron que estas influencias pueden tener rezagos entre 3 y 6 años dependiendo del sector industrial específico que se quiera observar. En esta evidencia se estima una elasticidad de 0,06 de la productividad total de factores con respecto al gasto en I+D. Esto quiere decir que el crecimiento del producto que no es explicado por el crecimiento de sus factores productivos de empleo y capital, es sensible en 0,06



puntos porcentuales por cada cambio porcentual en el nivel de gasto en I+D, o en otras palabras, un aumento de 1% en el gasto en I+D, va generar en el largo plazo un aumento cercano al 6% en la productividad. Esto sugiere la relevancia de generar stock en I+D para aumentar la productividad, aunque tiene consideraciones importantes en relación a las metodologías y la información con la cuál se esta midiendo la productividad (Rouvinen, 2002).

Para el caso de nuestro país, se han realizados estudios recientes acerca del comportamiento de la productividad, tanto a nivel sectorial industrial (Bergoening and Repetto, 2006) como agregado (Fuentes Schmidt-Hebbel 2006, Navarro y Soto, 2006, Vergara y Rivero, 2006), en donde los principales desafíos han sido la construcción de las series de stock de capital, en general sólo disponibles para el periodo 1996-2001.

Existen diversos factores que tienen ingerencia en las métricas o métodos de evaluación que pueden ser seleccionados para diagnosticar el desempeño del gasto en I+D, así como también existen diversas dimensiones que pueden ser consideradas en un proceso de selección y desarrollo de métricas. Ojanen y Vuola (2003), consideran cuatro categorías principales para agrupar las dimensiones de métricas: propósito y nivel del análisis, y tipo y fase del proceso del I+D que se evaluarán. A su vez, los autores reconocen que las perspectivas y objetivos estratégicos del I+D tienen una influencia transversal a todas las dimensiones de métricas a ser seleccionadas. En la Fig. N°58, se muestra un diagrama ejemplificando este proceso de selección y desarrollo de métricas para evaluar el desempeño del gasto en I+D.

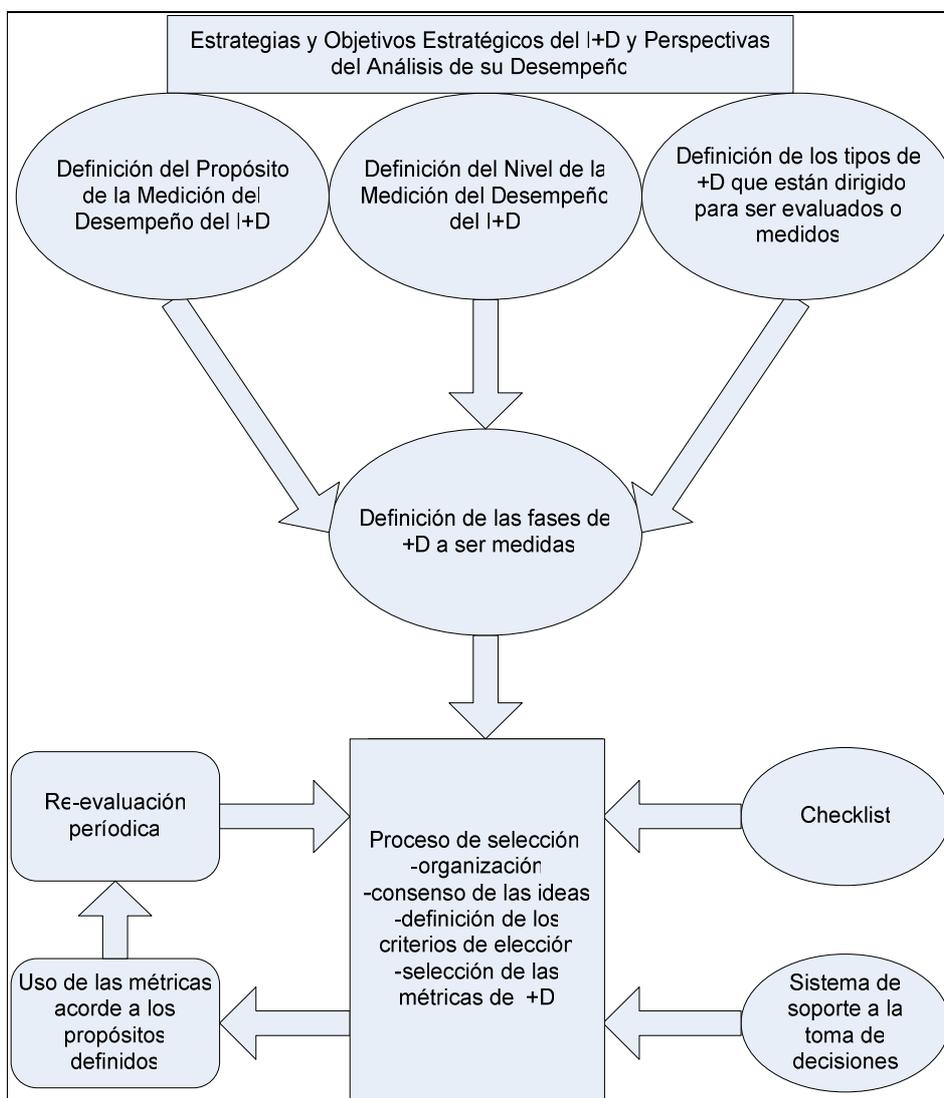


Figura N°58: Sistema simplificado de selección y desarrollo de métricas de desempeño y métodos de evaluación para el gasto en I+D (adaptado desde Ojanen y Tuominen 2002).

A modo de ejemplo de las fases que debiera considerar un proyecto de I+D y sus consecuente resultado de innovación, se muestra el modelo desarrollado por Fundación Chile para el Sistema Nacional de Innovación (SNI) Chileno (Fig. N°59).

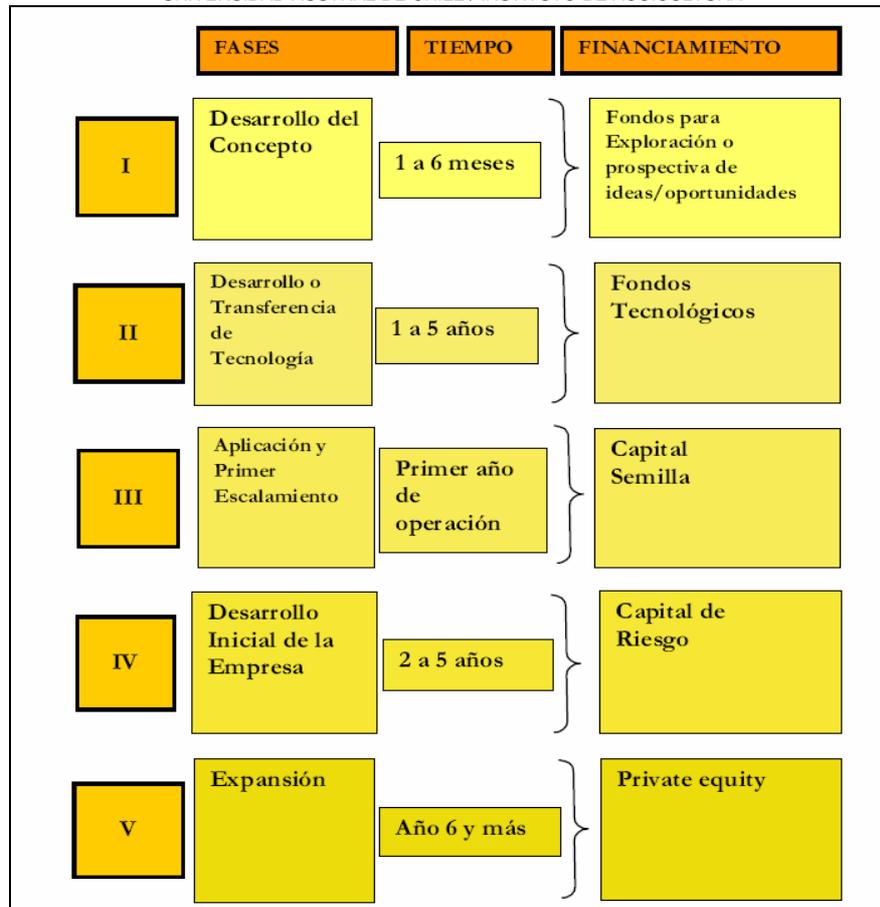


Figura N°59: Financiamiento de la Innovación y Fases de Desarrollo (Fundación Chile).

El sector acuícola en cuestión no está exento de los problemas de los que adolece el SNI chileno, como es la falta de directrices, la descoordinación, la duplicidad de funciones, la dispersión de programas que no alcanzan a crear masa crítica por área temática, la baja participación del sector privado, el sesgo hacia la investigación básica muchas veces replicada, “cuellos de botella” en materia de capital humano, y desconexión entre el ámbito empresarial y el ámbito investigador-académico, no es de extrañar que el SNI presente un bajo nivel de eficiencia (Eyzaguirre, Marcel, Rodríguez y Tokman 2005).

En este sistema de innovación hay que integrar medidas que incorporen otras dimensiones que pueden influenciar las mediciones de impacto o desempeño, por ejemplo, el tipo de industria y/o el tamaño de las organizaciones asociadas a las

actividades. Éstos, así como un modelo estratégico de control escogido por las organizaciones vinculadas a I+D, serán determinantes en el desarrollo de los sistemas de medición. Este tipo de factores señalados afectan las dimensiones discutidas con anterioridad, por ejemplo, en función de las características de la industria acuícola, considerando modelos genéricos de control por parte de las organizaciones, cuando las empresas acentúan ciertos tipos de I+D y tienen ciertos propósitos para medir, cuales podrían ser, por ejemplo, hacer benchmarking del I+D de competidores en una industria ferozmente competitiva (Kerssens-van Drongelen Bilderbeek 1999).

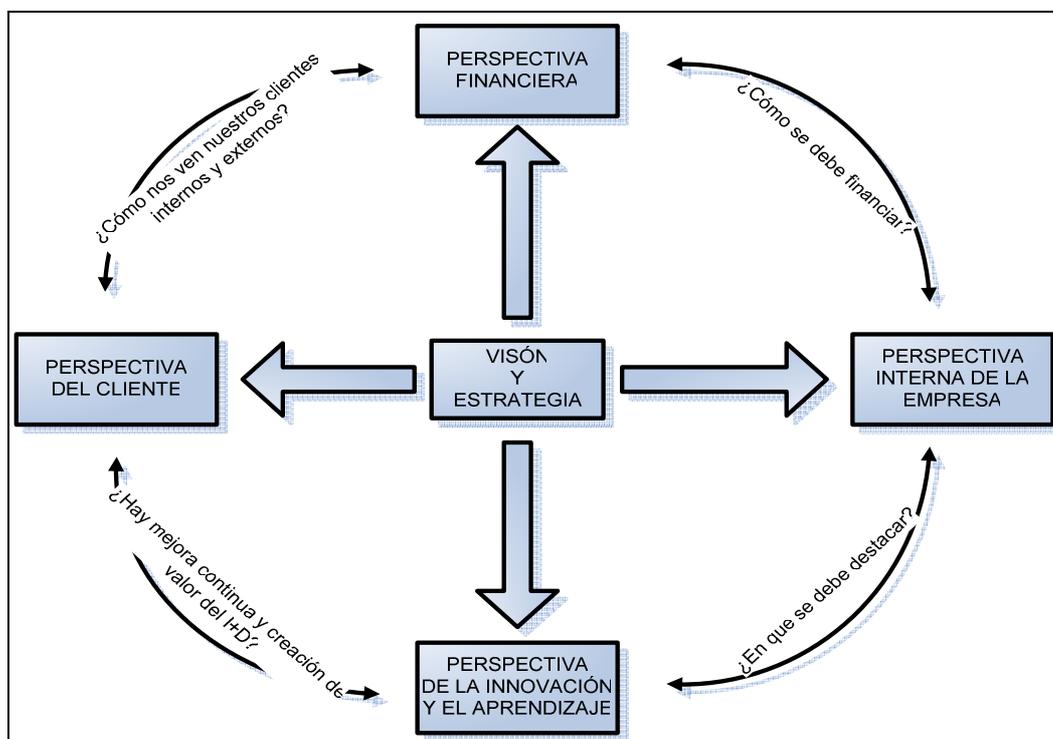


Figura N°60: Balanced Scorecard (Kerssens-van Drongelen and Bilderbeek 1999).

El Balance Scorecard (BSC) (Kaplan y Norton 1992; 1996; 2001) cuyo esquema se muestra en la Fig. N°60, proporciona una herramienta práctica para vincular los indicadores de funcionamiento con diversas perspectivas, poniendo la estrategia y la visión en el centro de la toma de decisiones. El BSC se puede considerar como una piedra angular de un sistema de gerencia estratégico (Kaplan y Norton 1996;



Martinsons et al. 1999) y también se ha adaptado para la gerencia de I+D (Curtis y Ellis 1997; Kerssens-van Drongelen Bilderbeek 1999). Los principios del BSC se utilizan en empresas industriales y en organizaciones públicas. Los indicadores de las diversas perspectivas del BSC se basan en los factores críticos del éxito necesitados para ganar los objetivos estratégicos definidos de cada perspectiva. En la Tabla N°73 se presentan las categorías de métricas de desempeño basadas en los Principios del Enfoque del Cuadro Integral de Mando o Balanced Scorecard (Kerssens-van Drongelen and Bilderbeek 1999).

Tabla N°73: Métricas de Desempeño basadas en los Principios del Enfoque del Cuadro Integral de Mando.

Objetivos de perspectiva financiera	Métricas
Solvencia	Valor presente de los logros en I+D / Gasto en I+D
Éxito	% ventas de nuevos productos
Prospección	Participación de mercado asociada a logros en I+D
Objetivos de perspectiva del cliente	
Alta satisfacción del cliente	Score de auditoría de satisfacción
Anticipación a las necesidad de clientes internos y externos	Porcentajes de proyectos orientados la demanda
Alto nivel de diseño para manufacturas	Horas de ingeniería de proyectos / horas de ingeniería de proyectos y resolución de problemas
Tasa de impacto I+D	% proyectos terminados antes de implementación
Objetivos de perspectiva interna de la empresa	
Productividad	Horas de proyectos / total horas I+D
Velocidad de comercialización	Actual t.t.m. / t.t.m de referencia.
Tecnología / re uso de diseño	Tasa re uso diseño estándar/prototipo tecnológico
Entrega segura de productos	\sum duración efectiva de proyectos / \sum duración planeada de proyectos
Calidad del producto	Número de veces de reelaboraciones
Objetivos de perspectiva de innovación y aprendizaje	
Liderazgo tecnológico	Cantidad de descubrimientos patentables por \$ gastado en I+D
Enfoque de largo plazo	% del presupuesto gastado interior y exteriormente en investigación básica y aplicada
Alta capacidad de absorción	% proyectos en cooperación con terceros
Organización que aprende	% proyectos basados en nuevas ideas evaluadas internamente



Estos métodos integradores de medidas de evaluación combinan métricas objetivas y subjetivas (Tabla N°73), de tal modo de realzar las ventajas de ambos tipos de medidas. Las métricas integradas son a menudo más complicadas que las medidas individuales, y su uso puede ser más costoso y desperdiciador de tiempo frente a una métrica simple. Sin embargo, no sólo miden funcionamiento del I+D, si no que también sugieren medios para la mejora continua, siendo más confiables en el tiempo (Werner y Souder 1997).

Mcgrath y Romeri (1994) han desarrollado una índice de eficacia de I+D para medir el éxito en conjunto del desarrollo de producto, en cuya validación empírica se ha encontrado una relación poderosa entre la eficacia de la I+D y los factores de desempeño antes mencionados.

Por último, se considera como un antecedente relevante el esquema de análisis mostrado por Brown y Svenson (1988) de la Fig.N°61. Este análisis muestra el I+D como un sistema de proceso que incluye varias fases que a su vez contienen elementos cuyo desempeño puede ser evaluado. Primero, los inputs para el I+D son por ejemplo personas, información, ideas, equipo, requerimientos y fondos solicitados para sus actividades. El sistema de proceso esta normalmente contenido en una unidad generadora de I+D, la cuál convierte los inputs en outputs o productos esperados propios de la actividad de I+D, gestionando y divulgando sus resultados. El output propio del sistema son por ejemplo publicaciones, nuevos productos o procesos, nuevo conocimiento y patentes. Los sistemas de recepción de output serán los beneficiaros o usuarios de los productos, tales como las empresas y sus departamentos de desarrollo, marketing u operaciones u otros. Finalmente, los impactos que tienen valor para la organización del sistema en su conjunto tienen que ser medidos al final de proceso. Éstos pueden ser por ejemplo reducciones de costos, aumentos en productividad o valor de venta, o mejoras y desarrollos de nuevos productos (Brown y Svenson 1988). En este esquema las flechas que muestran las indicaciones futuras a partir de fases anteriores del

proceso y las flechas más pequeñas demuestran que los resultados de la medición en las fases últimas se pueden utilizar en varias de las fases anteriores, tanto en la asignación de recursos durante la fase como en los recursos de entrada de la misma o presupuestos iniciales. A través de esta mirada sistémica y de proceso también se quiere prestar atención a las actividades estratégicas y de desarrollo de capacidades, todas las cuáles están implicadas en el impacto anticipado o esperado del proceso de innovación, influenciando las decisiones presupuestarias y de otras entradas del proceso en sí, tales como recursos humanos, infraestructura, etc..

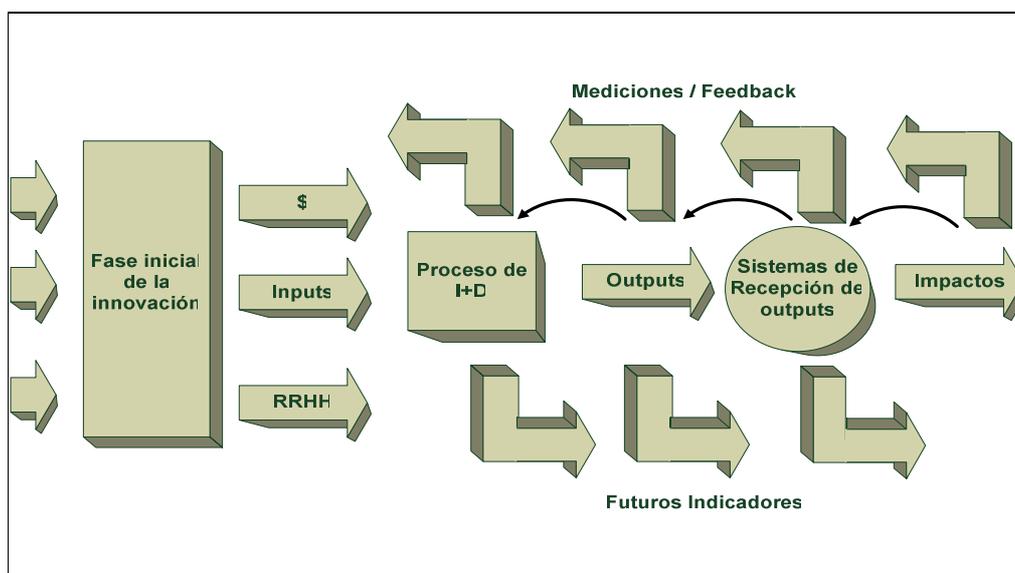


Figura N°61: Investigación y desarrollo como un sistema de proceso (adaptado de Brown y Svenson 1988).

En este mismo contexto se pueden elaborar diversos indicadores de productividad del I+D a partir de los recursos, las direcciones de proyectos, los investigadores involucrados, los planes y propuestas, los estudios y desarrollos de una nuevas tecnologías, los outputs propios de la actividad, y la relación entre impactos y outputs, de todas las cuáles recursos, outputs y relación impacto/output pueden verse como fases fundamentales del proceso (Brown y Gobeli 1992).



De la visión de este esquema surge espontáneamente el planteamiento de “Stage-Gate” como un modelo de proceso del desarrollo de productos, incluyendo las etapas de la investigación preliminar, investigación detallada, desarrollo, testeo y validación, y producción total y lanzamiento al mercado, y en que cada puerta un punto de decisión “go / kill”, después de cada etapa principal.

En este proceso stage-gate lo importante es asegurar de que exista una estructura que revise, en cada etapa, tanto los datos técnicos como de marketing (Tidd et al., 1997). Este proceso será flexible en lugar de rígido, fluido y adaptable (con las etapas que pueden estar solapadas) y estará enfocado en construir técnicas y mecanismos que asignen prioridades a los proyectos (Cooper, 1993).

Como ejemplos de estos elementos en la Tabla N°74 se muestran quince criterios para medir la eficacia del I+D (Lee et al. 1996).

Tabla N°74: Criterios para medir la eficacia del I+D (Lee et al. 1996)

Fases de sistema	Criterios de evaluación
Input	Grado de suficiencia de la inversión en I+D Grado de suficiencia de la infraestructura para el I+D Profesionalismo o formación formal del recurso humano de I+D Nivel de destreza del recurso humano del I+D
Flujo del Proceso y Transferencia	Viabilidad de los planes de I+D Pertinencia de la educación y capacitación Validez de los temas de I+D seleccionados Coordinación y colaboración entre el I+D y la producción / comercialización Esfuerzo estricto a seguir los planes Pertinencia de la información de gestión Expansión y diversificación de las áreas de investigación
Output	Grado de logro de los objetivos Utilidad de la tecnología desarrollada
Resultado	Ganancia incremental esperada (productividad, retornos, etc.) Efectos de mejora en la gestión a nivel sectorial

Con el propósito de integrar estas diversas medidas en algunos indicadores de síntesis, se muestran adaptaciones de los propuestos por Werner y Souder (1997), quienes presentan un ejemplo de métrica integrada que combina algunas métricas objetivas y subjetivas:

Índice de Eficacia (A)

$$A = \frac{\text{Valor Presente de la ganancia generada por los productos introducidos los últimos 5 años}}{\text{Valor presente del costo acumulado de I + D los últimos 5 años}}$$

Índice de Tiempo (B)

$$B = \frac{\# \text{ de proyectos completados a tiempo en algún periodo representativo}}{\# \text{ de proyectos iniciados en el periodo}}$$

Índice de Potencial Futuro (C)

$$C = \frac{\text{Valor presente de la ganancia futura esperada de las tecnologías actuales en desarrollo}}{\text{Valor presente del costo total de desarrollo de esas tecnologías}}$$

Ranking de Semejanza (D)

D = Ranking de semejanza de futuras necesidades insatisfechas que impedirán alcanzar futuros logros, expresado sobre una escala de 0 a 100 %.

Valoración General (O)

$$O = A + [(B \times C) \times D]$$

Mcgrath y Romeri (1994) han desarrollado un índice de eficacia de I+D para medir el éxito en conjunto del desarrollo de producto, cuya expresión es:

$$EI = \frac{\% \text{ de ganancia de nuevos productos} \times (\% \text{ beneficio neto} + \% \text{ I+D})}{\% \text{ I+D}}$$



En la validación empírica de este índice se ha encontrado una relación poderosa entre la eficacia del I+D y otros factores de desempeño.

10.2 Desarrollo Metodológico

1.- Con la finalidad de conocer las capacidades en I+D con las que cuenta Chile para la acuicultura, se realizó un catastro de los científicos e investigadores relacionados con la acuicultura nacional. Para esto se consultaron entre otras fuentes, las siguientes bases de datos:

- Nomina de científicos pertenecientes a las diferentes Sociedades Científicas.
- Nóminas de científicos e investigadores manejadas por los Fondos de Financiamiento.
- Contacto directo con las universidades y centros de investigación.

A los 419 investigadores incorporados en la base de datos se les hizo llegar un cuestionario de cuatro páginas, diseñadas en formato Excel (Encuesta N°3), en el cual se les consultó por las áreas temáticas y recursos en los cuales están centradas sus líneas de investigación. La información capturada de las encuestas tuvo por finalidad conocer las capacidades en investigación con que cuenta Chile en las diferentes áreas temáticas por recursos sometidos a cultivo, además de extraer información acerca del grupo etareo, formación académica; especialidad y producción científica entre otra información relevante para la ejecución del proyecto.

2.- Para conocer las capacidades en I+D con que cuentan las empresas privadas asociadas a la acuicultura en Chile, se confeccionó una encuesta de dos páginas, en formato Excel (Encuesta N° 2), destinada a capturar la siguiente información:

- Origen de la empresa (nacional o internacional).



- Rubro dentro del sector acuícola (productores o servicios)
- Niveles de producción.
- Existencia de Departamento Técnico encargado de I+D al interior de la empresa.
- N° de personas relacionadas con I+D
- Características del personal encargado de I+D (profesionales, científicos, grados académicos, etc.).
- Nivel de inversión en I+D; en US\$/ año y como porcentaje del gasto anual.
- % del desarrollo de I+D en el país v/s internacional (lo último válido para empresas transnacionales).
- Número de proyectos científico-tecnológicos desarrollados por las empresas (en el período de existencia).
- Temas desarrollados (áreas prioritarias de desarrollo).
- Otras.

La encuesta fue dirigida a:

- Empresas productoras: peces, moluscos y algas.
- Empresas de servicios: fábricas de alimento, laboratorios de diagnóstico, laboratorios de control de calidad, talleres de redes, empresas de transporte de peces, etc.
- Asociaciones de productores de recursos acuícolas: Asociación de Productores de Salmón, Asociación de Productores de Ostión; Asociación de Productores de Abalón y Asociación de Productores de Mitilidos.

Las encuestas fueron enviadas a todas las empresas identificadas en la base de datos del Proyecto FIP 2003-28, actualizada al año 2006, anexando además las empresas de servicios de los diferentes rubros relacionados con la acuicultura. La respuesta de las encuestas fue obtenida en formato Excel y procesada por medio de vinculación de archivos para la construcción de una base de datos que mantuvo como respaldo las respuestas originales de cada una de las empresas.



3.- Con la finalidad de conocer el número de patentes generadas para la acuicultura en Chile, se consultaron las bases de datos del Departamento de Propiedad Industrial en Chile (DPI).

4.- Para la propuesta de indicadores de impacto del gasto en I+D en Chile, se desarrollaron solo aquellos relevantes al sector acuícola nacional, específicamente respecto de la fase del proceso de I+D y de la integración de medidas para evaluar su desempeño.

El marco metodológico utilizado es el presentado por Brown y Svenson (1988) en base al cuál se esquematizó las categorías de indicadores asociados a los indicadores comúnmente utilizados tanto a nivel nacional como internacional en el ámbito de la I+D. Para esto se recopiló información proveniente de distintas fuentes todas las cuales son descritas y comentadas en los resultados (Instituto Nacional de Estadísticas, SERNAPESCA, Banco Central, DPI, Consejo Superior de Educación CSE).

Con la información homogénea que se pudo obtener se hicieron estimaciones de las tasas medias de variación interanual a modo de tener algunos indicadores de la dinámica sectorial que permitiera cuantificar los requerimientos. Para esto se utilizó métodos de remuestreo jackknife de Quenouille (1949) y bootstrap de Efron (1979), en donde los datos muestrales son tratados como si constituyesen los datos de toda la población, es decir se utilizan como el universo del que se extraerán muestras con reemplazo. Para cada remuestreo se calculó el valor del estimador y sus sesgos los que fue utilizado para calcular la variabilidad muestral y mejorar así la estimación.

Con respecto a los indicadores nacionales se consultó el Observatorio Chileno de Ciencia y Tecnología – KAWAX, para validar y comparar los resultados. Así mismo fueron analizados los indicadores Internacionales en donde también se



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

consultaron los Observatorios respectivos de Noruega y otros países relevantes al sector en análisis¹.

¹ Consejo de Investigación de Noruega (RCN) <http://www.forskningsradet.no/>



10.3 RESULTADOS.

10.4 Capacidades en Investigación

10.4.1 Investigadores capturados a través de la encuesta aplicada

De las diferentes bases de datos y directorios consultados, se identificaron 419 investigadores a los cuales se les aplicó la encuesta para conocer las capacidades en I+D con que cuenta la acuicultura nacional. Solo 165 investigadores respondieron el cuestionario, a pesar de la reiterada petición a través de diferentes vías de comunicación, lo que es equivalente al 39,4 % de respuesta (Tabla N°75).

Tabla N°75: Respuesta encuesta de investigadores asociados a la acuicultura nacional.

Institución	Nº Encuestas Contestadas	Nº Encuestas Enviadas Total	% Respuesta por Institución
Fundación Chile	3	20	15%
Fundación Chiquihue	2	2	100%
Fundación Huinay	0	2	0%
Inst. Antártico Chileno (INACH)	0	2	0%
IFOP	12	38	32%
INPESCA	0	1	0%
INTA	0	1	0%
PUC	2	14	14%
PUCV	11	25	44%
SHOA	0	1	0%
Universidad Adolfo Ibáñez	0	1	0%
UAB	2	5	40%
UNAP	16	31	52%
UACH	27	49	55%
CERAM	2	4	50%
UCSC	4	13	31%
UCT	6	11	55%
UCT	23	38	61%
U.Antof.	2	30	7%
UCh	7	17	41%
UDEC	6	36	17%
UFRO	0	1	0%
Universidad de la Serena	1	3	33%
ULA	18	36	50%



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA			
U.Mag	4	6	67%
Universidad San Sebastián	0	1	0%
USACH	2	6	33%
UV	5	7	71%
UdelMar	1	3	33%
Universidad Técnica Federico Santa María	1	1	100%
Universidad Santo Tomás	5	9	56%
Independientes	3	5	60%
TOTAL	165	419	39,4%

En la Tabla N°76 (Fig. N°62), se muestra la distribución por grupo etéreo y grado académico, diferenciando por género. La participación de la mujer corresponde al 26,7% del total. El 47,9% de los investigadores tiene el grado de Doctor, de los cuales solo el 16,5% corresponde a mujeres; el 26,7% grado de Magíster, de los cuales el 40,9% corresponde a mujeres y el 25,4% el grado de licenciado o profesional, de los cuales el 31,0% corresponde a mujeres. La mayor participación de investigadores con grado de Doctor se observa entre los 36 y 65 años (Fig. N°63).

Tabla N°76: Distribución de los investigadores asociados a la acuicultura

Grados Académicos	Edades (Quinquenios) N=165																			Totales por Género	% Grado Académico
	25-30		31-35		36-40		41-45		46-50		51-55		56-60		61-65		>66				
	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.			
Doctor	0	0	5	1	13	3	10	0	6	2	11	3	11	2	9	0	1	2	66	13	47,9%
%			33,3%	14,3%	76,5%	60,0%	62,5%		28,6%	22,2%	68,8%	42,9%	73,3%	40,0%	52,9%		33,3%	66,7%	54,5%	29,5%	
Magister	0	1	2	4	1	2	6	1	7	4	2	2	3	1	5	2	0	1	26	18	26,7%
%		50,0%	13,3%	57,1%	5,9%	40,0%	37,5%	33,3%	33,3%	44,4%	12,5%	28,6%	20,0%	20,0%	29,4%	66,7%		33,3%	21,5%	40,9%	
Licenciados/Profesionales	1	1	8	2	3	0	0	2	8	3	3	2	1	2	3	1	2	0	29	13	25,5%
%	100,0%	50,0%	53,3%	28,6%	17,6%			66,7%	38,1%	33,3%	18,8%	28,6%	6,7%	40,0%	17,6%	33,3%	66,7%		24,0%	29,5%	
Total	1	2	15	7	17	5	16	3	21	9	16	7	15	5	17	3	3	3	121	44	100,0%

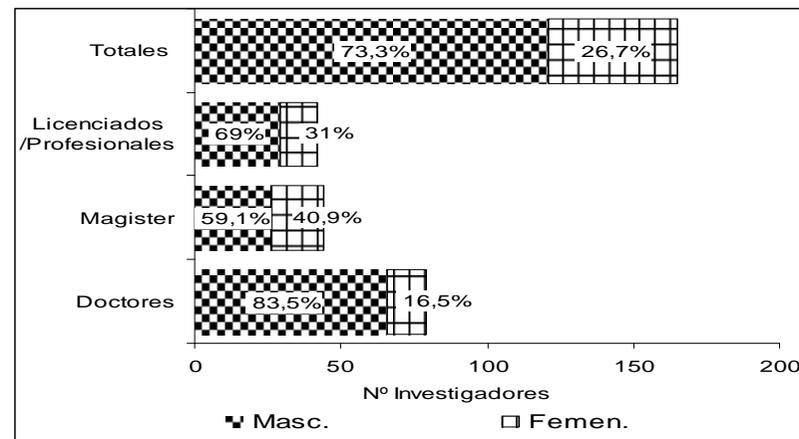


Figura N°62: Participación por género de los investigadores asociados a la acuicultura.

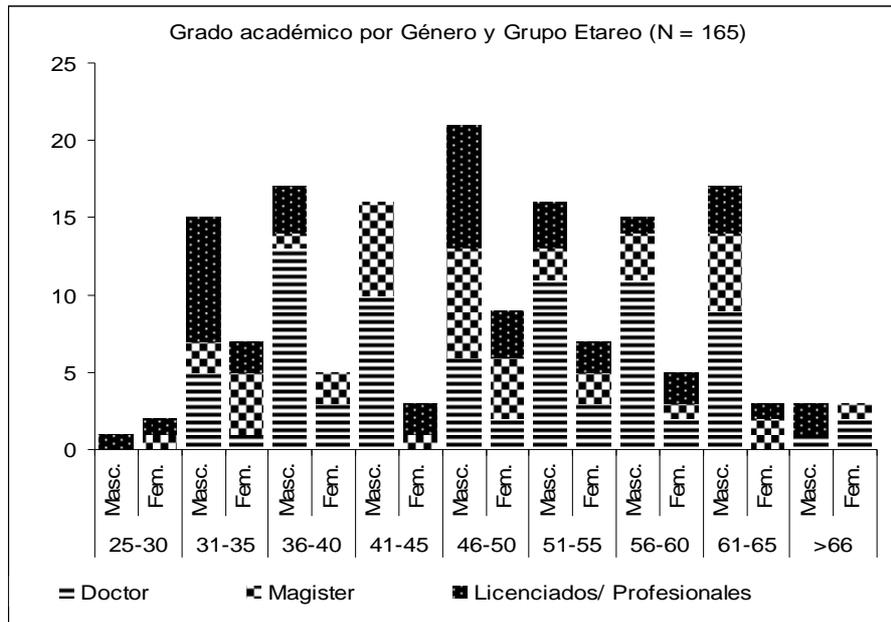


Figura N°63: Distribución etárea de los investigadores encuestados.

En la Tabla N°77 se observa que moluscos es el área principal más abordada por los investigadores encuestados (28,8%). El área con menor número de investigadores es anfibios (0,6%). Estos porcentajes no se refieren a dedicación exclusiva por parte de los investigadores, ya que la mayoría de ellos no solo se dedican a un área específica, sino que abordan varias áreas conjuntamente, lo que refleja la amplia plasticidad de los investigadores para incursionar en proyectos con diferentes temáticas dentro del ámbito acuícola. Las líneas de investigación menos incursionadas por los investigadores son: Ecofisiología, Inmunología, Química, Economía y Mercado, Antropología y Política Pública.

Tabla N°77: Matriz Capacidades en Investigación (investigadores encuestados. N=165)

Líneas de Investigación	Áreas Principales									Total
	Acuicultura General	Algas	Anfibios	Crustáceos	Equinodermos	Moluscos	Peces Marinos	Peces Dulceacuícolas	Salmónidos	
Acuicultura pequeña escala	21	13	1	13	16	30	13	10	13	130
Administración y Regulaciones	8	5	1	4	6	13	7	6	12	62
Antropología	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Biotecnología	13	8	0	4	7	19	9	7	15	82
Cultivos	37	27	0	17	19	48	27	16	27	218
Biología y Ecología	14	20	0	16	14	22	15	11	14	126
Economía y Mercado	7	3	1	3	3	7	2	3	7	36
Estados de desarrollo	19	12	0	13	12	29	16	12	16	129
Fisiología	7	3	0	7	2	14	3	4	5	45
Genética	5	4	1	5	4	14	7	5	8	53
Ingeniería y Tecnología	2	2	0	1	1	3	1	2	3	15
Limnología	1	1	0	3	1	1	3	3	3	16
Maricultura	19	12	0	8	14	25	15	7	11	111
Medio ambiente	24	13	2	8	12	20	16	13	21	129
Manejo Sanitario	7	1	0	2	1	8	2	3	8	32
Nutrición y Alimentación	16	10	2	8	5	24	12	11	17	105
Oceanografía	6	9	0	8	9	11	12	6	9	70
Patologías	5	3	0	1	1	10	6	4	12	42
Procesamiento y Control de Calidad	4	1	0	4	1	2	3	3	5	23
Recursos Humanos	2	2	0	1	0	1	2	2	3	13
Recursos Pesqueros	6	11	1	8	8	17	15	7	12	85
Reproducción	17	11	1	16	10	32	17	9	15	128
Economía y Mercado	5	2	1	1	1	6	5	5	11	37
Sociología	4	1	0	2	1	1	3	3	2	17
Informática	17	8	0	11	9	19	10	8	13	95
Marea Roja	2	0	0	4	3	2	3	2	2	18
Redes Sociales	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Cooperación	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Política Pública	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Ecofisiología	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Inmunología	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Química	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	269	183	11	168	160	379	224	162	268	1.824



Respecto del número de proyectos en los que han participado los investigadores encuestados por Fondos estatales entre 1990 al 2005, se pudo constatar que en el quinquenio 1990-1995 el principal Fondo abordado fue Fondecyt (29,3%), seguido del FIP (16,3%) y en tercer lugar el FNDR (11,4%). En los dos últimos quinquenios el Fondef, seguido por el FIP fueron los Programas de Financiamiento en los cuales los investigadores encuestados declararon el mayor porcentaje de proyectos ejecutados (Tabla N°78). En la Fig. N°64 se aprecia el incremento registrado en términos de número de proyectos realizados por investigadores entre los años 1990 al 2005.

Tabla N°78: Proyectos ejecutados por quinquenio por los investigadores encuestados.

Fondos	1990-1995		1996-2000		2001-2005	
	N°	%	N°	%	N°	%
FONDEF	10	5,4%	55	20,8%	132	33,3%
FONDECYT	54	29,3%	32	12,1%	30	7,6%
FONDAP	2	1,1%	13	4,9%	2	0,5%
EXPLORA	2	1,1%	4	1,5%	15	3,8%
FDI	13	7,1%	22	8,3%	49	12,4%
FONTEC	7	3,8%	6	2,3%	7	1,8%
INNOVA	1	0,5%	0	0,0%	4	1,0%
FIP	30	16,3%	47	17,8%	69	17,4%
FNDR	21	11,4%	34	12,9%	27	6,8%
FUNDACION ANDES	1	0,5%	1	0,4%	6	1,5%
FIA	1	0,5%	1	0,4%	10	2,5%
MIDEPLAN	2	1,1%	3	1,1%	6	1,5%
FUNDACION COPEC	0	0,0%	0	0,0%	2	0,5%
FFPA	0	0,0%	1	0,4%	0	0,0%
FONDOS CONAMA	0	0,0%	4	1,5%	3	0,8%
CIMAR	6	3,3%	18	6,8%	19	4,8%
Otros	34	18,5%	23	8,7%	15	3,8%
	184		264		396	

En la Tabla N°79 se observa la participación que tuvieron los investigadores encuestados en los diferentes Fondos de Financiamiento. En el quinquenio 1990 - 1995 se obtuvo la mayor productividad (45,4%) en número de proyectos realizados en Chile con aportes internacionales, registrándose una disminución en

los quinquenios siguientes. Al analizar los proyectos realizados con aportes privados se observó un incremento importante en el quinquenio 2001-2005. En la Tabla N°80 se observa la productividad de los investigadores encuestados, en términos de número de proyectos realizados, tesis dirigidas y publicaciones realizadas.

Tabla N°79: Participación de los investigadores encuestado en proyectos por quinquenio (1990 -2005).

Quinquenios	N ° proyectos con Aporte Estatal	%	N ° proyectos con Aporte Privado	%	Nº Proyectos con Aporte Internacional	%
1990-1995	184	21,8%	43	32,3%	44	45,4%
1996-2000	264	31,3%	25	18,8%	27	27,8%
2001-2005	396	46,9%	65	48,9%	26	26,8%
Total	844		133		97	

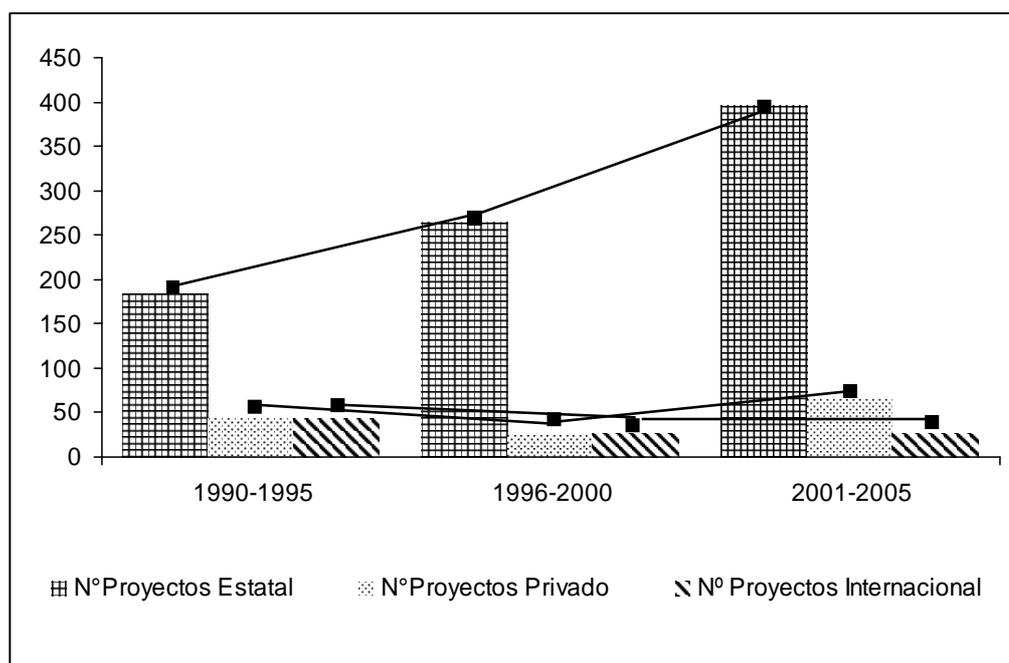


Figura N°64: Proyectos por quinquenio, realizados por los investigadores encuestados (1990 – 2005).

En la Fig. N°65 se observa la evolución en la producción de publicaciones realizadas por los investigadores encuestados y la relación con la producción de publicaciones ISI, por quinquenio. La proporción de publicaciones ISI con respecto al total se ha mantenido alrededor del 26% para los tres quinquenios analizados.

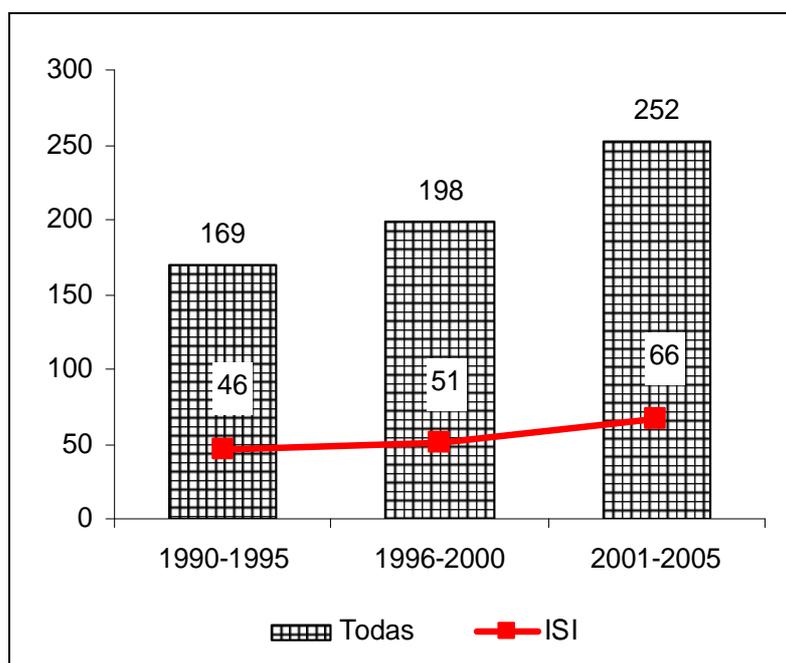


Figura N°65: Producción Publicaciones investigadores encuestados (1990- 2005)

Tabla N°80: Productividad en publicaciones de los investigadores encuestados.

Tipo de Publicaciones	Años																	
	1990-1995						1996-2000						2001-2005					
	Doc.	%	Magist.	%	Lic. / Prof.	%	Doc.	%	Magist.	%	Lic. / Prof.	%	Doc.	%	Magist.	%	Lic. / Prof.	%
Publicaciones ISI	21	27%	14	32%	11	26%	25	32%	15	34%	11	26%	36	46%	18	41%	12	29%
Publicaciones no ISI	14	18%	8	18%	3	7%	13	16%	10	23%	11	26%	17	22%	9	20%	9	21%
Pub. en Rev. Nac. con Comité Editor	12	15%	10	23%	9	21%	19	24%	10	23%	10	24%	19	24%	12	27%	11	26%
Capítulos de Libros	7	9%	5	11%	5	12%	7	9%	3	7%	6	14%	19	24%	11	25%	6	14%
Monografías	6	8%	4	9%	5	12%	6	8%	5	11%	3	7%	11	14%	6	14%	4	10%
Informes Técnicos	17	22%	7	16%	10	24%	21	27%	9	20%	13	31%	25	32%	8	18%	17	40%
Scielo	1	1%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	2	3%	0	0%	0	0%
Proyectos	Doc.	%	Magist.	%	Lic. / Prof.	%	Doc.	%	Magist.	%	Lic. / Prof.	%	Doc.	%	Magist.	%	Lic. / Prof.	%
Director o Jefe de Proyecto	24	30%	13	30%	12	29%	32	41%	9	20%	11	26%	44	56%	14	32%	16	38%
Director Alterno	12	15%	4	9%	6	14%	25	32%	8	18%	7	17%	28	35%	12	27%	12	29%
Investigador Principal	26	33%	13	30%	11	26%	32	41%	20	45%	18	43%	53	67%	31	70%	31	74%
Tesis	Doc.	%	Magist.	%	Lic. / Prof.	%	Doc.	%	Magist.	%	Lic. / Prof.	%	Doc.	%	Magist.	%	Lic. / Prof.	%
Tesis de Pre-Grado	34	43%	13	30%	7	17%	44	56%	18	41%	12	29%	54	68%	26	59%	22	52%
Tesis de Post-Grado	9	11%	2	5%	2	5%	13	16%	4	9%	2	5%	19	24%	15	34%	4	10%



10.4.2 Investigadores Asociados a los proyectos capturados para el período de estudio

Para complementar la pobre respuesta obtenida en la aplicación de la encuesta, 381 investigadores fueron identificados como Directores asociados a los 702 proyectos catastrados, registrándose una tasa de producción promedio de 2,19 proyectos por investigador, para el período de estudio. Para este análisis no se consideraron los proyectos Fontec (185 proyectos), en los cuales son las empresas las que postulan a los proyectos y no los investigadores (Tabla N°81).

La proporción de investigadores por área principal está en directa relación con el tipo de proyecto asociado. Es importante destacar que el número de investigadores asociados a un proyecto de I+D es siempre mayor a 1, pero considerando que por los general son los mismos equipos que participan simultáneamente en diferentes proyectos, haciendo rotación solo de la Dirección del proyecto, se consideró para estos efectos solo al Director asociado al proyecto.

De los proyectos analizados, Acuicultura General fue el área más representada con un 34,6% de participación por parte de los investigadores que actuaron como Directores principales, seguida por los investigadores especialistas en algas (18,4%). Las áreas temáticas mejor representadas son Medio ambiente y producción limpia (23,4%) en los proyectos ejecutados, seguida e cultivos y producción (16,5%). Las áreas temáticas menos representadas por los investigadores fueron economía y mercado (1,6%) e ingeniería y tecnología (2,1%).

Tabla N°81: Matriz de capacidades en investigación (Investigadores vinculados a proyectos estatales. N=325)

Áreas Temáticas	Áreas Principales								Total
	Acuicultura general	Algas	Crustáceos	Equinodermos	Moluscos	Peces dulceacuícolas	Peces marinos	Salmónidos	
Administración y Regulaciones	16	3		1	2			4	26
Biología y ecología	15	21	3	1	10	1	9	1	61
Capacitación y Transferencia Tecnológica	4	3	2		3	1	1	1	15
Centros Tecnológicos	8	1					1	1	11
Cultivos y Producción	1	10	11	4	20	2	11	4	63
Economía y Mercado	3	1			1		1		6
Genética y Reproducción	3	11	1	1	8	1	1	11	37
Ingeniería y Tecnología	5							3	8
Medio Ambiente y Producción limpia	67	11	1	0	5		1	4	89
Nutrición y Alimentación	6	4		2	4		2	5	23
Patologías y Manejo Sanitario	1	2			6	2	1	19	31
Procesamiento y Control de Calidad	3	3	1		1	1		2	11
Total	132	70	19	9	60	8	28	55	381

Tabla N°82: Matriz Proyecto Estatales por Áreas Principal e Institución Ejecutora.

Institución Ejecutora	Áreas Principales									Total	%
	Acuicultura general	Algas	Crustáceos	Equinodermos	Moluscos	Peces dulceacuícolas	Peces marinos	Salmónidos			
Fundación Chile	7	1	1		1	3	11	5	29	5,3%	
Instituto de Fomento Pesquero	19	19		4	11	2	2	12	69	12,6%	
Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada	15								15	2,7%	
Universidad Andrés Bello	1						1		2	0,4%	
Universidad Arturo Prat	8	2			5		2		17	3,1%	
Universidad Austral de Chile	21	18	1		18	3	6	8	75	13,7%	
Universidad Católica de la Santísima Concepción	15	2					1	1	19	3,5%	
Universidad Católica de Temuco						5	1	1	7	1,3%	
Universidad Católica de Valparaíso	33	5			4			15	57	10,4%	
Universidad Católica del Norte	8	3	7	1	17		3	1	40	7,3%	
Universidad de Antofagasta	3	1		1	11		1		17	3,1%	
Universidad de Chile	20	9	2		3		2	17	53	9,7%	
Universidad de Concepción	27	6	2	1	7		1	6	50	9,1%	
Universidad de la Serena	1						2		3	0,5%	
Universidad de Los Lagos	3	11	1		8	1	4	19	47	8,6%	
Universidad de Magallanes	6	3	1		2	1	3		16	2,9%	
Universidad de Santiago de Chile	2	2	1	1				5	11	2,0%	
Universidad de Valparaíso	6	5		1	4		6		22	4,0%	
Total	195	87	16	9	91	15	46	90	549	100,0%	



En la Tabla N°82 se observa que la Universidad Austral de Chile, fue la institución que tuvo mayor participación en los proyectos ejecutados para el período de estudio (13,7%), seguida del Instituto de Fomento Pesquero (12,6%) y de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (10,4%).

10.4.3 Capacidades en I+D del sector Acuicultor Nacional

Para determinar las capacidades en I+D de la industria acuicultora, se aplicó un censo a todas las empresas que participan en la acuicultura nacional. Sin embargo, como sucede generalmente por la experiencia internacional, cuando se aplica encuesta (mediante censo) con devolución voluntaria alrededor del 10% de ellas son contestadas, (Malhotra, 2004). Si se logra este último porcentaje se considera respuesta suficiente. No obstante lo anterior, el porcentaje de respuesta a las encuestas enviadas en término de números encuestas fue del 46,0% (Tabla N°82). Si se considera además la importancia relativa de las empresas que contestaron las encuestas en términos de las toneladas producidas y exportaciones en miles de dólares (Tabla N°83), la industria salmonera que entregó sus opiniones representa al 64,5% (de la producción total en toneladas y el 65,3% en términos de exportaciones en miles de dólares, (Fuente SalmonChile, 2005). Las empresas productoras de ostiones que contestaron la encuesta representan alrededor del 40% de total de las exportaciones chilenas del año 2005.

Tabla N°83: Representatividad de las empresas salmoneras que respondieron la encuesta.

N°	Condición	Ton. Exportadas	% Participación	Exportaciones (MUS\$)	% Participación
1	Empresas sin respuesta	136.337	35,5%	597.250	34,7%
2	Empresas con respuesta	247.367	64,5%	1.123.984	65,3%

Fuente: SalmonChile, Dic. 2005

En la Tabla N°83 se observa el resumen de las encuestas aplicadas y respondidas por el sector privado que participa de la acuicultura nacional. En total se aplicaron 362 encuestas, lo que incluye a las empresas productoras y procesadoras de



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

salmón, moluscos y algas (Tabla N°83), las empresas proveedoras y de servicios (Tabla N°84), además de las 10 encuestas enviadas a las respectivas asociaciones gremiales. El porcentaje total de respuesta fue del orden del 55,6% en las empresas salmoneeras y un 46,0% de la industria acuícola general.

En la Tabla N°85 se registra el porcentaje de respuesta a las encuestas aplicadas a las empresas proveedoras y de servicios (57,7%).

Tabla N°84: Encuestas aplicadas a Empresas Cultivadoras y de Proceso.

RUBROS	Encuestas aplicadas	Nº y % Respuesta
Salmoneras	45	25(55,6%)
E. Cultivadoras Abalones	13	5 (38,5%)
E. Cultivadoras Mitílidos	58	40 (69%)
E. Cultivadoras Ostiones	12	6 (50%)
E. Cultivadoras Moluscos	7	2 (29%)
E. Cultivadoras Ostras	1	0
Plantas de Proceso (Salmones)	5	2 (40%)
E. Procesadoras Moluscos	38	2(5%)
E. Procesadoras Algas	10	5(50%)
Total	189	87 (46,0%)

Tabla N°85: Encuestas aplicadas a empresas de servicios asociadas a la industria acuicultora nacional.

Empresas de Servicio + Proveedoras	Encuestas aplicadas	Nº y % Respuesta
Empresas Productoras de Alimento	7	6 (85,7%)
Insumos Alimentos	4	2 (50,0%)
Laboratorios Farmacéuticos	13	8 (61,5%)
Laboratorios de Diagnóstico	5	4 (80,0%)
Laboratorios de Control de Calidad y Ambientales	27	16 (59,3%)
Laboratorios Especializados	6	4 (66,7%)
Talleres de Redes	22	11(50,0%)
Buceo y Servicios Marítimos	19	13 (68,4%)
Transporte	22	7 (31,8%)
Maestranzas y Astilleros	12	5 (41,7%)
Equipos	26	18 (69,2%)
Total	163	94(57,7%)



En la Tabla N°86 se registra la información respecto a las capacidades de investigación al interior de las empresas que componen la industria acuicultora nacional. Solo las empresas procesadoras de moluscos, procesadoras de algas y cultivadoras de ostras informaron que no realizar I+D.

Tabla N°86: Inversión en I+D en las empresas asociadas a la industria acuícola en Chile.

RUBROS		Encuestas repcionadas	Realizan Investigación
Salmoneras	Nacionales	19	12 (63,2%)
	Internacionales	5	4 (80%)
Empresas Cultivadoras Abalones		13	5 (38,4%)
Empresas Cultivadoras Mitílicos		58	25 (43,1%)
Empresas Cultivadoras Ostiones		12	4 (33,3%)
Empresas Cultivadoras Moluscos		7	2 (28,5%)
Empresas Cultivadoras Ostras		1	0 (0%)
Empresas Procesadoras Moluscos		38	0 (0%)
Empresas Procesadoras Algas		10	0 (0%)
Total Empresas Cultivadoras y Procesadoras		184	36 (19,5%)
Empresas Proveedoras+ Servicio	Nacionales	60	33 (55%)
	Internacionales	20	17 (85%)
Total Empresas Proveedoras + Servicio		80	50 (62,5%)

10.4.4 Patentes asociados a la Acuicultura en Chile

De la revisión realizada en el Departamento de Propiedad Industrial (DPI), de las 84 patentes tramitadas para la acuicultura entre los años 1979 y 2005, solamente 24 fueron concedidas, de las cuales 6 fueron tramitadas por Chile, lo que equivale al 25% de las patentes autorizadas para la acuicultura en Chile (Tabla N°87). En la Fig. N°66, se observa la evolución en la solicitud de patentes por quinquenios, registrándose en los dos últimos quinquenios un incremento, sin embargo, solo 6 patentes fueron otorgadas en el período 1979-2005. De acuerdo a los registros obtenidos del DPI, el período transcurrido entre la solicitud de la patente en Chile y la asignación de ésta



fue tremendamente variable, registrándose un mínimo de 2 años y un máximo de 8 años.

Tabla N°87: Patentes tramitadas y otorgadas en Chile en acuicultura (1979-2005).

País	Concedidas	Sin Resolver	Desistidas	Abandonadas
Bélgica	1			
Canadá		2		
Chile	6	13	2	4
España	1	3		
Estados Unidos	3	8	1	3
Francia				1
Irlanda		1		
Italia		1	1	
Japón	1			
Noruega	6	9		2
Nueva Zelandia	3			2
Reino Unido	1	3	1	
Suiza	2			1
Ucrania		1		
Irán		1		
TOTAL	24	42	5	13

Fuente: DPI (Abril: 2007)

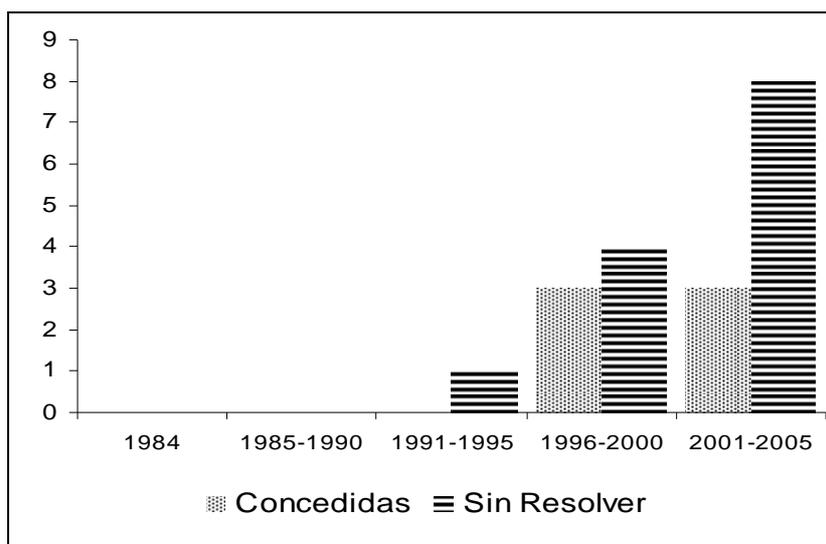


Figura N°66: Evolución en la solicitud de patentes por quinquenio en Chile

10.4.5 Propuesta de Indicadores de impacto del gasto en I+D para la Acuicultura

En la Fig. N°67, se esquematiza un sistema de fases que permita generar los indicadores de impacto a cada nivel a modo de “state-gate” que retroalimente los requerimientos desde la investigación de base y/o transversal hasta los escalamientos productivos y comerciales en un modelo orientado fuertemente a la demanda.

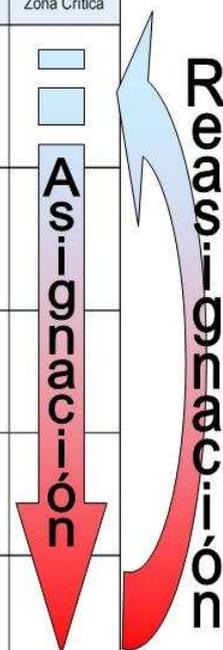
Fases e Impactos del I+D en Acuicultura					
Ámbito de Impacto		Recursos / Áreas Temáticas		Indicadores	Zona Crítica
Ciencias Básicas	Transversal	Salmónidos Moluscos Algas Otros	Biología, Ecología, Genética, Reproducción, Nutrición y Alimentación	Tasa de Publicaciones N° Investigadores N° Profesionales Universitarios	
	Base Científica Acumulación de Conocimiento Formación de Capital Humano				
Desarrollo Tecnológico	Base Tecnológica	Salmónidos Moluscos Algas Otros	Ingeniería y Tecnología	N° Patentes Importación / Exportación de Tecnología N° Profesionales Ingeniería y Tecnología	
	Acumulación de Conocimiento Formación de Capital Humano				
Escalamiento Piloto	Aplicación e Implementación Tecnológica	Salmónidos Moluscos Algas Otros	Capacitación y Transferencia Tecnológica	Densidad de cultivo Factores de conversión Gasto / Tiempo Medio Exitó	
	Formación de Equipos Multidisciplinarios				
Escalamiento Productivo	Escalamiento Industrial	Salmónidos Moluscos Algas Otros	Economía y Mercado	Tiempo Medio al Mercado Gasto / Exportaciones Retorno por Proyecto Concentración y Vulnerabilidad Comercial	
	Ingeniería Económica				
Expansión Industrial	Desarrollo de la Industria	Salmónidos Moluscos Algas Otros	Calidad y Aspectos Sanitarios Administración y Regulación Medio Ambiente y Sociedad	ISO Normativas Distribución de la Renta Calidad Ambiental Calidad Empleo v/s Tecnología	
	Desarrollo Económico – Social				

Figura N°67: Matriz de medición de impactos según fase del I+D (Elaboración propia)

De acuerdo a Rouvinen (2002), el impacto en la productividad de un sector industrial, entendida ésta como la productividad total de sus factores (capital y trabajo), causado² por el gasto en I+D, tendrá un retardo de entre 3 a 6 años

² El autor demuestra la causalidad a lo Granger (1969).



dependiendo del sector industrial estudiado, horizonte adecuado para esperar que un sistema de gestión de I+D tenga la capacidad de monitorear los impactos y reasignar sus recursos en base a los resultados evidenciados en sus indicadores de éxito. Considerando la situación de la acuicultura nacional, se presentan indicadores ordenados en las tres categorías que han sido empleadas por otros países y que también han sido utilizadas como indicadores para evaluar el impacto del I+D a nivel nacional (Tabla N°89; Tabla N°90; Tabla N°91). Para el caso internacional se tomó como ejemplo la experiencia de Noruega, Suecia, Dinamarca, Finlandia, EU y OCDE.

En la Tabla N°88 se entrega una síntesis de la propuesta detallada en las tres Tablas siguientes. Estas categorías de indicadores son los usualmente utilizados en los informes que describen los sistemas de investigación e innovación en el mundo, con la ayuda de estadísticas e indicadores asociados a la ciencia y tecnología. El propósito es contribuir a una descripción de la infraestructura vinculada a la generación de conocimiento, su estado nacional e internacional, sus productos, sus impactos y productividad en particular, su grado de cooperación en la generación y el uso del mismo.

Tabla N°88: Síntesis de propuesta de indicadores para evaluar el gasto en I+D.

Indicadores Internacionales (Noruega, Suecia, Dinamarca, Finlandia, EU y OCDE) (1)	Indicadores de I+D Nacional (2)	Propuesta de Indicadores Sectoriales para la Acuicultura (3)
Recursos financieros para I+D e Innovación	Indicadores relativos al Gasto Nacional en I+D Indicadores de Gasto en I+D por sector principal	Gasto
Recursos Humanos	Nº Investigadores	Capacidades
Cooperación en I+D e Innovación		Resultados
Resultados del I+D e Innovación		

Fuentes:

(1) Norwegian Indicator Report (RCN, Norwegian Institute for Studies of Research and Education / Centre for Innovation Research NIFU STEP, OCDE) <http://www.forskningsradet.no>

(2) Observatorio Chileno de Ciencia y Tecnología <http://www.kawax.cl>

(3) Elaboración propia.



En la Tabla N°89, se muestran aquellos indicadores relativos al gasto, los niveles de gasto como porcentaje del PIB en lo que se refiere al sector acuícola (Indicador 2). El cálculo del PIB incorpora, adicional a las exportaciones, los componentes del producto sectorial, el cuál considera en unos de sus métodos de estimación los valores agregados en el proceso de generación del producto - ingreso, tales como servicios e intermediarios. Todos estos componentes del producto están representados en el Producto Interno Bruto (PIB). El Instituto Nacional de Estadísticas y al Banco Central, son las instituciones relacionadas a la generación de estas cuentas sectoriales desagregadas por sub-sector acordes a las realidades regionales, para que a partir de estas cuentas se genere el indicador.

En este contexto, y dada la disponibilidad de información, es factible establecer como un indicador de comparación tanto a nivel sectorial, con otros sectores estratégicos de la economía chilena, y a nivel nacional para evaluar la posición del sector con otros países relevantes. Al observar los niveles de gastos de I+D obtenidos desde la base en estudio en relación al PIB sectorial respectivo (SUBPESCA 2005), la acuicultura queda en un lugar privilegiado con respecto al gasto nacional, con un promedio para el periodo 1996-2004 de 3,89% del PIB acuícola, lo que esta muy por encima del promedio nacional de 0,57% del PIB nacional para el mismo periodo (KAWAX, 2004).



Tabla N°89: Propuesta de indicadores relativos al gasto.

Indicadores Internacionales (Noruega, Suecia, Dinamarca, Finlandia, EU y OCDE)	Indicadores de I+D Nacional	Propuesta de Indicadores Sectoriales para la Acuicultura	
Gasto de I+D per capita	Gasto Bruto en I+D en Chile	Gasto Bruto en I+D del sector acuícola	(1)
Gasto de I+D como porcentaje del PIB	Gasto en I+D como proporción del PIB en Chile	Gasto como porcentaje del PIB sectorial	(2)
Gasto de I+D financiado por el gobierno como porcentaje del gasto total de I+D	Distribución Porcentual del Gasto en I+D en Chile por sector de Financiamiento (público o privado)	Gasto por sector de financiamiento (público o privado)	(3)
Gasto de I+D financiado por el sector empresarial como porcentaje del gasto total de I+D	Distribución Porcentual del Gasto en I+D en Chile por sector de Ejecución		
	Gasto en I+D del Sector Estado por Disciplina Científica	Gasto por área temática (fase)	(4)
	Gasto en I+D del Sector Estado por Fuente de Financiamiento	Gasto por fondo de financiamiento	(5)
	Gasto en I+D del sector Empresas	Gasto por área principal (recurso)	(6)
	Financiamiento de I+D del Sector Empresas como Porcentaje del PIB		
Costo de innovación como porcentaje del volumen de ventas de manufacturas	Gasto en I+D de las empresas por sector industrial	Gasto como porcentaje de la exportaciones	(7)
Gasto de I+D en el sector de educación superior como porcentaje del gasto total de I+D	Gasto en I+D de la Educación Superior en Chile		

Es necesario mencionar que las estimaciones hechas a nivel de los PIB sectoriales tienen problemas metodológicos y de disponibilidad de información, lo que reduce bastante su calidad. Nos encontramos frente a la problemática de la veracidad de esta medida de actividad económica la cuál esta calculada a partir del producto asociado a los centros de cultivos (SUBPESCA 2005), lo cuál no representa necesariamente la dinámica ni el volumen de actividad asociado a este subsector, al no considerar las actividades asociadas (Cluster).

Otro indicador relativo al gasto mostrado es el que tienen relación con la fuente de financiamiento estatal para I+D en acuicultura (Indicador 3), para el cual se tomó el



ejemplo de los países internacionales donde el gasto en I+D es separado entre porcentaje asociado al gobierno y a las empresas.

Los aspectos conceptuales y metodológicos asociados a la recolección de datos sobre I+D a nivel privado posee algunos problemas que están asociados a la representatividad, lo que puede invalidar su uso por la baja participación declarada, ya sea por problemas culturales al no asociar cierto tipo de actividades a I+D, o por conductas estratégicas al no confiar la entrega de información.

El resto de los indicadores relativos al gasto para el sector acuícola (Indicadores 4 al 6), pueden ser estimados a partir de la propia base de datos generada por este proyecto, por lo que su mantención y actualización aseguran contar con estos indicadores de seguimiento para observar los montos por distintos sub-ítems de desempeño, como son Programas de Financiamiento, Áreas Temáticas y Principales y los cruces de variables que permitan evaluar el grado de especialización de los fondos por fase, por ejemplo. Todo esto es observable a través de la Matriz de Conocimiento elaborada a través de este proyecto.

En la Tabla N°90 se detalla una segunda categoría de indicadores, asociados a las capacidades humanas para generar conocimiento en el sector. Los indicadores 1, 2 y 3, son equivalentes a los utilizados a nivel nacional e internacional, con la salvedad que en particular para la base levantada, se pueden incorporar otras dimensiones relevantes al análisis como género y edad. En el caso particular del indicador 1, se vuelve sensible para poder ser usado en forma válida en comparaciones con los niveles nacional e internacional, por el uso de estadísticas de empleo que sean representativas y no contengan errores en sus metodologías y formas de recopilación y construcción. Esto implica la necesidad de contar con cifras oficiales del INE, de manera de poder contar con datos confiables al construir los indicadores.



En el caso de los indicadores 4 y 5, estas son dimensiones adicionales generadas a partir de la Matriz de Conocimiento en sus distintos niveles de desagregación dadas las características del sector acuícola nacional, en el cuál existe una gran duplicidad de roles en los investigadores lo que dificulta cuantificar con certeza al nivel de detalle deseado.

Tabla N°90: Propuesta de indicadores relativos a las capacidades.

Indicadores Internacionales (Noruega, Suecia, Dinamarca, Finlandia, EU y OCDE)	Indicadores de I+D Nacional	Propuesta de Indicadores Sectoriales para la Acuicultura	
Jornada Completa Equivalente empleada en I+D por cada 1000 empleados	Número de investigadores por 1000 empleados en Chile	Número de investigadores por 1000 empleados en el sector	(1)
Jornada Completa Equivalente Investigadores por cada 1000 personas	Número de investigadores en Chile expresados en personas físicas por sector de empleo	Número de investigadores por grupo etáreo y género	(2)
Porcentaje de la población con educación superior	Doctorados por millón de habitantes	Nº Post graduados (Doctorado o Magíster) en el sector	(3)
		Número de investigadores por área principal (recurso)	(4)
		Número de investigadores por área temática (fase)	(5)

Una última categoría de indicadores se muestran en la Tabla N°91, en donde se representa principalmente la dimensión asociada a los resultados e impactos relativos a la labor de I+D. Generalmente la medición de eficiencia se refiere a la capacidad para transformar el gasto o inversión en I+D en innovaciones patentables a nivel comercial (Lederman y Maloney 2004, Bosch, Lederman y Maloney 2004). El patentamiento de innovaciones es la medida más utilizada en la literatura para evaluar el rendimiento del esfuerzo innovador, para esto se hace necesaria la indagación de estos resultados a nivel de las patentes otorgadas no solo a nivel nacional si no también en los principales mercados de destino de nuestros recursos exportables, todo lo cuál se debiera poder sintetizar en el indicador 2. A su vez, como un resultado propio de la labor de Investigación, el indicador 1 muestra las tasa de publicaciones por millón de habitantes.



En cuanto a otros tipos de indicadores, los países desarrollados con una tasa de participación del sector privado por sobre el 40% del total del esfuerzo en I+D (Benavente, 2005) les permite desarrollar otro tipos de estadísticas como por ejemplo las mostrada en la Tabla N°91 en donde se señalan las participaciones de las empresas en el proceso innovador. En este contexto, proponemos la necesidad de elaborar un tercer indicador relativo al impacto, en el cuál se puedan evidenciar los efectos del gasto utilizando algunas de las rúbricas sugeridas en los antecedentes.

Tabla N°91: Propuesta de indicadores relativos a los resultados y otras dimensiones.

Indicadores Internacionales (Noruega, Suecia, Dinamarca, Finlandia, EU y OCDE)	Indicadores de I+D Nacional	Propuesta de Indicadores Sectoriales para la Acuicultura	
Número de artículos revistas científicas internacionales por 100000 habitantes	Publicaciones científicas por millón de habitantes en Chile	Publicaciones científicas por millón de habitantes	(1)
Número de patentes entregadas en el país (para usos nacionales a países seleccionados) por 100000 habitantes	Patentes otorgadas por la oficina de patentes de Estados Unidos (USPTO) a Chile y Otras Economías Seleccionadas	Patentes sectoriales otorgadas por oficinas internacionales (Ej. USPTO) a Chile y Otras Economías Seleccionadas	(2)
N° de Empresas implicadas en cooperación innovativa como porcentaje de las Empresas innovadoras		Patentes sectoriales otorgadas por la DPI a Chile y Otras Economías Seleccionadas	
N° de Empresas innovadoras del porcentaje de manufacturas			

10.4.6 Recursos financieros.

En la Tabla N°92, se observa la evolución por quinquenio que ha tenido el gasto en I+D en los diferentes recursos sometidos a cultivo comercial, registrándose incrementos para el último quinquenio del orden del 42,9% para macroalgas, 61,4% para los mitílidos y el menor incremento fue registrado para salmones

(11,3%) y ostiones (17,5%). Los incrementos registrados por quinquenios desde el año 1980 se ven mejor reflejado en la Fig. N°68, registrándose incrementos notables en inversión en I+D a partir del año 1991.

Tabla N°92: Inversión en I+D por recurso por quinquenio (1980-2005).

Recursos	1980- 1984	1985-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	Incremento 2000-2005
Acuicultura General		\$ 173.020	\$ 3.756.510	\$ 5.411.031	\$ 13.313.411	59,4%
Recursos Potenciales	\$ 4.102	\$ 143.165	\$ 1.006.124	\$ 7.576.819	\$ 9.527.419	20,5%
Salmones		\$ 207.237	\$ 3.023.825	\$ 6.314.843	\$ 7.122.911	11,3%
Macroalgas	\$ 11.167	\$ 259.433	\$ 961.122	\$ 2.497.140	\$ 4.374.021	42,9%
Ostiones		\$ 63.138	\$ 594.353	\$ 1.831.805	\$ 2.219.893	17,5%
Abalones			\$ 38.901	\$ 899.373	\$ 1.431.917	37,2%
Mitilidos	\$ 2.051	\$ 3.698	\$ 5.289	\$ 478.366	\$ 1.238.610	61,4%

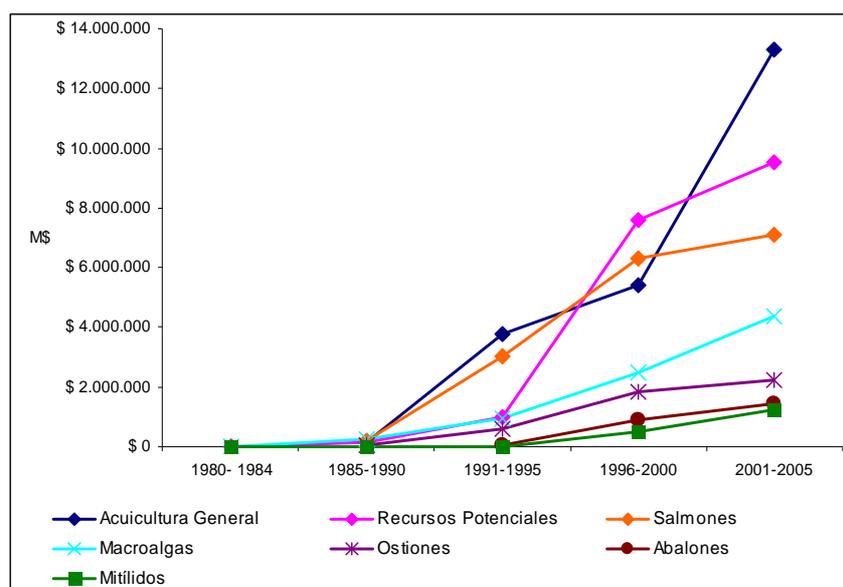


Figura N°68: Evolución de la inversión en I+D por recurso por quinquenio (1980-2005)

En la Tabla N°93 se observa los aportes realizados en acuicultura por algunos de los Programas de Financiamientos, en los dos últimos quinquenios del período de estudio. De acuerdo a lo registrado, el aporte de Fondef a la acuicultura para el último quinquenio fue del 31,7% del total de los recursos destinados al financiamiento de proyectos en I+D; el FDI destinó el 27,9% del financiamiento y



el Fontec el 6,2% para dicho período. Estos tres programas de financiamientos, que financiaron el 75,6% de la investigación asociada a la acuicultura en Chile para el período de estudio, tienen en común que los fondos son concursables, a diferencia de lo que ocurre con el FIP, donde las ideas de proyectos son elaboradas por el Consejo del Fondo y licitadas. Para el quinquenio 2000-2005, el FIP destinó el 13,2% de los montos totales financiados en proyectos, lo que corresponde a los dineros recaudados por el pago anticipado de patentes, compartidos con el sector pesquero.

Tabla N°93: Aportes de los Programas de Financiamientos a la acuicultura (1995-2005)

FONDEF		
Aportes	Quinquenios	
	1995-2000	2001-2005
Total Fondos (MM\$)	\$ 45.818	\$ 64.075
Acuicultura (MM\$)	\$ 11.498	\$ 20.343
%	25,1%	31,7%
FIP		
Aportes	Quinquenios	
	1995-2000	2001-2005
Total Fondos (MM\$)	\$ 10.346	\$ 11.391
Acuicultura (MM\$)	\$ 1.337	\$ 1.502
%	12,9%	13,2%
FONTEC		
Aportes	Quinquenios	
	1995-2000	2001-2005
Total Fondos (MM\$)	\$ 35.314	\$ 47.986
Acuicultura (MM\$)	\$ 3.035	\$ 2.996
%	8,6%	6,2%
FDI		
Aportes	Quinquenios	
	1998-2000*	2001-2005
Total Fondos (MM\$)	\$ 17.384	\$ 43.983
Acuicultura (MM\$)	\$ 3.220	\$ 12.268
%	18,5%	27,9%
FNDR		
Aportes	Quinquenios	
	1995-2000	2001-2005
Total Fondos (MM\$)	\$ 5.080	\$ 6.438
Acuicultura (MM\$)	\$ 3.736	\$ 142
%	73,5%	2,2%

*No se consiguió información para todo el quinquenio.



Para cada uno de los recursos sometidos a cultivo comercial, se calcularon los índices de eficacia de acuerdo a los sugerido por Werner y Souder (1997), (Tabla N°94), en los cuales se hace una relación entre los ingresos generados por estos recursos v/s el gasto en I+D en el último quinquenio. Los mayores índices corresponden a salmónidos y choritos, lo que refleja que el crecimiento experimentado en estas actividades productivas no es consecuencia de la inversión realizada en I+D. Los menores índices se registraron en Abalones y Gracilaria, lo que refleja la relación entre los montos ingresados por efecto de exportaciones v/s los montos invertidos en I+D.

Tabla N°94: Índices de Eficacia recursos sometidos a cultivo comercial.

Recurso	Índice de Eficiencia
Índice de Eficacia Abalones	6,8
Índice de Eficacia Choritos	176,2
Índice de Eficacia Gracilaria	13,3
Índice de Eficacia Ostiones	34,0
Índice de Eficacia Ostra	45,2
Índice de Eficacia Salmónidos	628,2
Índice de Eficacia Turbot	67,3

10.4.7 Propuesta de recursos financieros y humanos para el financiamiento de I+D para la acuicultura.

Para evidenciar las dificultades de realizar estimaciones para dimensionar los recursos financieros y humanos asociados a las futuras políticas públicas que se desprendan de estos resultados, tomaremos como referencia los valores que se establecen como los más probables para las cosechas Chilenas de la acuicultura, los cuales según estimaciones realizadas por Wurman (2005), deberían fluctuar entre los MM US\$ 2.300 y 2.500 en el año 2010 y entre MM US\$ 3.400 y 4.300 a alturas del año 2020.

En la Fig. N°69, se observa la tendencia estimada a partir de información histórica para el periodo comprendido entre los años 1984 y 2004 (FAO) y las proyecciones

elaboradas por Wurman. Esta tendencia muestra un valor de la producción del sector entorno a los MM US\$2.500 hacia el año 2016, pero con un intervalo de confianza que puede ir de los MM US\$600 hasta los MM US\$15.000 para el mismo año. Con esto se desea demostrar que la información disponible no permite establecer con un grado de certeza razonable cuales podrían ser los valores de la producción sectorial, por lo que realizar estimaciones cuantitativas del nivel de recursos financieros y humanos requeridos para la implementación de las políticas de desarrollo de la acuicultura es aventurarse a aceptar que existe un amplio horizonte de posibilidades en donde la sistematización permanente de información y políticas públicas adecuadas es lo único que ofrece estabilidad a las proyecciones.

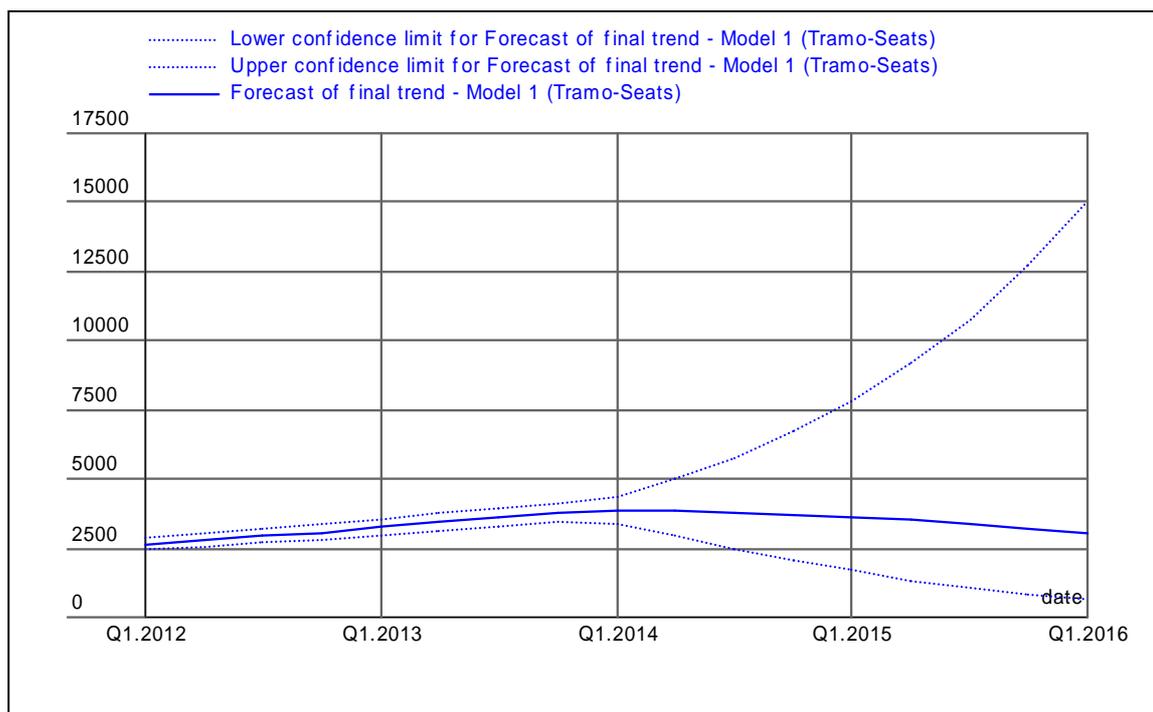


Figura N°69: Proyección del Valor de la Producción en base a datos FAO y proyecciones de Wurman 2005. (Elaboración propia usando Demetra 2.0)



En este contexto se presenta a continuación (Tabla N°95), una serie de indicadores para los cuales se encontró información para un mismo periodo y que está asociada a la dinámica sectorial que determinará la demanda y oferta de recursos vinculados a las actividades de I+D, a modo de poder cuantificar los recursos financieros y humanos asociados. De acuerdo a lo observado en la Tabla N°95, se puede señalar que el gasto realizado en I+D para la acuicultura en Chile, ha fluctuado en torno al 1% de los ingresos generados por esta actividad, registrándose los valores más bajos para el año 2002 (0,6%) y el más alto para el año 2001 (1,63%).

Tabla N°95: Indicadores Sectoriales

Indicador / Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Volúmenes Producidos (Miles Ton.)	293	409	568	554	582	700
Valor de la Producción (MM US\$)	885	1,043	1,040	1,055	1,224	1,580
Permisos entregados	473	318	140	237	342	244
m ² concesionados	23,811	27,917	32,720	33,445	33,382	36,219
Personas empleadas	19,647	19,957	19,995	19,872	22,803	25,242
Carreras Acuícola Impartidas	8	9	13	17	20	24
Matriculados en Carreras Acuícola	1,239	1,509	1,905	2,197	2,235	2,356
Titulados de Carreras Acuícola	76	54	134	136	101	139
Docentes Asociados a Carreras acuícolas	180	240	229	242	732	912
Doctores o Magíster Asoc. A Carr. Acuícola	45	93	94	89	156	232
Gasto I+D (MM US\$)	11	9	17	8	14	13
Gasto I+D / Valor de la Producción (%)	1.24%	0.86%	1.63%	0.76%	1.14%	0.82%
Nº Proy. De I+D Ejecutados al Año	62	60	90	65	79	87
Costo Medio por Proyecto (MM US\$)	0,1842	0,1454	0,1890	0,1268	0,1750	0,1551

Fuente: Estadísticas SERNAPESCA, CSE y Base del Proyecto.

En la Tabla N°96, se muestran las estimaciones que se hicieran de sus tasas medias de variación interanual en el sexenio de observación 1999-2004. En este caso se observan tres resultados derivados del cálculo de estimaciones en base a aplicación de Bootstrap de 1000 submuestras y estimación por Jackknife.



Tabla N°96: Estimación de las Tasas Medias de Variación Interanual.

Indicador	Bootstrap (1000)	Jackknife
Volúmenes Producidos (miles Ton.)	20.27%	20.30%
Valor de la Producción (MM US\$)	12.95%	12.84%
Permisos Entregados	-1.58%	-0.78%
m ² Concesionados	8.94%	8.98%
Personas Empleadas	5.39%	5.32%
Carreras Acuícola Impartidas	25.12%	25.06%
Matriculados en Carreras Acuícola	14.00%	14.08%
Titulados de Carreras Acuícola	27.53%	26.52%
Docentes Asociados a Carr. Acuícola	52.49%	52.30%
Doctores o Magíster Asoc. a Carr. Acuícola	46.02%	45.30%
Gasto I+D (MM US\$)	17.28%	17.02%
Nº Proy. de I+D Ejecutados al Año	10.17%	10.12%
Costo Medio por Proyecto (MM US\$)	0.74%	0.52%

Fuente: Elaboración propia utilizando Software R.

Algunas inferencias que se podrían hacer a partir de estos antecedentes, y considerando algunas de las conclusiones obtenidas con anterioridad, es que de continuar creciendo a tasas del 12% anual el valor de la producción sectorial, y considerando el alto dinamismo de la oferta de formación de profesionales (25%), no debieran haber mayores restricciones en la oferta de recursos humanos calificados para abordar los desafíos asociados al I+D, y esta misma reposición de capital humano, tanto en las universidades e institutos como en las empresas, permita focalizar de manera más eficiente los recursos disponibles.

Al analizar los recursos financieros invertidos en I+D en Chile y compararlo con los recursos financieros destinados por otros países a la I+D en acuicultura, se podría señalar que los volúmenes que se invierten actualmente son bastante elevados considerando los promedios nacionales, por lo que el problema estaría más bien asociado a la forma en que estos recursos son asignados, más que en la escasez de recursos financieros para el apoyo de la investigación y desarrollo en la acuicultura, de hecho, en la Tabla N°93 queda en evidencia la magnitud de lo invertido en acuicultura con respecto a los montos totales destinados a I+D por



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

los fondos de financiamientos más relevantes para la acuicultura nacional. Es importante señalar, que aun cuando alguno de los programas de financiamiento, como el Fondef y el FDI han contribuido con un porcentaje importante de sus recursos al financiamiento de la acuicultura (Tabla N°93), estos se caracterizan por ser Fondos concursables, abiertos para todas las disciplinas de investigación, lo que no asegura que a través el tiempo esta fracción se pueda mantener, por lo que es muy difícil hacer una proposición de financiamiento por parte de estos Fondos a la acuicultura, a no ser que exista la voluntad política para que esto suceda.

El FIP, destina los recursos obtenidos por el pago anticipado de patentes al financiamiento de proyectos que son de relevancia para la administración de las pesquerías y de la acuicultura, para el caso del FNDR, este Fondo financia proyectos que tengan impacto sobre el bienestar económico y social, y que sean de relevancia para los respectivos Gobiernos Regionales.

Considerando lo anterior, para el financiamiento de las líneas y programas de investigación propuestos como resultados del Objetivo N°3, se sugiere utilizar el modelo desarrollado por Noruega, en el cual la industria acuicultora aporta con el 0,3% de los ingresos que genera. Estos recursos financieros son destinados a financiar proyectos focalizados en resolver problemas que afectan a la industria en forma transversal y que son prioritarios para el desarrollo de una acuicultura focalizada en la sustentabilidad ambiental, aspectos sanitarios e inocuidad alimentaria entre los más relevantes. Para dar una idea de la dimensión del aporte propuesto, se pueden tomar las cifras de los ingresos anuales que genera la industria acuícola (Tabla N°95). Si se consideran los ingresos del año 2006, los que superaron los MUS\$ 2.430.000 (fuente, Subpesca), los aportes generados por el 0,3% sugerido habrían alcanzado los MUS\$ 7.290 para I+D. Las pérdidas anuales generadas solo por efecto de las enfermedades en la industria del salmón, se estiman por sobre el 10% de los ingresos generados por las exportaciones.



10.5 Análisis y Conclusiones

La respuesta al cuestionario aplicado a los investigadores alcanzó solo al 39,4%, lo que de alguna forma demuestra el poco compromiso de algunos investigadores con la acuicultura nacional. En la Tabla N°75 se listaron las diferentes universidades con el porcentaje de respuesta obtenido desde cada institución. De los 165 investigadores que respondieron la encuesta, solo el 26,7% corresponde a mujeres y de éstas solo el 7,9% tiene el grado de Doctor. El área que registró la mayor participación de investigadores es Moluscos (21,1%) (Tabla N°77). Del registro obtenido desde el catastro realizado a los proyectos analizados en el período de estudio (Tabla N°77), la proporción de investigadores asociados a Algas fue del 28,8% y en Moluscos fue del 28,6%.

Aun cuando una fracción importante de investigadores no respondió la encuesta, el 40% de respuesta obtenida es considerado significativo estadísticamente. Se observó una alta plasticidad y participación, de los investigadores que respondieron la encuesta, en temas generales, observándose una menor participación en líneas de investigación específicas (fisiología, genética, patologías, limnología y marea roja), lo que podría constituir una debilidad en términos de capacidades en investigación para la acuicultura.

El análisis de la productividad de los investigadores encuestados fue realizado por quinquenio considerando que la mayoría de los proyectos tiene una duración de tres años. De la información extractada se pudo concluir que ha habido un incremento de la participación en proyectos con financiamiento estatal y también un leve incremento en los proyectos con financiamiento del sector privado, sin embargo se observó una baja en los proyectos con financiamiento internacional a través de los quinquenios analizados (Fig. N°64). Por otro lado, al analizar la productividad en término de número de publicaciones, se registró también un incremento a través de los quinquenios (Fig. N°65), destacándose solamente un 26% de las publicaciones con impacto ISI, con respecto a las cifras totales.



Con respecto a las capacidades de investigación generadas por el sector privado (Tabla N°86), se puede señalar que un porcentaje importante de las empresas encuestadas realizan investigación y lo asumen como parte del gasto, a excepción de las empresas productoras de ostras y las empresas procesadoras de algas y moluscos. Sobre el 60% de las empresas salmoneras que respondieron la encuesta aplicada, declaró destinar parte del gasto a I+D al interior de sus empresas, seguida por los productores de mitílidos, abalones y ostiones. Esto responde en gran parte al éxito alcanzado por los distintos rubros de cultivos acuícolas. Son las propias empresas las que generan y desarrollan investigación, ya sea a través de sus propios profesionales, a través de la contratación de expertos nacionales y extranjeros, o simplemente a través de la compra de paquetes tecnológicos listos en el extranjero. El 62,5% de las empresas proveedoras y de servicios declararon realizar I+D al interior de sus empresas, destacándose en este ítem las empresas de alimento, laboratorios farmacéuticos y comercializadoras de tecnología entre otras.

La solicitud de patentes en acuicultura aun cuando ha tenido un incremento a través de los quinquenios estudiados, no es relevante en términos de utilizar este factor como indicador del gasto en I+D, considerando que las patentes concedidas a peticiones nacionales ha sido de solo 3 patentes por quinquenio en los dos últimos quinquenios (búsqueda centrada en el período 1997-2005). Esto de alguna manera demuestra que Chile en el campo de la acuicultura, no es un país que desarrolle tecnologías o productos, su foco está en la producción de alimento (recursos naturales), por lo que la investigación debiera estar centrada en mejorar procesos e incrementar la productividad. De hecho, la tecnología que utiliza la industria acuícola ha sido desarrollada en países del Hemisferio Norte, lo que es demostrado por la diversidad de empresas extranjeras asentadas en Chile en el último tiempo. La industria acuícola Chilena se ha caracterizado por adoptar y adaptar a la situación nacional, tecnología importada para los distintos procesos productivos.



En la Tabla N°92 (Fig. N°68), se puede observar el gasto realizado por el Estado en I+D en acuicultura. La información presentada por quinquenio, permite observar un importante incremento en la inversión en I+D a partir de 1991 para los distintos recursos, lo que coincide con la fecha de creación de la mayoría de los Programas de Financiamiento.

Al aplicar el índice de de eficacia (Werner y Souder 1997) para los recursos sometidos a cultivo comercial (Tabla N°94), los mayores índices correspondieron a salmónidos y choritos y los menores índices a gracilaria y abalones, lo que refuerza la información recopilada a través del estudio realizado, en el sentido de que no ha sido la investigación generada en Chile a través de los proyectos financiados por el Estado, lo que ha llevado a que Chile sea líder en la producción de salmónidos en Chile, ni tampoco la razón del incremento en la producción de choritos observado en los últimos años.

La propuesta de indicadores entregada en este estudio son valiosas herramientas a implementar para evaluar la efectividad y el impacto de la I+D en la acuicultura nacional. Sin embargo, esto es totalmente válido cuando existe una identificación previa de las líneas de investigación prioritarias que se desean evaluar. Para este caso, en el cual se ha realizado un análisis de la investigación desarrollada en el período de estudio (1983-2005), en el cual no existió una política de asignación de recursos basada en las reales necesidades de la actividad acuícola a nivel nacional y regional, la aplicación de los indicadores entregarán cifras que no representan un impacto efectivo por parte de la investigación realizada.

El impacto que si se logra cuantificar es la generación de capacidades en investigación, el incremento en la producción de publicaciones y el incremento en la oferta educacional aplicada a la acuicultura. Todo esto asociado al quehacer científico de los investigadores de nuestro país, los que son evaluados de acuerdo



a la producción científica en sus respectivas instituciones, es decir, número de publicaciones ISI generadas y participación en proyectos.

Los recursos financieros destinados anualmente a la acuicultura por los diferentes programas de financiamiento, parecen ser suficientes para cubrir la investigación requerida para el desarrollo de una acuicultura sustentable de acuerdo a lo delineado en la Política Nacional de Acuicultura, los que han sido del orden del 0,8% de los ingresos generados por el sector acuícola (Tabla N°93), sin embargo, se debe tener presente que la mayoría de los fondos con excepción del FIP, son concursables, por lo que el escenario podría cambiar, dependiendo del interés de los investigadores, quienes son los que postulan a estos fondos con sus ideas de proyecto. El que el sector acuícola haya participado del 30% de los Fondos concursables destinados a I+D por parte del FDI y Fondef, en el quinquenio 2000-2005, demuestra la alta participación de los investigadores asociadas a esta actividad productiva con respecto a las otras actividades económicas que participan en los proyectos concursables. Sin embargo, es importante tener presente que de acuerdo a la actual política estos Fondos tienen como objetivo financiar proyectos que generen patentes y productos y que tengan un impacto sobre la generación de empleos.

La propuesta realizada en este estudio, de generar Fondos para el financiamiento de la investigación necesaria para una acuicultura sustentable, a partir del 0,3% de los ingresos que genera la industria acuícola, siguiendo el modelo Noruego, parece ser una buena opción. Este Fondo podría cubrir los costos de proyectos focalizados en resolver los problemas que afectan a la industria en forma transversal, involucrando en forma activa al sector privado en la generación de

ideas de proyectos relevantes para la industria y que contribuyan a la sustentabilidad de la acuicultura en el tiempo. Por lo demás, conociendo la tasa de



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

crecimiento anual del sector acuicultor o de los principales rubros de esta actividad económica se puede llegar a proyectar la disponibilidad de recursos en el tiempo, con proyecciones de tres a cinco años, tal cual ocurre en otros países, considerando la duración de los proyectos de tres años y la evaluación de sus impactos.



11. CONCLUSIONES GENERALES

De acuerdo a la información extractada del estudio realizado, se puede concluir que:

- La inversión realizada en I+D en acuicultura por parte del Estado, a través de los diferentes programas de financiamiento, ha sido relevante a través de los años. Chile invirtió en el período 1996-2004 el 0,57% de PIB nacional en I+D, sin embargo la inversión en I+D en acuicultura para el mismo período fue del orden del 3,89% del PIB acuícola.
- No se puede inferir que el aumento de la productividad (toneladas); el incremento en el empleo y el incremento en el PIB regional por ejemplo, sea consecuencia del impacto de la investigación realizada en acuicultura.
- Debido a la política imperante en Chile en términos de asignación de recursos para la I+D en acuicultura, no es posible cuantificar el real impacto que ha tenido la inversión en I+D para la acuicultura nacional. Primero porque no existe hasta ahora una identificación de líneas prioritarias de investigación. Segundo por que los investigadores son los que han definido de alguna u otra forma hacia donde canalizar la investigación de acuerdo a sus propias capacidades, lo que no necesariamente ha representado los requerimientos de la industria como queda manifiesto en este estudio y tercero, porque hasta ahora no se han definido mecanismos de evaluación del impacto generado por la investigación realizada en Chile.
- Hasta ahora y de acuerdo a los resultados del estudio, el impacto de la inversión en I+D solo puede ser cuantificado en términos del número de proyectos realizados por quinquenio, el número de investigadores asociados a la acuicultura y por el número de publicaciones generadas, todo esto asociado a las capacidades de investigación.



- Las investigaciones financiadas por los Fondos considerados tienen un desarrollo heterogéneo, con una marcada tendencia a los estudios sobre masificación (industrialización) de productos aprovechando la alta disponibilidad de recursos naturales.
- Los montos invertidos por el Estado en la diversificación de especies potenciales para la acuicultura son relevantes. La falta de interés por parte del sector privado en invertir en estas nuevas especies obedece a la falta de apoyo por parte del Estado con herramientas financieras que permitan asumir el riesgo del escalamiento productivo.
- Las principales líneas prioritarias emanadas como relevantes para el desarrollo de una acuicultura sustentable en Chile, sugeridas para enfrentar los problemas que enfrenta y deberá enfrentar la acuicultura a futuro están enmarcadas en estudios permanentes relacionados con: aspectos ambientales; aspectos sanitarios; inocuidad alimentaria; desarrollo de tecnologías y estudios de factibilidad económica y de mercado.
- Se registró una alta participación del sector acuícola en los proyectos financiados por los Fondos concursables estatales, lo que refleja la alta participación en I+D de los investigadores asociados a esta actividad.



12. RECOMENDACIONES

- Establecer programas coordinados entre los diferentes Fondos de Financiamiento, tanto en sus temáticas como en la generación y aplicación de criterios comunes para la priorización de la investigación en acuicultura, con un sistema de evaluación común aplicado de modo progresivo.
- La necesidad de que el Estado asuma su rol de orientador global de la investigación identificando y privilegiando las prioridades como país, fue una de las recomendaciones que emana de los talleres de trabajo realizados en el marco de este proyecto.
- La concertación del sector privado, Estado e investigadores en la definición de las líneas prioritarias para la investigación en Chile es un aspecto que debe ser considerado como prioritario. La participación del sector privado en forma activa como contraparte de los proyectos, no solo en términos de ideas sino que también en la asignación de recursos financieros es relevante.
- La franquicia implementada por la mayoría de los países, ha permitido que los aportes privados (en dinero) a la I+D en acuicultura, puedan ser descontados de los impuestos. Esta modalidad tiene un efecto positivo, ya que los privados se sienten con el derecho de velar porque las ideas de proyectos sean bien canalizadas y que los resultados que se generen tengan el impacto esperado.
- La propuesta de un aporte anual del 0,3% de los ingresos que genera el sector acuícola, siguiendo el modelo Noruego, permitirá financiar proyectos que resuelvan problemas que afectan transversalmente a toda la



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

industria y que no califican para los fondos concursables de los Programas de Financiamientos estatales.

- La mantención de la Matriz de Conocimientos y el Buscador generados como resultados de este proyecto, ya que son importantes herramientas para la definición de los reales requerimientos de investigación para la industria y los diferentes sectores de ésta, de tal forma generar confianzas y transparencias en la asignación de los recursos financieros.



13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abramovitz (1956): "Resource and Output Trends in the United States Since 1870", *American Economic Review*, May.

Arellano P. (2003). Riesgo País Innovación y Desarrollo. Opinión de José Pablo Arellano; presidente de Fundación Chile. La Tercera (4 de Agosto 2003).

Australian Aquaculture (2004). Research and Innovation Strategy. September. 85pp.

Baker, Judy L. (2000). "Evaluating the impact of development projects on poverty: a handbook for practitioners". World Bank.

BC Innovation Council. (2004). Aqua E-Fund Program RFP. The Aquaculture and Environment Research Fund Program. 10 pp.

BLS (Bureau of Labor Statistics) (1989), "The Impact of Research and Development on Productivity Growth," U.S. Department of Labor Bulletin 2331.

Benavente, J.M. (2003). "Gastos Privados en Investigación y Desarrollo en Chile: Aspectos Teóricos y Metodológicos para el Diseño de un Sistema de Incentivo Público". Manuscrito. Departamento de Economía, Universidad de Chile.

Benavente, J.M. (2004). Innovación tecnológica en Chile: Donde estamos y que se puede hacer. Documento de Trabajo N° 295. Banco Central de Chile. 37 pp.

Benavente J.M. (2005) "Innovación Tecnológica en Chile, Dónde Estamos y Qué se Puede Hacer". *Economía Chilena*. (8): 53-76. Abril. Banco Central de Chile.



- Bitrán, E. (2001): "Crecimiento e innovación e Chile". Manuscrito. 30 pp
- Bergoeing, Raphael and Andrea Repetto, (2006): "Micro Efficiency and Aggregate Growth in Chile", Cuad. econ., mayo 2006, Vol. 43, N° 127, pp. 169-192.
- Bosch, M., Lederman, D. y Maloney, W. (2004). "Patenting and Efficiency: A Global View", World Bank Working Paper N° 3024.
- Brown, M. and Svenson, R. (1988). Measuring R&D Productivity. *Research Technology Management*, 31, 4, 11-15.
- Brown, W.B. and Gobeli, D. (1992) Observations on the Measurement of R&D Productivity: A Case Study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39, 4, 325-331.
- Cooper, R.G. (1993). *Winning at New Products – Accelerating the Process from Idea to Launch*, 2nd ed. Reading, Massachusetts, Addison Wesley Publishing Company.
- Curtis, C.C. and Ellis, L.W (1997). Balanced Scorecards for New Product Development. *Journal of Cost Management*, May-June, 12-18.
- Denisen E.F. (1962): "The Sources of Economic Growth in US". *New York: National Bureau of Economic Research*.
- Department of Agriculture Fisheries and Forestry. (2004). Australian Aquaculture Research and Innovation Strategy. Australian Government .85 pp.
- Efron, B. (1979). Bootstrap methods: Another look at the jackknife. *The Annals of Statistics*, Vol. 7, 1-26.



Eyzaguirre, N., Marcel, M., Rodríguez, J. y Tokman, M (2005). "Hacia la Economía del Conocimiento: El Camino para Crecer con Equidad en el Largo Plazo", *Revista de Estudios Públicos*, verano 2005.

Fellner, W. (1970): "Trends in the Activities Generating Technological Progress", *American Economic Review*, vol. 60, March, pp. 1-29.

FHF, (Fiskeri-og Havbruksnaeringens Forskningsfond), (2007). Handlingsplan. 21 pp.

FRM (Fisheries Resource Management Ltd). (2004). UK Aquaculture R&D Expenditure Summary 1999-2002. Report and Database compiled by FMR Ltd. 22 pp.

Granger C. (1969). "Investigating Causal Relationships by Econometric Models and Cross-Spectral Methods." *Econometrica* 37: 424-38.

Griliches, Z (1992): "The Search for R&D Spillovers," *Scandinavian Journal of Economics* 94, 29-47.

Griliches, Z (1979): "Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth," *The Bell Journal of Economics*, Spring, 10:1, 92-116.

Hertzfeld, Henry R (1985). "Measuring the Economic Impact of Federal Research and Development Investments in Civilian Space Activities", National Academy of Sciences Workshop on "The Federal Role of Research and Developer, Nov. 21-22.

Kaplan, R.S. and Norton, D.P. (1992). The Balanced Scorecard - Measures That Drive Performance. *Harvard Business Review*, January-February, 71-79.



Kaplan, R.S. and Norton, D.P. (1996). Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. *Harvard Business Review*, January-February, 75-85.

Kaplan, R.S. and Norton, D.P. (2001). *The Strategy-focused Organization*. Boston, Massachusetts, Harvard Business School Press.

Kendrick (1956): "Productivity Trends: Capital and Labour", *Review of Economics and Statistics*. Vol. 38.

Kerssens-van Drongelen, I.C. and Bilderbeek, J. (1999). R&D Performance Measurement: More than Choosing a Set of Metrics. *R&D Management*, 29, 1, 35-46.

Lederman, D. y Maloney, W. (2004). "Innovación en Chile: ¿Dónde Estamos?", Serie en foco Nº 18, Corporación Expansiva.

Lee, M., Son, B. and Lee, H. (1996). Measuring R&D Effectiveness in Korean Companies. *Research Technology Management*, 39, 6, 28-31.

Link, A.N (1982). "Productivity Growth, Environmental Regulations and the Composition of R& D," *The Bell Journal of Economics*, vol. 13, pp. 166-1.

Mairesse, J. and M. Sassenou (1991), "R&D and Productivity: A Survey of Econometric Studies at the Firm Level," *STI Review* 8: 9-43.

Malhotra Narres (2004). *Investigación de Mercado. Un enfoque aplicado*. México. Editorial Pearson Educación, 4ª Edición.



Mansfield, Edwin (1965): "Rates of Return from Industrial Research and Development", *American Economic Review*, vol. 55, May, pp. 310-322.

Mansfield, Edwin (1980): "The Economics of Innovation, " Innovation and U.S. Research, W. Novis Smith and Charles F. Larson (eds.), ACS Symposium Series 129, Washington, DC, pp. 96-97.

Martinsons, M., Davison, R. and Tse, D. (1999). The Balanced Scorecard: A Foundation for the Strategic Management of Information Systems. *Decision Support Systems*, 71-88.

Mcgrath, M.E. and Romeri, M.N. (1994). The R&D Effectiveness Index: A Metric for Product Development Performance. *The Journal of Product Innovation Management*, 11, 3, 213-220.

Mohnen, P. (1992), The Relationship between R&D and Productivity Growth in Canada and other Major Industrialized Countries, Ottawa, Canada Communications Group.

Mohnen, P. (1996), "R&D Externalities and Productivity Growth," *STI Review* 18: 39-66.

Nadiri, I. (1993), "Innovation and Technological Spillovers," NBER Working Paper 4423, Cambridge, Massachusetts, National Bureau of Economic Research.

Navarro, Lucas y Raimundo Soto (2006): "Procyclical Productivity in Manufacturing", *Cuad. Econ.*, Vol. 43, N°127, pp. 193-220.

Office of Technology Assessment OTA (1986) "Research Funding as an Investment: Can We Measure the Returns? – A technical Memorandum"



(Washington, DC: US Congress, Office of Technology Assessment, OTA-TM-SET-36, April).

Ojanen V. and Tuominen M. (2002). An Analytic Approach to Measuring the Overall Effectiveness of R&D – a Case Study in the Telecom Sector. Proceedings: Volume II of IEMC 2002, International Engineering Management Conference, 18.-20.8.2002, Cambridge, U.K, pp. 667-672.

Ojanen, V. and Vuola, O., (2003): "Categorizing the Measures and Evaluation Methods of R&D Performance – A State-of-the-art Review on R&D Performance Analysis. Telecom Business Research Center Lappeenranta Working Papers 16

Quenouille, M.H. (1949). «Approximate tests of correlation in time series». Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 11, 68–84.

Rivas G. (2004). El Sistema de Fondos Tecnológicos en Chile: Antecedentes para la evaluación de su funcionamiento e impacto. Colección e Ideas. Año 5; N°45. 29 pp.

Rouvinen Petri (2002): "R&D–Productivity Dynamics: Causality, Lags, And 'Dry Holes'", Journal of Applied Economics, Vol. V, No. 1, May, 123-156.

Salmonchile (2005). Análisis Estadístico y de Mercado. Diciembre.

Schmidt-Hebbel, Klaus (2006): "Chile's Economic Growth", Cuad. econ., Vol. 43, N°127, pp. 5-48.

Solow, Robert (1957): "Technical Change and the Aggregate Production Function." *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, pp 312-320.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Subsecretaria de Pesca (2003). Política Nacional de Acuicultura, 48pp.

Subsecretaria de Pesca (2005): "Informe Consolidado de Pesca Y Acuicultura", Gobierno de Chile. Subsecretaría de Pesca. Departamento de Análisis Sectorial. Unidad de Estudios.

Subsecretaria de Pesca (2006). Presentación Programa de Trabajo 2006. Departamento de Acuicultura.

Terleckyj, Nestor E. (1974): "Effects of R&D on the Productivity Growth of Industries. An Exploratory Study", *Washington, DC: National Planning Association*.

Tidd, J. Bessant, J. and Pavitt K. (1997). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. Chichester, John Wiley & Sons.

Torche A. (1981). "Evaluación de Proyectos Tecnológicos: Aspectos Metodológicos". Trabajo Docente N° 32. Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Vergara, Rodrigo y Rivero, Rosario (2006): "Productividad Sectorial en Chile: 1986-2001". *Cuad. econ.*, mayo, vol.43, no.127, p.143-168. ISSN 0717-6821.

Werner, B.M. and Souder, W.E. (1997). Measuring R&D Performance – State of the Art. *Research Technology Management*, 40, 2, 34-42.

Wurman C. (2005). "Identificación de oportunidades de negocio globales en base a tecnologías para el cluster acuícola y relacionados". Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología Préstamo N°7172-CH.



14. REFERENCIAS PÁGINAS WEB

Agencia de Cooperación Internacional del Japón .<http://www.jica.go.jp/chile>

Aquaculture Collaborative Research and Development Program (ACRDP) -
Program Information: http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aquaculture/acrdp_e.htm

Aquanoticias. <http://www.aqua.cl>

Asociación de la Industria del Salmón de Chile A.G: <http://www.salmonchile.cl>

Banco Interamericano de Desarrollo: <http://www.iadb.org>

CEFAS: <http://www.cefas.co.uk>

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo: <http://idrc.ca/lacro/>

Comisión Nacional del Medio Ambiente: <http://www.conama.cl>

Comité Oceanográfico Nacional: <http://www.cona.cl>

Consejo de Investigación de Noruega (RCN) <http://www.forskingsradet.no/>

Corporación de Fomento de la Producción: <http://www.corfo.cl>

Defra (Department of Fisheries and Rural Affairs): <http://www.defra.gov.uk>

Departamento de Propiedad Industrial: <http://www.dpi.cl>.



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Divulgación y Valoración de la Ciencia y la Tecnología: <http://www.explora.cl>

DuocUC: <http://www.duoc.cl>.

INACAP: <http://www.inacap.cl>.

Instituto Profesional La Araucana: <http://www.iplaaarucana.cl>.

Instituto Profesional y Centro de Formación Técnica Zipter: <http://www.zipter.co.cl>.

FHF (The Fishery and Aquaculture Industry Research Fund)

http://www.fiskerifond.no/index.php?current_page=english

Fisheries Research Services: <http://frs-public-loading.company.net.com>

Fondo de Áreas Prioritarias: <http://www.conicyt.cl>

Fondo de Investigación Pesquera: <http://www.fip.cl>

Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico: <http://www.fondef.cl>

Fondo de Fomento para la Pesca Artesanal. <http://www.fondofomento.cl>

Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico: <http://www.fondecyt.cl>

Fondo Nacional de Desarrollo Regional: <http://www.subdere.cl>

Food and Agriculture Organization: <http://www.fao.org>

Fundación Andes: <http://www.fundacionandes.cl>



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Fundación Copec: <http://www.fundcopec-uc.cl>

Fundación Ford: <http://www.fordfound.org>

Fundación Interamericana: <http://www.iaf.gov>

Fundación para la Innovación Agraria: <http://www.fia.cl>

Observatorio Chileno de Ciencia y Tecnología: <http://www.kawax.cl>

(OESA) Observatorio Español de Acuicultura <http://www.observatorio-acuicultura.org>

Pontificia Universidad Católica de Chile: <http://www.pucv.cl>

Servicio Nacional de Pesca. <http://www.sernapesca.cl>

Subsecretaria de Pesca. <http://www.subpesca.cl>

Skattefunn: <http://www.skattefunn.no>

The Research Council of Norway: <http://www.forskningradet.no>

Universidad Arturo Prat: <http://www.unap.cl>

Universidad Andrés Bello: <http://www.unab.cl>

Universidad Austral de Chile: <http://www.uach.cl>

Universidad Católica del Norte: <http://www.ucn.cl>



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Universidad Católica de la Santísima Concepción: <http://www.ucsc.cl>

Universidad Católica de Temuco: <http://www.uctemuco.cl>

Universidad Católica de Valparaíso: <http://www.ucv.cl>

Universidad de Antofagasta: <http://www.uantof.cl>

Universidad de Concepción: <http://www.udec.cl>

Universidad de Chile: <http://www.uchile.cl>

Universidad de Magallanes: <http://www.umag.cl>

Universidad de la Frontera: <http://www.ufro.cl>

Universidad del Mar: <http://www.udelmar.cl>

Universidad de los Lagos: <http://www.ulagos.cl>

Universidad Santiago de Chile: <http://www.usach.cl>

Universidad Santo Tomás: <http://www.ust.cl>

Universidad de Valparaíso: <http://www.uv.cl>



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

ANEXO I

Anexo la

Descripción de Programas de Financiamiento Nacionales Estatales y Privados PROYECTO FIP 2005-24

FONDOS	Año origen del Fondo	Frecuencia	Criterios para la Postulación al fondo			Beneficiario objetivo del programa de financiamiento del Fondo										Mecanismo de Evaluación
			Convocatoria o concursos	Ventanilla abierta	Licitaciones	Universidades	Institutos Profesionales	Centros de investigación	Personas naturales	Consultoras	Grandes empresas	Pymes	Microempresas	Pescadores artesanales	Organizaciones	Evaluadores
Fondos de Financiamiento Nacionales Estatales																
FONDEF	1993	Anual	X			X	X	X								Evaluadores Externos
Concurso regular de Proyectos I&D	1993	Anual	X			X	X	X								
Concurso de Acuicultura Mundial	2003	Anual	X			X	X	X								
Concurso de Marea Roja	2002	Anual	X			X	X	X								Ev. (Ex. E In.)/Comités de Selección/Consejo del Fondo/Ad. Interna
FONDECYT	1981	Anual	X			X	X	X								Sistema de Árbitros o Pares Externos(Nacionales y Extranjeros)
Concurso Regular	1982	Anual	X			X	X	X								Sistema de Árbitros o Pares Externos(Nacionales y Extranjeros)
Concurso de Postdoctorado	1991	Anual	X			X	X	X								Sistema de Árbitros o Pares Externos(Nacionales y Extranjeros)
Concurso de Incentivo a la Cooperación Int.	1996	Anual	X			X	X	X								Sistema de Árbitros o Pares Externos(Nacionales y Extranjeros)
Concurso de Líneas Complementarias	1997	Anual	X			X	X	X								
FONDAP (Centros de Excelencia FONDAP)	1997		X			X	X	X								
EXPLORA	1995	Anual	X			X	X	X	X							
INNOVA (Ex FDI y Fontec)	2004	Anual	X	X		X		X	X		X	X	X			Ev. Internos / Ev. Externos (Nac. E Int.)/ Comités de Selección/ Consejo del Fondo
FIP	1991	Anual			X	X		X	X	X						Evaluadores Externos Nacionales / Consejo del Fondo
FIA	1981	Anual	X	X		X		X	X							Profesionales del Fondo y Expertos Nacionales
CONAMA	1994	Anual	X			X									X	Comité del Fondo
FFPA	1992	Anual	X											X		
CIMAR	1995	Anual	X			X	X	X								
FNDR	1987	Ventanilla Abierta			X	X		X								Ev. Internos y Externos/ Comités de Selección/ Consejo del Fondo
Fondos de Financiamiento Nacionales Privados																
FUNDACION COPEC	2002	Ventanilla Abierta		X		X			X	X						Consejo Consultivo del Fondo y Evaluadores Externos

**Descripción de Programas de Financiamiento Nacionales Estatales
y Privados**

PROYECTO

FIP:2005-24

FIP:2005-24			% Máx. Fondo	% Min. INSTITUCIONES	% Min. EMPRESAS
FONDOS	Período Máximo Ejecución del Proyecto	Máximo (M\$)	%Máximo	%Mínimo	%Mínimo
Fondos de Financiamiento Nacionales Estatales					
FONDEF	36 meses	450.000.000	55%	20%	25%
Concurso regular de Proyectos I&D	36 meses	3.000			
Concurso de Acuicultura Mundial	36 meses	1.200			
Concurso de Marea Roja	36 meses	700			
FONDECYT					
Concurso Regular	1-4 Años	45.000/año			
Concurso de Postdoctorado	1-2 Años	12.245/año			
Concurso de Incentivo a la Cooperación Internacional	1 Año				
Concurso de Líneas Complementarias					
FONDAP (Centros de Excelencia FONDAP)	10 Años	700.000			
EXPLORA	8-22 meses	15.000	65%	20%	15%
INNOVA (Ex FDI y Fontec)					
FIP		3.000.000	100%	0%	0%
FIA	3-4 Años	100.000	70%		30%
CONAMA		7.000	60%	40%	
FFPA		12.000	S/R	S/R	S/R
CIMAR			S/R	S/R	S/R
FNDR	24 meses	900.000	S/R	S/R	S/R
Fondos de Financiamiento Nacionales Privados					
FUNDACION COPEC	24 meses	70.000		S/R	S/R



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

ANEXO II



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

ANEXO Ila: Instituciones que imparte carreras relacionadas con las Ciencias del Mar y Acuicultura en Chile.

UNIVERSIDAD	CIUDAD	CARRERA
Universidades Estatales		
Univ. Arturo Prat	Iquique	Ing. (E) en Pesca y Acuicultura.
	Iquique	Biología Marina
	Arica	Tecnología en Acuicultura
Univ. de Antofagasta	Antofagasta	Ing. en Acuicultura
	Antofagasta	Ing. en Alimentos
	Antofagasta	Ecología Marina, Mención Manejo de Recursos
	Antofagasta	Ecología Marina, Mención Impacto Ambiental
Univ. Católica del Norte	Coquimbo	Ing. en Acuicultura
	Coquimbo	Biología Marina
	Coquimbo	Ingeniería en Prevención de Riesgos y Medioambiente
	Coquimbo	Doctorado en Acuicultura
	Coquimbo	Magíster en Acuicultura
	Coquimbo	Magíster en Ciencias del Mar.
Univ. Católica de Valparaíso	Valparaíso	Ing. Pesquera
	Valparaíso	Ing. en Acuicultura
	Valparaíso	Oceanografía
	Valparaíso	Magíster en Oceanografía
Univ. de Valparaíso	Valparaíso	Biología Marina
	Santiago	Ingeniería Civil Oceánica
	Puerto Aysén	Ing. en Acuicultura
Univ. Católica de la Santísima Concepción	Concepción	Ing. en Acuicultura y Pesca
	Concepción	Ing. Marítimo Portuaria
	Concepción	Biología Marina
	Concepción	Química Marina
Univ. de Concepción	Concepción	Biología Marina
	Concepción	Ingeniería en Biotecnología Marina y Acuicultura
	Concepción	Ingeniería Ejecución Pesquera
Univ. Católica de Temuco	Temuco	Ing. en Acuicultura
	Temuco	Tec. Univ. en Acuicultura
Univ. Austral de Chile	Valdivia	Biología Marina
	Puerto Montt	Ing. en Acuicultura



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

Univ. de los Lagos	Osorno	Ing. en Acuicultura
	Osorno	Tec. Univ. en Acuicultura
	Osorno	Biología Marina
Univ. de Magallanes	Punta Arenas	Biología Marina
	Punta Arenas	Tec. en Recursos Acuáticos
Universidades Privadas		
Univ. de Viña del Mar	Viña del Mar	Ing. en Medio Ambiente y Recursos Naturales
	San Felipe y Viña del Mar	Tec. en Prevención de Riesgo y Medio Ambiente
Univ. Andrés Bello	Santiago	Ing. en Acuicultura
	Santiago	Biología Marina
Univ. Santo Tomas Univ. del Mar	Puerto Montt	Tec. en Producción Acuícola
	Viña del Mar	Ing. (E) en Pesca y Acuicultura.
	Viña del Mar	Ingeniería en Medio Ambiente y Recursos Naturales
	Viña del Mar	Ingeniería en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente
	Viña del Mar	Tec. de nivel Superior en Cultivos Acuícolas
	Antofagasta	Ing. Civil Ambiental
Univ. San Sebastián	Concepción	Ing. en Biotecnología
Centros de Formación Técnica		
Inst. Santo Tomas	Stgo. y Viña del Mar	Tec. en Acuicultura
	Stgo. y Viña del Mar	Técnico Pesquero
Inst. La Araucana	Puerto Montt	Ing. (E) en Acuicultura
DUOC UC	Santiago	Ing. (E) en Acuicultura

Fuente: Construcción propia



ANEXO IIb: Carreras por Instituciones que realizan tesis relacionadas con y Acuicultura en Chile.

Universidad	Ciudad	Carrera
Universidad Arturo Prat	Iquique	Biólogo Marino
	Iquique	Ing. De ejecución en Pesca
	Iquique	Ing. De ejecución en Pesca con mención en Acuicultura
	Iquique	Ing. De ejecución en pesca con mención en elaboración
	Iquique	Ing. De ejecución en Pesca y Acuicultura
Universidad de Antofagasta	Antofagasta	Ing. de Ejecución en Acuicultura
	Antofagasta	Ing. en Ejecución en Acuicultura
	Antofagasta	Ing. en Acuicultura
	Antofagasta	Ing. de Ejecución Química
	Antofagasta	Profesor de Estado en Biología y Ciencias
	Antofagasta	Profesor de Estado en Biología y Química
	Antofagasta	Profesor de Estado mención en Biología y Ciencias
Antofagasta	Profesor en Biología y Ciencias Naturales	
Universidad Católica del Norte	Coquimbo	Biólogo Marino
	Coquimbo	Ing. en Acuicultura
	Coquimbo	Magíster en Ciencias del Mar
Universidad Católica de Valparaíso	Valparaíso	Derecho
	Valparaíso	Diseñador Industrial
	Valparaíso	Ing. Agrónomo
	Valparaíso	Ing. Comercial
	Valparaíso	Ing. De ejecución en Pesca
	Valparaíso	Ing. en Pesca
	Valparaíso	Ing. Civil Industrial
	Valparaíso	Ing. en Alimentos
	Valparaíso	Biólogo Marino
	Valparaíso	Diseñador mención Productos
	Valparaíso	Ing. Comercial
	Valparaíso	Ing. de Ejecución en Acuicultura
	Valparaíso	Ing. Ambiental
	Valparaíso	Ing. Ambiental
	Valparaíso	Licenciado en Ciencias Jurídicas
	Valparaíso	Magíster en Ciencias Biológicas Mención Ecología y Sistemática
	Valparaíso	Profesor de Estado en Biología y Ciencias
	Valparaíso	Profesor de Estado en Ciencias Biológicas y Químicas
	Valparaíso	Profesor de Química y Ciencias
	Valparaíso	Profesora de Biología
Valparaíso	Químico-Farmacéutico	
Valparaíso	Técnico en Industrias Pesqueras	
Pontificia Universidad Católica	Santiago	Arquitectura
	Concepción	Biólogo
	Santiago	Doctor en Ciencias Biológicas, Mención Ecología
	Santiago	Ing. Agrónomo
	Concepción	Ing. en Pesca
	Concepción	Profesor de Cs. Naturales con mención en Biología
Concepción	Técnico en Recursos Marinos	



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

	Concepción	Técnico Marino
Universidad de Chile	Santiago	Ing. Civil Industrial
	Santiago	Ing. Comercial, Mención Economía
	Santiago	Magíster en Ciencias de Acuicultura
	Santiago	Medico Veterinario
	Santiago	Químico-Farmacéutico
Universidad de Santiago	Santiago	Administración Pública
	Santiago	Ing. de Ejecución en Ambiente
	Santiago	Ing. de Ejecución en Geomensura
	Santiago	Licenciatura en Bioquímica
Universidad Católica de la Santísima Concepción	Concepción	Biólogo Marino
Universidad de Concepción	Concepción	Biólogo Marino
	Concepción	Ing. de Ejecución en Gestión Pesquera
	Concepción	Magíster
	Chillán	Medico Veterinario
Universidad Católica de Temuco	Temuco	Ing. en Acuicultura
	Temuco	Ing. en Ejecución en Acuicultura
	Temuco	Licenciado en Recursos Naturales
Universidad de la Frontera	Temuco	Constructor Civil
	Temuco	Ing. Civil Industrial con mención en Informática
	Temuco	Ing. de Ejecución Electrónico
	Temuco	Ing. Civil Industrial, mención Informática
	Temuco	Ing. Civil Electrónico
	Temuco	Ing. Civil Industrial Mención Agroindustrias
	Temuco	Ing. de Ejecución Mecánica
	Temuco	Ing. en Alimentos
	Temuco	Profesor de Estado en Biología y Ciencias
Temuco	Profesor de Estado en Biología y Ciencias Naturales	
Universidad Austral de Chile	Valdivia	Biólogo Marino
	Valdivia	Ing. Agrónomo
	Valdivia	Ing. Comercial
	Pto. Montt	Ing. De ejecución en Pesca
	Pto. Montt	Ing. en Pesca
	Pto. Montt	Ing. en Acuicultura
	Pto. Montt	Ing. en Pesca con Mención en Pesquería
	Pto. Montt	Ing. en Pesca Mención en Acuicultura
	Valdivia	Medico Veterinario
Universidad de Los Lagos	Osorno	Biólogo Marino
	Osorno	Ing. en Acuicultura
	Osorno	Ing. en Ejecución en Acuicultura
UNIVERSIDADES PRIVADAS		
Universidad Andrés Bello	Santiago	Ing. en Acuicultura
Universidad del Mar	Valparaíso	Doctor en ciencias menciona en microbiología
	Valparaíso	Ing. de Ejecución en Pesca y Acuicultura
	Valparaíso	Ing. Comercial, Mención Economía
	Valparaíso	Ing. en Recursos Naturales Renovables



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

ANEXO III

2.9 Quienes son los encargados de la selección y seguimiento de los proyectos financiados por su Institución. Marque con X las alternativas correctas.

Evaluadores	Elegibilidad	Evaluación	Formalización	Seguimiento	Aprobación	Cierre
Evaluadores internos						
Evaluadores externos nacionales						
Evaluadores externos internacionales						
Comités de selección						
Empresas consultoras externas						
Consejo del Fondo						

2.10 Cuales son los criterios empleados para la selección de los evaluadores. Marque con una X la alternativa correcta.

Registro interno	
Licitación	
Selección externa (consultora)	

2.11. Liste los profesionales que en su Institución se relacionan con I+D en acuicultura.

Profesión	Grado Académico

2.12. En orden de prioridad indique cual es el beneficiario objetivo de los programas de financiamiento que su Institución promueve. Asigne números del 1 en adelante (donde 1 es la mas importante).

Beneficiario	Nº	Beneficiario	Nº
Universidades		Grandes empresas	
Institutos Profesionales		Pymes	
Centros de Investigación		Microempresas	
Personas Naturales		Pescadores artesanales	
Empresas Consultoras		Organizaciones	

2.13. Señale cuál es medio de comunicación que utiliza su Fondo para difundir los concursos, resultados e información histórica que poseen. Marque con una X, cuando corresponda.

Medio de comunicación	Concursos	Resultados	Información histórica
Diario oficial			
Periódico de circulación nacional			
Radio			
Televisión			
WEB			
OTRO:			

3. INVESTIGACION Y DESARROLLO EN CHILE.

3.1.Cuál ha sido el nivel de aporte, expresado en porcentaje, de la empresa privada en los proyectos de I+D que financia su Institución.

Línea de Financiamiento	Total Aporte	Aporte pecuniario	Aporte no-pecuniario

3.2. Cómo evalúa la gestión de su Institución respecto a los items que se señalan a continuación. Marque con una X.

Item a evaluar	Bueno	Regular	Malo
Calendarización de los concursos			
Difusión de los concursos			
Complejidad en la postulación			
Plazos para formulación de la propuesta			
Sistema de evaluación			
Porcentaje de aporte asignado			
Seguimiento del Proyecto			
Accesibilidad a los resultados			
Impacto			
Difusión de los resultados			

3.3. De acuerdo a su experiencia, cómo considera usted la participación de las empresas privadas como entes asociados a los proyectos de I+D, en el área de su competencia. Marque con una X cuando corresponda.

Ambito a evaluar	BUENA	REGULAR	MALA
Interés en participar en Proyectos			
Formulación del Proyecto			
Asignación de recursos pecuniarios			
Asignación de recursos no-pecuniarios			
Participación en el seguimiento del proyecto			
Participación en la aplicación de los resultados			
Otro:			

3.4 ¿Cuáles cree usted que debieran ser las áreas prioritarias en I+D para el desarrollo sustentable de la acuicultura nacional? Liste de 1 a 5 (donde 1 es la mas importante y 5 la menos importante).

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Anexo IIIb

Proyecto FIP-2005-24 "DIAGNOSTICO DE LA PROYECCION DE LA INVESTIGACION EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LA ACUICULTURA CHILENA"

Encuesta dirigida a Empresa Privadas, Proveedores y Servicios asociados a la Acuicultura Nacional.

1. DATOS PERSONALES.

Nombre de la Empresa		RUT		Dirección	
Giro de la empresa			Año inicio actividades		
Nombre del representante legal		Cargo		RUT	
Nombre del Informante			Cargo		
Profesión		Correo electrónico		Fono	Fax
Personería jurídica					
Persona natural	Sociedad Comandita	Sociedad Anónima	Cooperativa	Sociedad colectiva	Sociedad Responsabilidad Ltda
Otra:					

2. GARANTÍA DE CONFIDENCIALIDAD.

<p>1. La información recopilada por la presente encuesta forma parte del proyecto FIP 2005-24, "DIAGNOSTICO DE LA PROYECCION DE LA INVESTIGACION EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LA ACUICULTURA CHILENA".</p> <p>2. La Universidad Austral de Chile para el desarrollo de la presente encuesta se adhiere a la Ley 17.374 del Instituto Nacional de Estadísticas, la cual en su artículo Nº 29 señala: "El Instituto Nacional de Estadísticas, los Organismos Fiscales, Semifiscales y Empresas del Estado, y cada uno de sus respectivos funcionarios, no podrán divulgar los hechos que se refieren a las personas o entidades determinadas, de que se haya tomado conocimiento en el desempeño de sus actividades. El estricto mantenimiento de estas reservas constituye el SECRETO ESTADÍSTICO. Su infracción por cualquier persona sujeta a esta obligación, hará incurrir en el delito previsto por el artículo 247º del Código Penal."</p> <p>3. La información obtenida por estas encuestas solo será utilizada para análisis científico del estado de la Investigación y Desarrollo en Acuicultura en Chile, por parte de la Universidad Austral, y cuyos resultados serán presentados al Fondo de Investigación Pesquera, (FIP).</p>
--

3. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.

3.1. Origen de la Empresa.

Nacional		Región	
Internacional		País	

3.2. Rubro de la empresa.

Productor		Proveedor		Servicios		Otro, (especifique:)	
-----------	--	-----------	--	-----------	--	----------------------	--

3.3. Marque con una cruz, el nivel de facturación anual en se ubica su empresa y el número de trabajadores que laboran en su empresa.

Montos	N° de trabajadores
Montos de facturación de UF 0 hasta 2.400 al año	1 a 4
Montos de facturación hasta UF 25.000 al año	5 a 49
Montos de facturación hasta UF 100.000 al año	50 a 199
Montos de facturación sobrelas UF 100.000 al año	> 200

4. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D) AL INTERIOR DE LA EMPRESA.

4.1. ¿Su empresa realiza o ha realizado Investigación y Desarrollo (I+D)? SI NO

4.2. ¿Existe un departamento de Investigación y Desarrollo (I+D) al interior de su empresa? SI NO

4.3. Si ha realizado Investigación y Desarrollo (I+D), ha sido: Marque más de una alternativa si es necesario

Solo con investigadores de la empresa	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
En asociación con Instituciones Nacionales	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
En asociación con Instituciones Inernacionales	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

(Si sus respuestas son afirmativas en los puntos anteriores continúe las preguntas que siguen. Si su respuesta es negativa, vaya al punto 5.5)

4.4. Indique los montos en dolares y el porcentaje del gasto total destinado a Investigación y Desarrollo (I+D) en los últimos cinco años.

Año	Gasto US \$	% DEL GASTO TOTAL
2000		
2001		
2002		
2003		
2004		
2005		

5. INVESTIGACION Y DESARROLLO (I+D) APLICADO A LA ACUICULTURA EN CHILE.

5.1. De acuerdo a su experiencia cómo evalúa usted la I+D que se ha realizado en Chile en el área de investigación que su empresa participa.

Ambito a evaluar	BUENA	REGULAR	MALA
Calidad			
Cantidad			
Eficacia			
Impacto			
Pertinencia			
Otro:			

5.2. De acuerdo a su experiencia cómo evalúa los Proyectos desarrollados por la Universidades y Centros de Investigación en el área en que su empresa participa.

Ambito a evaluar	BUENA	REGULAR	MALA
Calidad			
Cantidad			
Eficacia			
Impacto			
Pertinencia			
Otro:			

5.3. A qué Fondos de Financiamiento ha accedido su empresa para realizar I+D. Como los califica de acuerdo a: (B : Buena ; R: Regular ; M: Mala)

FONDOS	Calendarización de los concursos			Difusión de los concursos			Complejidad en la postulación al Fondo			Plazos para la formulación de la propuesta			Sistema de evaluación			Porcentaje aporte asignado			Seguimiento del proyecto			Accesibilidad a los resultados		
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
FONDEF																								
FONDECYT																								
FONDAP																								
EXPLORA																								
FDI																								
FONTEC																								
INNOVA																								
FIP																								
FNDR																								
FUNDACION ANDES																								
FIA																								
MIDEPLAN																								
FUNDACION COPEC																								
FFPA																								
Fondos CONAMA																								

5.4. Cuál ha sido el rol de su empresa en Proyectos de I+D liderados por Universidades y Centros de Investigación. (Marque más de una alternativa si es necesario)

ITEMS	SI	NO
Aporte con recurso pecuniarios		
Aporte con recursos no pecuniarios		
Aporte con cartas de apoyo		
Participación directa en la formulación del Proyecto		
Participación en el seguimiento del Proyecto		
Participación en los resultados del proyecto.		
Otro (señálelo)		

5.5. ¿Cuáles cree usted que deberían ser las áreas prioritarias en I+D para el desarrollo sustentable de la acuicultura nacional? Liste de 1 a 5 (donde 1 es la mas importante y 5 la menos importante).

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

5.6. ¿Qué sugerencias haría usted para mejorar o incrementar los aportes de las empresas privadas en Proyectos de I+D. Liste de 1 a 5 (donde 1 es la mas importante y 5 la menos importante).

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Anexo IIIc

Proyecto FIP-2005-24 "DIAGNOSTICO DE LA PROYECCION DE LA INVESTIGACION EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LA ACUICULTURA CHILENA"

Encuesta dirigida a Investigadores en Acuicultura y áreas relacionadas 2005

1. DATOS PERSONALES.

Apellido Paterno		Apellido materno		Nombres			
Nombre (s) usado (s) en publicaciones		Nacionalidad		RUT		Fecha Nacimiento	
						Dia	Mes
						Año	
Institución Principal				Correo electrónico			
Calle				Nº	Of/Depto	Ciudad	
Casilla	Teléfono	Fax	Correo electrónico				

2. GARANTÍA DE CONFIDENCIALIDAD.

1. La información recopilada por la presente encuesta forma parte del proyecto FIP 2005-24, "DIAGNOSTICO DE LA PROYECCION DE LA INVESTIGACION EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LA ACUICULTURA CHILENA".

2. La Universidad Austral de Chile para el desarrollo de la presente encuesta se adhiere a la Ley 17.374 del Instituto Nacional de Estadísticas, la cual en su artículo N° 29 señala: "El Instituto Nacional de Estadísticas, los Organismos Fiscales, Semifiscales y Empresas del Estado, y cada uno de sus respectivos funcionarios, no podrán divulgar los hechos que se refieren a las personas o entidades determinadas, de que se haya tomado conocimiento en el desempeño de sus actividades. El estricto mantenimiento de estas reservas constituye el SECRETO ESTADÍSTICO. Su infracción por cualquier persona sujeta a esta obligación, hará incurrir en el delito previsto por el artículo 247° del Código Penal."

3. La información obtenida por estas encuestas solo será utilizada para análisis científico del estado de la Investigación y Desarrollo en Acuicultura en Chile, por parte de la Universidad Austral, y cuyos resultados serán presentados al Fondo de Investigación Pesquera, (FIP).

2. FORMACIÓN ACADÉMICA.

2.1. Titulos Profesionales.

Titulo Profesional	Institución	Año
Titulo Profesional	Institución	Año

2.2. Grados Académicos.

Grado Académico	Mención	Institución	Año
Licenciado			
Magister			
Doctorado			
Otro			

3. INDIQUE POR RECURSO Y AREA TEMÁTICA LOS PROYECTOS EN LOS QUE HA PARTICIPADO, DESDE 1990 A LA FECHA. (Marque más de una alternativa si es necesario en ambas columnas)

Recurso	Marque X	Area Temática	Marque X	Area Temática	Marque X
Acuicultura general		Acuicultura pequeña escala		Microbiología	
Algas		Administración y Regulaciones		Nutrición	
Anfibios		Antropología		Oceanografía	
Crustáceos		Biotecnología		Patologías	
Equinodermos		Cultivos Auxiliares		Plagas	
Moluscos		Cultivos		Procesamiento y Control de Calidad	
Peces marinos		Ecología		Recursos Humanos	
Peces agua dulce		Economía y Mercado		Recursos Pesqueros	
Salmónidos		Estados de desarrollo		Reproducción	
		Fisiología		Sanidad	
		Genética		Sociología	
		Impacto ambiental		Tecnología	
		Informática		Otro*	
		Limnología			
		Maricultura			
		Medio ambiente			

* Indique si existe otra área temática que no este en el listado

7.3. De acuerdo a su experiencia, cómo considera usted la participación de las empresas privadas como entes asociados a los proyectos de I+D, en el área de su competencia:

Ambito a evaluar	BUENA	REGULAR	MALA
Interés en participar en Proyectos			
Participación en la formulación del Proyecto			
Asignación de recursos pecuniarios			
Asignación de recursos no-pecuniarios			
Participación en el seguimiento del Proyecto			
Interés en participar en la adopción de los resultados			
Otro:			

7.4 ¿Cuáles cree usted que debieran ser las áreas prioritarias en I+D para el desarrollo sustentable de la acuicultura nacional? Liste de 1 a 5 (donde 1 es la mas importante y 5 la menos importante).

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

ANEXO IV



Valparaíso, 11 de enero de 2005.

Sr. (a)
Investigador (a)
Presente

REF.: Proyecto FIP 2005-24.

-Adjunto-

De mi consideración:

Por este intermedio me dirijo a Ud. para comunicarle que la Universidad Austral de Chile se ha adjudicado recientemente el proyecto del Fondo de Investigación Pesquera FIP 2005-24 "Diagnóstico de la proyección de la Investigación en Ciencia y Tecnología de la Acuicultura Chilena".

El objetivo general del proyecto es generar una matriz de conocimiento en acuicultura que sirva de orientación al Estado e investigadores para la priorización de la investigación y asistencia técnica requerida en el ámbito del desarrollo sustentable de la acuicultura y la asignación de recursos financieros necesarios para su implementación.

Los resultados del presente estudio serán fundamentales para identificar y compartir las líneas prioritarias de investigación en el marco de los principios de pertinencia y oportunidad de la investigación sectorial y cooperación en investigación científica e innovación tecnológica entre las instituciones públicas, el sector privado y las instituciones de investigación y docencia, consagrados en la Política Nacional de Acuicultura.

Por lo anteriormente expuesto, solicitamos a usted su valiosa cooperación en la ejecución de este estudio, respondiendo la encuesta adjunta, en la cual se le consulta por la investigación en ciencia y tecnología desarrollada por Ud. en el área de la Acuicultura, en los últimos 15 años. Los datos individuales que se recopilen a través de las encuestas serán confidenciales y sólo serán utilizados para los objetivos del proyecto y no

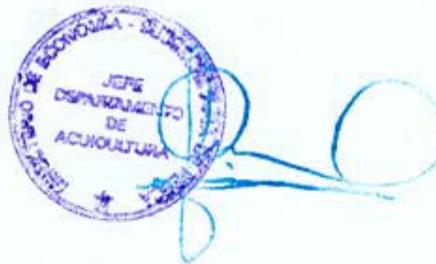


GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE PESCA

comprometen a personas, instituciones ni empresas. La información generada por las encuestas permitirá conocer las capacidades en investigación con que cuenta Chile en el ámbito de la acuicultura.

Para cumplir con el cronograma del proyecto, agradeceremos responder la encuesta y remitirla, a más tardar 15 días después de la recepción por parte de Uds., a la Sra. Sandra Bravo, Jefa del Proyecto, Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Casilla 1327, Puerto Montt o al correo electrónico sbravo@uach.cl.

Le saluda muy atentamente,



RICARDO NORAMBUENA CLEVELAND
Jefe Departamento Acuicultura
Subsecretaría de Pesca



Valparaíso, 9 de diciembre de 2005.

Señora
Inma Carrasco A.
Biblioteca
Universidad de Santiago

REF.: Proyecto FIP 2005-24

-Adjunto-

De mi consideración

Por este intermedio me dirijo a Ud. para comunicarle que la Universidad Austral de Chile se ha adjudicado recientemente el proyecto del Fondo de Investigación Pesquera FIP 2005-24 "Diagnóstico de la proyección de la Investigación en Ciencia y Tecnología de la Acuicultura Chilena".

El objetivo general del proyecto es generar una matriz de conocimiento en acuicultura que sirva de orientación al Estado e investigadores para la priorización de la investigación y asistencia técnica requerida en el ámbito del desarrollo sustentable de la acuicultura y la asignación de recursos financieros necesarios para su implementación.

Los resultados del presente estudio serán fundamentales para identificar y compartir las líneas prioritarias de investigación en el marco de los principios de pertinencia y oportunidad de la investigación sectorial y cooperación en investigación científica e innovación tecnológica entre las instituciones públicas, el sector privado y las instituciones de investigación y docencia, consagrados en la Política Nacional de Acuicultura.

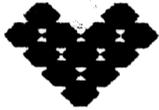


Por lo anteriormente expuesto, solicitamos a usted poner a disposición de la Sra. Sandra Bravo, Jefe del Proyecto, Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, la base de datos con las tesis de grado y post grado que se han ejecutado en torno a la acuicultura en Chile.

La información será clasificada, estandarizada y ordenada en una base de datos, la cual será almacenada en una estructura Excel que será llevada a un sistema computacional. La información recopilada permitirá tener acceso a todos los proyectos e investigaciones desarrollados en Chile en torno a la acuicultura, al cual se podrá acceder por año de ejecución, investigador, área temática, recurso, etc.

Le saluda muy atentamente,

RICARDO NORAMBUENA CLEVELAND
Jefe Departamento Acuicultura
Subsecretaría de Pesca



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE PESCA

Valparaíso, 9 de diciembre de 2005.

Sr.
Alex Arellano
Biblioteca
Universidad Técnica Federico Santa María
Presente

REF.: Proyecto FIP 2005-24.

-Adjunto-

De mi consideración:

Por este intermedio me dirijo a Ud. para comunicarle que la Universidad Austral de Chile se ha adjudicado recientemente el proyecto del Fondo de Investigación Pesquera FIP 2005-24 "Diagnóstico de la proyección de la Investigación en Ciencia y Tecnología de la Acuicultura Chilena".

El objetivo general del proyecto es generar una matriz de conocimiento en acuicultura que sirva de orientación al Estado e investigadores para la priorización de la investigación y asistencia técnica requerida en el ámbito del desarrollo sustentable de la acuicultura y la asignación de recursos financieros necesarios para su implementación.

Los resultados del presente estudio serán fundamentales para identificar y compartir las líneas prioritarias de investigación en el marco de los principios de pertinencia y oportunidad de la investigación sectorial y cooperación en investigación científica e innovación tecnológica entre las instituciones públicas, el sector privado y las instituciones de investigación y docencia, consagrados en la Política Nacional de Acuicultura.



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE PESCA

Por lo anteriormente expuesto, solicitamos a usted poner a disposición de la Sra. Sandra Bravo, Jefe del Proyecto, Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, la base de datos con las tesis de grado y post grado que se han ejecutado en torno a la acuicultura en Chile.

La información será clasificada, estandarizada y ordenada en una base de datos, la cual será almacenada en una estructura Excel que será llevada a un sistema computacional. La información recopilada permitirá tener acceso a todos los proyectos e investigaciones desarrollados en Chile en torno a la acuicultura, al cual se podrá acceder por año de ejecución, investigador, área temática, recurso, etc.

Le saluda muy atentamente,

RICARDO NORAMBUENA CLEVELAND
Jefe Departamento Acuicultura
Subsecretaría de Pesca



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE PESCA

Valparaíso, 11 de enero de 2005.

Sr. (a)
Representante Empresa Acuicultora
Presente

REF.: Proyecto FIP 2005-24.

-Adjunto-

De mi consideración:

Por este intermedio me dirijo a Ud. para comunicarle que la Universidad Austral de Chile se ha adjudicado recientemente el proyecto del Fondo de Investigación Pesquera FIP 2005-24 "Diagnóstico de la proyección de la Investigación en Ciencia y Tecnología de la Acuicultura Chilena".

El objetivo general del proyecto es generar una matriz de conocimiento en acuicultura que sirva de orientación al Estado e investigadores para la priorización de la investigación y asistencia técnica requerida en el ámbito del desarrollo sustentable de la acuicultura y la asignación de recursos financieros necesarios para su implementación.

Los resultados del presente estudio serán fundamentales para identificar y compartir las líneas prioritarias de investigación en el marco de los principios de pertinencia y oportunidad de la investigación sectorial y cooperación en investigación científica e innovación tecnológica entre las instituciones públicas, el sector privado y las instituciones de investigación y docencia, consagrados en la Política Nacional de Acuicultura.

Por lo anteriormente expuesto, solicitamos a usted su valiosa cooperación en la ejecución de este estudio, respondiendo la encuesta adjunta, en la cual se le consulta por la investigación en ciencia y tecnología desarrollada directa o indirectamente por la empresa que Ud. dirige. Los datos individuales que se recopilen a través de las encuestas



GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE PESCA

serán confidenciales y sólo serán utilizados para los objetivos del proyecto y no comprometen a personas, instituciones ni empresas. La información generada por las encuestas permitirá conocer el grado de participación que tiene el sector privado en el desarrollo de ciencia y tecnología en torno a la acuicultura en Chile.

Para cumplir con el cronograma del proyecto, agradeceremos responder la encuesta y remitirla, a más tardar 15 días después de la recepción por parte de Uds., a la Sra. Sandra Bravo, Jefa del Proyecto, Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Casilla 1327, Puerto Montt o al correo electrónico sbravo@uach.cl.

Le saluda muy atentamente,



RICARDO NORAMBUENA CLEVELAND
Jefe Departamento Acuicultura
Subsecretaría de Pesca



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

ANEXO V



TALLER DIFUSIÓN N°1 FIP 2005-24. Coquimbo (02 de Junio 2006)

Nombre	Institución	Correo electrónico
Sebastián Callejas	Cultivos Carrizal	scallejas@entelchile.net
Diego Martínez	Terramar Estudios Territoriales	dmartinez@tet.cl
Ivonne Etchepare	APOOCH Chile	mundoostion@entelchile.net
Sandra Bravo	UACH	sbravo@uach.cl
Isabel Ulriksen	Invertec Ostimar	iulriksen@invertec.cl
Marcelo Zepeda	Sernapesca	mzepeda@sernapesca.cl
Luis Pereira	Universidad Católica del Norte	lpereira@ucn.cl
Ronaldo Rocco	Sernapesca	rrocco@sernapesca.cl
Marcia Oliva	Universidad Católica del Norte	moliva@ucn.cl
Daniela Gonzalez	Gobierno Regional	crubc@mbienes.cl
Eduardo Uribe	Universidad Católica del Norte	euribe@ucn.cl
Julio Moraga	Universidad Católica del Norte	jmoraga@ucn.cl
Leandro Sturla	Consultor	Leandro_sturla@yahoo.es
Alejandro Abarca	Pesquera San José	aabarca@coloso.cl
Guillermo Molina	Sernapesca	gmlina@sernapesca.cl
Jaime Rivera F	Inversiones Centinela S.A.	icentinela@tie.cl
Pamela Tapia	Invertec Ostimar	ptapia@invertec.cl
María Teresa Silva	Universidad Austral	matesi@surnet.cl
Claudia Lagos	Universidad Austral	claudialagos@uach.cl
Diego Martínez	Terramar Estudios Territoriales	dmartinez@tet.cl
Tomás Mora	Grimar Norte Limitada	tomasora@friosur.cl
Gustavo Dubo	CORFO	gdubo@corfo.cl
Oscar Trujillo	Universidad Católica del Norte	otb001@ucn.cl
Alvaro Wilson	IFOP	awilson@ifop.cl
Heraldo García	A.G. Pescadores de Tongoy	hgarcia@confepach.cl
Oscar Alcalde	Camanchaca	ocalcalde@camanchaca.cl
Elizabeth Palta	IFOP	epalta@ifop.cl
Marcelo Nilo	IFOP	mnilo@ifop.cl
Carolina Ahumada	Universidad Católica del Norte	caa010@ucn.cl
Eduardo García	A.G. Pescadores de Tongoy	agpescadores@hotmail.com
Pablo Abalos	Universidad Católica del Norte	Paulo@ucn.cl
Juan Muñoz	Relampamar S.A.	jdmar@vtr.net
Juan Carlos Soto	Fondo de Fomento	jsoto@sernapesca.cl
Ximena Alcayaga	Departamento de Asuntos	xalcayaga@minrel.cl
Claudia Galli	Directemar	cgalia@directemar.cl
Karin Lohrmann	Universidad Católica del Norte	klohrman@ucn.cl
Yuri Smith	Fetramar	fetramar@hotmail.com
Alejandro Montero	Acuprac A G	morroballeda@hotmail.com



TALLER DIFUSIÓN N°2 FIP 2005-24. Puerto Montt (15 de Junio 2006)

NOMBRE	INSTITUCION	CARGO/ACTIVIDAD	E-MAIL
Christian Hinrichsen	Sernapesca	Profesional	chinrichsen@sernapesca.cl
Claudia Lagos	U. Austral de Chile	Ingeniero Pesquero	claudialagos@uach.cl
Pier Bassaletti	U. Austral de Chile	Estudiante Ingeniería en Acuicultura	pierbassaletti@uach.cl
Marcela Ávila	U Arturo Prat	Investigadora	marcela.avila@unao.cl
Sonia Medrano	U Arturo Prat	Investigadora	sonia.medrano@unap.cl
Eduardo Bustos	U Arturo Prat	Director	eduardo.bustos@unap.cl
Roberto Flores	U Los Lagos	Investigadora	rflores@ulagos.cl
Roberto Pavez	Asoc. de Calbuco	Presidente	
Jose Luis Alvarez			teoluis@surnet.cl
Leonardo Guzman	IFOP	Director	lguzman@ifop.cl
Renato Westermeier	U. Austral de Chile	Profesor	rwesterm@uach.cl
Pablo Alemparte	U. Austral de Chile	Investigador/Docente	pabloalemparte@uach.cl
Maria Jose Marchant	U. Austral de Chile	Estudiante Ingeniería en Acuicultura	josecita81@gmail.com
Patricia Muñoz	U. Austral de Chile	Estudiante Ingeniería en Acuicultura	patriciamunoz@uach.cl
Victor Belmar	Asprintec Ltda..	Gerente	asprintec@terra.cl
Veronica Cooper	Mundo Acuicola	Periodista	vcooper@mundoacuicola.cl
Mariela Lillo	El Periódico Acuicultor	Periodista	mlillo@periodicoacuicultura.cl
Pilar Alvarez Santullano	U. de Los Lagos	Directora Investigación	palvarez@ulagos.cl
Manuel Alberto Zuleta	Biovac	Asistente Comercial	mzuleta@biovac.cl
Alejandro Santibañez	Asoc. Pequeños y Medianos Acuicultores Patagonia	Presidente	i-gestion100@yahoo.es
Mª Veronica Guzman	Sernapesca	Encargada Adm. Pesquera	vguzman@sernapesca.cl
Samuel Valdebenito	Veterquímica Ltda.	Gte. División Acuicultura	svaldebenito@veterquimica.cl
Roberto Ramos			
Ana Farias	U. Austral de Chile	Directora Investigación	afarias@uach.cl
Iker Uriarte	U. Austral de Chile	Académico Instituto Acuicola	iuriarte@uach.cl
Maria Teresa Silva	U. Austral de Chile	Consultor Bioestadística	matesi@surnet.cl
Rodrigo Espinoza	U. Austral de Chile	Alumno Tesista	respinoza@uach.cl
Sergio Contreras	IFOP	Jefe Depto. Salud	scontreras@ifop.cl
Ana Maria Vergara	IFOP	Investigadora	ana.vergara@ifop.cl
Sandra Pereda	Cien Austral	Investigadora	spereda@uach.cl
Felix Godoy	Cien Austral	Investigador	felixgodoy@uach.cl
Christian Perez	Revista Aqua	Periodista	chperez@agua.cl
Ingrid Encina	Prochile Puerto Montt	Product Manager	iencina@prochile.cl
Consuelo Henriquez	Subsecretaría de Pesca	Ingeniero En Acuicultura	consuelh@subpesca.cl
Sergio Mesa	Subsecretaría de Pesca	Ingeniero En Pesca	smesa@subpesca.cl
Ricardo Norambuena	Subsecretaría de Pesca	Jefe Depto. Acuicultura	rnorambu@subpesca.cl
Felipe Palacio	Subsecretaría de Pesca	Abogado	fpalacio@subpesca.cl



Integrantes Taller N°1
PROYECTO FIP:2005-24
Puerto Montt (12 de Octubre 2006)

Nombre	Institución	Grupos de trabajo
Manuel Vera	Cultivos Yadran	Peces
Aldo Fernández	AquaChile	Peces
Marcelo Mansilla	Alitec	Peces
Rossana Canessa	Marine Harvest	Peces
Claudio Torres	Granja Marina Tornagaleones	Moluscos
Alberto Altamirano	Gelymar	Algas
Adolfo Alvial	Intesal	Peces
Roberto Pavez	Asoc. Mitilicultores de Calbuco	Moluscos
Pablo Alemparte	UACH	Peces
Kurt Paschke	UACH	Crustáceos
Mauricio Urbina	UACH	Crustáceos
Gonzalo Gajardo	ULA	Investigación básica
Marcela Astorga	UACH	Investigación básica
Renato Westermeier	UACH	Algas
Iker Uriarte	UACH	Moluscos
Sandra Bravo	UACH	Peces
María Teresa Silva	UACH	Peces
Leonardo Guzman	IFOP	Algas
Isabel Olivares	IFOP	Moluscos
Gonzalo Bordagaray	UCSS	Moluscos
Javier Valencia	Fundación Chinquihue	Moluscos
Miriam Seguel	CERAM	Algas
Marcela Avila	UNAP	Algas
Nelson Pino	Sernapesca	Investigación básica
Consuelo Henriquez	Subsecretaría de Pesca	Algas
Cristian Hinriehsen	Sernapesca	Algas
Ricardo Norambuena	Subsecretaría de Pesca	Peces
Francisco Retamal	Sernapesca	Peces
Ingrid Encina	ProChile	Moluscos
Ruben Pinochet	FIP	Investigación básica



Integrantes Taller N°2
PROYECTO FIP:2005-24
Santiago (17 de Noviembre 2006)

Nombre	Institución	Unidad
Leonardo Guzmán	IFOP	Investigadores
Ruben Pinochet	FIP	Fondos
Hugo Escobar	CORFO	Fondos
Juan Enrique Illanes	Univ. Católica del Norte	Investigadores
Froilan Carvalho	Asociación de Acuicultores de la Región del Bío-Bío	Industria
Sergio Lira	Subsecretaría de Marina	Instituciones Publicas
Miguel Avendaño	Univ. de Antofagasta	Investigadores
Elisa Pacheco	Univ. Arturo Prat	Investigadores
Delia Pizarro	Asociación Gremial Pescadores de Tongoy	Industria
Georgina Lembeye	Subsecretaría de Pesca	Instituciones Publicas
Marisol Alvarez	Subsecretaría de Pesca	Instituciones Publicas
Cecila Cordero	SUBDERE	Fondos
José Cañón	CORPESCA S.A. / Fundación Copec	Fondos
Patricia Sanzana	Asociación Mitilcultores de Chiloé	Industria
Antonio Velez	Fundación Chile	Investigadores
Luis Pichott	FIP	Fondos
Ricardo Norambuena	Subsecretaría de Pesca	Instituciones Publicas
Jaime Maturana	FONDEF	Fondos
Isabel Margarita Fuenzalida	INNOVA	Fondos
Consuelo Henriquez	Subsecretaría de Pesca	Instituciones Publicas
Ivonne Etchepare	Asoción de Ostiones	Industria



SEMINARIO FINAL
PROYECTO FIP:2005-24
Santiago (23 de Abril 2007)

Nombre	Institución	Grupos de trabajo
Oscar Zuñiga Romero	Universidad de Antofagasta	ozr@uantof.cl
Raul Garay Sanchez	Mundo Acuicola	info@mundoacuicola.cl
Hugo Escobar León	CORFO	hescobar@corfo.cl
Claudia Duble	Universidad Andrés Bello	cduble@unab.cl
Roberto Lillo	Periodista	Periodico Acuicola
Jaime Maturana	FONDEF	jmaturan@conicyt.cl
María Paz Aguila	Revista Aqua	mpaguila@aqua.cl
Claudio Mirando	Universidad Católica del Norte	cdmirand@ucn.cl
Simón Díaz	Maris Chile Ltda.	sdiaz@maris.cl
Ivonne Etchpare	APOOCH	mundoostion@entelchile.net
Eduardo Bustos	Universidad Artur Prat	eduardo.bustos@unap.cl
Sergio Contreras	IFOP	scontreras@ifop.cl
Roberto Neira	Universidad de Chile	rneira@uchile.cl
Luis Pichot	FIP	lpichot@fundacionchile.cl
Patricia Salas	Biosecurity S.A.	psalabio@biosecurity.cl
Delia Pizarro	A.G.Pescadores Tongoy	appescadores@tongoy.cl
Leonardo Mena	Consejo de Innovación	lmena@consejodeinnovacion.cl
Marisol Alvarez	SubPesca	malvarez@subpesca.cl
Consuelo Henriquez	SubPesca	consuelh@subpesca.cl
Carmen Rivera	CONAMA	crivera@conama.cl
Isabel Margarita Fuenzalida	INNOVA CORFO	ifuenzalida@corfo.cl
Ruben Pinochet	FIP	rpinochet@subpesca.cl
Rodrigo Infante	SalmonChile	rinfante@salmonchile.cl
Gabriel Yany	Universidad Católica de Valparaiso	gyany@ucv.cl



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

ANEXO VI



COMPOSICIÓN EQUIPO DE TRABAJO (TÉCNICOS) FIP 2005-24

ACTIVIDADES	Claudia Lagos	Rodrigo Espinoza	Pier Bassaletti	María José Marchant	Patricia Muñoz	Paula Barrios	María Ines Piel
Participación en reuniones de coordinación Subpesca		20					
Participación en el diseño y elaboración de formularios de las encuestas	20						
Confección de directorios	50		50	50	50	50	50
Participación en la aplicación de la encuesta			100	100	100	100	100
Participación en el análisis de la encuesta	300					300	
Confección y alimentación de bases de datos (BBDD)	400		400	250	400	400	200
Participación en el diseño y construcción del sistema informático que implementa la matriz de conocimientos		1000					
Participación en la puesta en marcha del sistema informático (Matriz)		600					
Participación en la preparación y desarrollo de Seminario de Difusión 1	20						
Participación en la preparación y desarrollo de Seminario de Difusión 2	20						
Participación en la preparación y desarrollo de Seminario Taller 1	20						
Participación en la preparación y desarrollo de Seminario Taller 2	20						
Participación en la preparación y desarrollo de Seminario Final	20	20					
Elaboración de Informes	400		200				
Objetivo Nº 1							
Participación en la recopilación de antecedentes			150	150	150	150	150
Participación en el análisis de la información y elaboración de resultados	200						
Objetivo Nº 2							
Participación en la recopilación de antecedentes			100				
Participación en el análisis de la información y elaboración de resultados	100						
Objetivo Nº 3							
Participación en la recopilación de antecedentes			100				
Participación en el análisis de la información y elaboración de resultados	100						
Objetivo Nº 4							
Participación en la recopilación de antecedentes							
Participación en el análisis de la información y elaboración de resultados	20						
Objetivo Nº 5							
Participación en la recopilación de antecedentes					300	300	
Participación en el análisis de la información y elaboración de resultados	100						
TOTAL (Hrs.)	1.790	1.640	1.100	550	1.000	1.300	500



COMPOSICIÓN EQUIPO DE TRABAJO (INVESTIGADORES) FIP 2005-24

ACTIVIDADES	Ing. Sandra Bravo	Dra. Marcela Astorga	Dr. Renato Westermeier	Dr. Iker Uriarte	Dr. Kurt Paschke	Ing. Viviana Alvarado	Ing. Pablo Alemparte	M.Teresa Silva (Bioestadístico)
Organiza y dirige tareas del equipo de trabajo	50							
Participación en reuniones de coordinación Subpesca	40							20
Participación en el diseño y elaboración de formularios de las encuestas	20	20	20	20	20	20	20	100
Participación en el análisis de la encuesta	50							400
Confección y alimentación de bases de datos (BBDD)	50	50	60	60	60			150
Participación en el diseño y construcción del sistema informático que implementa la matriz de conocimientos						300		
Participación en la puesta en marcha del sistema informático (Matriz)						100		
Participación en la preparación y desarrollo de Seminario de Difusión 1	20							20
Participación en la preparación y desarrollo de Seminario de Difusión 2	20							20
Participación en la preparación y desarrollo de Seminario Taller 1	20	20	20	20	20		20	20
Participación en la preparación y desarrollo de Seminario Taller 2	20						20	20
Participación en la preparación y desarrollo de Seminario Final	20						20	20
Elaboración de Informes	400					50		200
Objetivo Nº 1								
Participación en la recopilación de antecedentes	50							
Participación en el análisis de la información y elaboración de resultados	200	100	100	100	100			200
Objetivo Nº 2								
Participación en la recopilación de antecedentes	200	80						
Participación en el análisis de la información y elaboración de resultados	200	80						100
Objetivo Nº 3								
Participación en la recopilación de antecedentes	50		100	100	100			
Participación en el análisis de la información y elaboración de resultados	200		50	50	50			200
Objetivo Nº 4								
Participación en la recopilación de antecedentes								
Participación en el análisis de la información y elaboración de resultados	50							
Objetivo Nº 5								
Participación en la recopilación de antecedentes	50						100	
Participación en el análisis de la información y elaboración de resultados	200						50	100
TOTAL (Hrs.)	1.910	350	350	350	350	470	230	1.570



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

ANEXO VII



METODOLOGIA SISTEMA MATRIZ DE CONOCIMIENTO SISMAC

I. ANTECEDENTES

1) Introducción

Actualmente en el país, la acuicultura es una de las ramas de investigación más importantes, siendo muy usada como tema en múltiples proyectos y tesis a nivel nacional, lo que ha dado como resultado una enorme cantidad de información esparcida por las distintas Universidades, Institutos, Fondos de Investigación y otras instituciones relacionadas de todo el país. Los recursos monetarios que han destinado el gobierno y sus fondos de investigación, a distintos proyectos del área, son considerablemente altos, por lo que se vuelve imprescindible un profundo análisis del tema para verificar si estos recursos han sido asignados correctamente y si han logrado su cometido.

Para resolver el problema mencionado anteriormente, la institución FIP (Fondo de Investigación Pesquera), el año 2005, llamó a un concurso para el Proyecto FIP nº 2005-24, titulado “Diagnóstico de la proyección de la investigación en ciencia y tecnología de la acuicultura chilena”, el que fue adjudicado a la Universidad Austral de Chile, al Instituto de Acuicultura, cuyo objetivo general es “Generar una matriz de conocimiento en acuicultura que sirva de orientación al Estado e investigadores para la priorización de la investigación y asistencia técnica requerida en el ámbito del desarrollo sustentable de la acuicultura y la asignación de recursos financieros necesarios para su implementación”.

Desde el punto de vista informático, para apoyar las actividades mencionadas anteriormente, se propuso la creación de un sistema que pueda ser accedido a través de la web y que tenga como principales objetivos la centralización de toda la información dispersa de proyectos y tesis realizados a nivel nacional, y el análisis gráfico de los recursos monetarios que han sido asignados a dichos proyectos de investigación. En este sistema informático destacará la creación de una “Matriz de Conocimiento”, cuya principal función será la de proveer al usuario de información que genere “conocimiento” de ciertas tendencias numéricas y financieras, producto de la realización de proyectos y tesis en diferentes áreas principales y áreas temáticas de la Acuicultura Nacional.



Cabe señalar que la importancia de este sistema se basa en facilitar el acceso a la información de proyectos y tesis por parte de cualquier usuario de la web que quiera orientación acerca de temas relacionados con la acuicultura y, además, proporcionar al gobierno de Chile de una herramienta que le facilite la toma de decisiones, en cuanto a la administración de recursos monetarios asignados a proyectos de investigación de la Acuicultura en Chile.

Dentro de los objetivos del proyecto están el de diseñar y desarrollar un sistema web que sea capaz de centralizar toda la información relacionada con proyectos y tesis de la acuicultura en Chile, además de representar dicha información en forma de matriz de conocimiento para generar índices y resultados gráficos que expresen datos relevantes para su posterior análisis. Al hablar de “Matriz de Conocimiento”, se refiere a una matriz de dos dimensiones que representará en sus ejes dos campos relevantes que se cruzarán entre sí para obtener como producto el número de proyectos o tesis resultantes de dicho cruce. Cabe señalar que los resultados entregados por la ya mencionada matriz de conocimiento, serán también representados en forma de gráficos para su posterior análisis estadístico por parte de los usuarios del sistema.

Dentro de este sistema, también se desarrollará un motor de búsqueda, que permita obtener como resultado las listas de proyectos y tesis en base a diferentes criterios de búsqueda proporcionados por el usuario.

2) Planteamiento del Problema

Definición del Problema

La Acuicultura en Chile, al ser una de las áreas más explotadas en estos últimos tiempos, ha generado y seguirá generando una gran cantidad de proyectos que buscan explotar de la mejor manera posible esta área. Esto, junto con las innumerables tesis realizadas sobre la ya mencionada área, ha desencadenado una cantidad bastante abultada de información, que además se almacena diversificada en distintas instituciones a lo largo de todo Chile sin un mayor control ni administración.



Cabe señalar que en los proyectos realizados sobre la Acuicultura, el gobierno ha invertido bastantes recursos monetarios con el fin de obtener una buena explotación del área y así generar resultados positivos para la economía del país. Hasta el día de hoy nunca se ha analizado si el plan de gobierno de invertir enfáticamente en determinadas subáreas de la Acuicultura ha obtenido los esperados frutos, lo que significa que no se sabe si los recursos han sido bien asignados.

En base a lo mencionado anteriormente, se gestan tres grandes problemas:

- a. Nula centralización de la información de proyectos y tesis de la Acuicultura en Chile, lo que lleva a un escaso control y administración de ésta para diversos análisis necesarios por parte del Gobierno de Chile.
- b. Poca accesibilidad a información de proyectos y tesis de la Acuicultura en Chile, por parte de usuarios que requieran de ésta.
- c. Inexistente análisis sobre la asignación de recursos monetarios para los distintos proyectos realizados en el área de la Acuicultura.

3) Solución Propuesta

Para la solución de los problemas antes mencionados, se propone el diseño de una base de datos en forma conjunta con la creación de un sistema de información de arquitectura Web que constaría de 4 módulos interconectados entre sí:

1. Módulo de Motor de Búsqueda: Este módulo tiene como objetivo dar mayor accesibilidad al usuario que necesite información sobre tesis y proyectos de la Acuicultura en Chile. Específicamente, constará de un formulario web con distintos criterios de búsqueda.
2. Módulo de Administración de Información: Módulo compuesto por formularios y procedimientos de ingreso, edición y eliminación de conjuntos de datos, tales como proyecto, tesis, institución, investigador, autor, etc.

Este módulo solo podrá ser utilizado por el o los administradores de sistema, quienes tendrán la función de mantener, gestionar y retroalimentar la información a medida



que pase el tiempo, ingresando o editando proyectos, tesis u otras entidades, según sea necesario.

3. Módulo de Matriz de Conocimiento: Este módulo tendrá la forma de una matriz de 2 dimensiones con valores dinámicos en sus ejes. Esta matriz producirá, en cada celda, una cantidad de proyectos resultantes del cruce de sus 2 ejes, expresando así las tendencias y carencias de las áreas (diferentes valores que tomarían los ejes de la matriz) por sobre las cuales se realizan los proyectos. Al seleccionar una celda, se pasará a un nivel interior de la matriz y este proceso se repetirá mientras exista posibilidad de abrirse a un siguiente nivel. En los últimos niveles se mostrará la lista de los proyectos y/o tesis resultantes de todo el proceso de interiorización de niveles y por último se llegará al detalle del proyecto seleccionado.

Al hablar de valores dinámicos en sus ejes, el alumno se refiere a que la matriz podrá ser conformada de distintas formas, cambiando según criterio del usuario.

Algunos de los campos que serán reflejados en cada eje de la matriz son los siguientes:

- Áreas Principales, tales como *salmónidos, algas, peces marinos, moluscos, etc.*
- Áreas Temáticas, tales como *biología y ecología, cultivos y producción, genética y reproducción, etc.*
- Sub-áreas de áreas principales (grupos, subgrupos o especies de un área principal)
- Sub-áreas de áreas temáticas.
- Año.
- Programas de Financiamiento.
- Etc.

A continuación se muestran figuras que demuestran el comportamiento en forma global del módulo de matriz de conocimiento. Cabe señalar que los niveles interiores varían según la formación de la matriz superior, ya que no todas las matrices se abrirán de la



misma forma, ni tendrán el mismo nivel de profundidad; esto siempre dependerá de la elección del usuario.

Figura Nº 1. Matriz de conocimiento de nivel superior.

Área Temática	Área Principal				Total
	Crustáceos	Peces Marinos	Salmonidos	.....
Reproducción	100	20	201		321
Genética	20	80	30		130
Fisiología	40	60	40		140
Medio Ambiente	...	....	....	....
Patologías	....	....	....	....
Cultivo	....	...	....	....
.....	
Total	160	160	271		591

Figura Nº 2. Matrices de conocimiento de nivel interior y final.

Año	Subgrupo	campo1	campo2	campo3	campo4
2000		10	15	5	1
2001		0	0	0	1

Año	Especie	campo1
2000		10

código	Nombre Proyecto	campo3	campo4
c1	Proyecto1		
c2			Antecedentes Proyecto1
c3			Código
....			Título
....			
c10			



II. METODOLOGÍA

Producto de las características que requiere el sistema a construir, este proyecto se realizó en base a un “ciclo de vida de prototipo” [Pressman2002], guiándose por una metodología mixta constituida por una mezcla de metodologías de autores especializados en el desarrollo de sistemas de información, donde prevalece como metodología principal, la desarrollada por el gobierno español: Métrica 3.0.

Las metodologías utilizadas para la creación de esta metodología “mixta” son:

- La ya mencionada Métrica 3.0 [Metv3], utilizadas en la mayor parte del desarrollo de este sistema, aplicándose en la etapa de análisis, parte del diseño, construcción, pruebas e implementación.
- La metodología denominada “Ciclo de Vida de Bases de Datos” [Connolly1999], propuesta por Thomas Connolly y Carolyn Begg, para administrar de buena forma las actividades que llevan al correcto diseño y construcción de una base de datos.

Cabe señalar que, si bien Métrica 3.0 abarca actividades de diseño de bases de datos, se decidió reemplazar dichas actividades por las propuestas en la metodología Connolly-Begg, debido a que se estimó que éstas explican de mejor forma el diseño de una base de datos, además de ajustarse de mejor manera a las necesidades de desarrollo del sistema pensado para esta tesis.

Según la metodología mencionada, se pueden apreciar las siguientes etapas con sus respectivas actividades:

1) Análisis del Sistema

En esta etapa se recolectaron y analizaron los requerimientos proporcionados por el cliente, para así obtener una visión más clara y específica de lo que se quiere como producto final.

El análisis de la información generada en ciencia y tecnología en Chile, se enfocó desde los siguientes aspectos informáticos:

- **Implementación informática:** Se realizó un análisis de todas las bases de datos obtenidas en la búsqueda de información y desde allí se identificaron todos requerimientos por temas y variables. Con lo anterior se comenzó la creación del diseño del sistema informático para una próxima implementación.
- **Toma de requerimientos:** Esta etapa se llevó a cabo mediante diversas entrevistas y reuniones con los investigadores participantes del proyecto.

Etapa de Análisis: En la Figura N°3 se muestra un diagrama de contexto, el cual muestra en forma general el sistema informático que se está creando con todos los input y output.

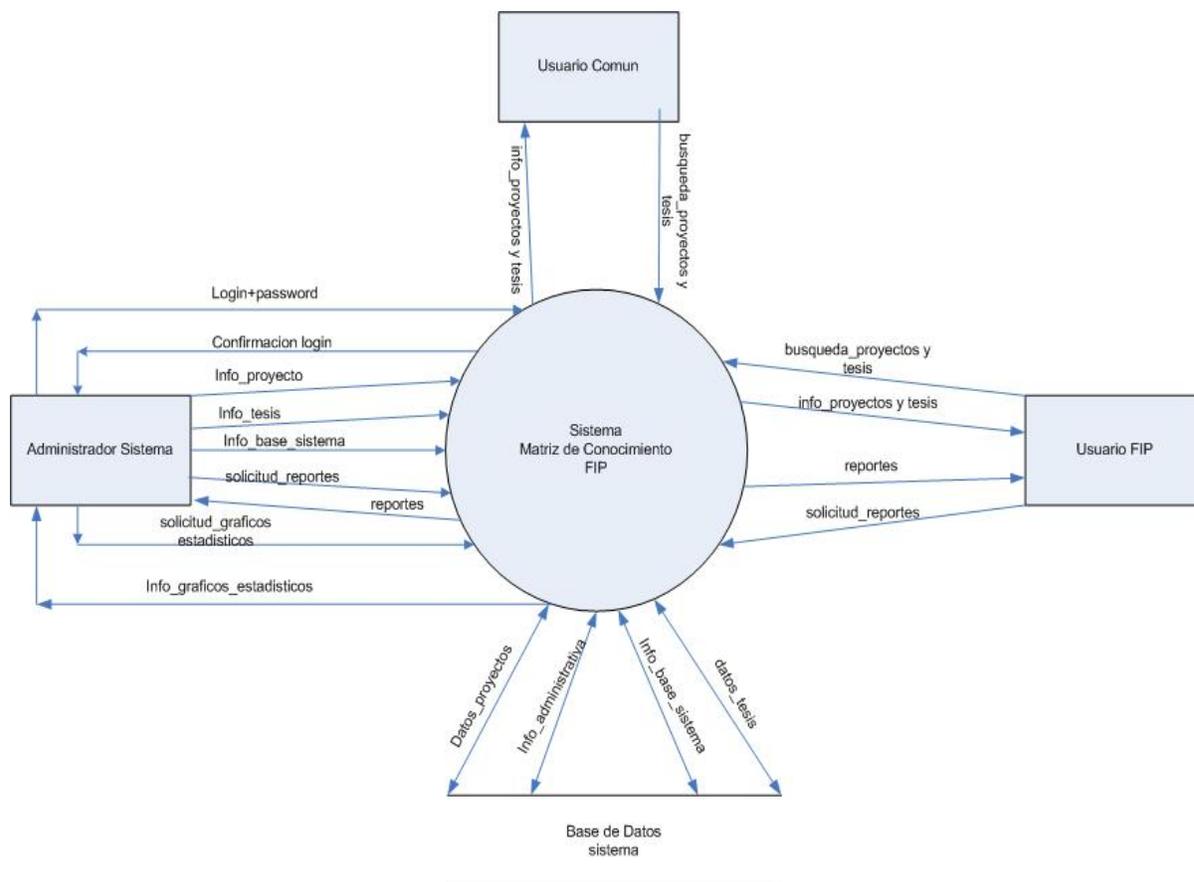


Figura N°3: Diagrama del sistema informático.



Como se mencionó anteriormente de acuerdo a los requerimientos tomados, el sistema informático contempló las siguientes funcionalidades:

- a.- Matrices de Conocimiento
- b.- Búsqueda de proyectos por criterios, (buscador).
- c.- Tablas y Gráficos estadísticos por distintas variables.
- d.- Administración

a.- Matrices de Conocimiento: Se generarán diversas matrices de conocimiento, que se visualizarán en los ejes X e Y. El eje X contendrá las variables Area Principal , programa financiamiento y año, el eje Y tendrá las variables Area Temática, programa financiamiento y año. Debe seleccionarse una variable X y otra Y para generar un primer nivel de Matriz de Conocimiento, luego se puede seguir expandiendo por la variable columna, la variable fila o ambas hasta llegar a un último nivel de detalle, en el cual no se puede seguir expandiendo.

Tabla N°1: Ejemplo Matriz Área Temática/Área Principal.

Área Temática	Área Principal				Total
	Crustáceos	Peces Marinos	Salmónidos	.....
Cultivos	14	22	5	....	41
Biología y Ecología	2	7	7	....□	16
Infraestructura y Tecnología	3	0	26	....	29
Patología y Manejo Sanitario	0	0	30	....	30
Medio Ambiente y Producción Limpia	2	0	7	....	9
.....
Total	21	29	75	....

Al hacer clic en la opción crustáceos y cultivos (cantidad 14) Tabla N°1, debiera aparecer la Tabla N°2, en la cual se mostrarán los proyectos relacionados con Langostas /Camarones de agua dulce realizados en el año 1994. Al seleccionar el **Proyecto 1** se



mostrará la ficha que aparece en la Tabla N°3, que corresponde al formato de presentación de cada proyecto.

Tabla N° 2.

Código	Nombre Proyecto	campo3	campo4	
c1	<u>Proyecto1</u>			
c2				
c3				
....				
.....				
c10				

Tabla N°3: Ficha con información de cada proyecto clasificado.

Código	FIA-PI-C-1994-1-D-020				
Nombre	CRIANZA INTENSIVA E INTEGRAL DEL CAMARON DE RIO DEL NORTE, BASE PARA EL DESARROLLO DE UNA NUEVA ACUICULTURA EN CHILE				
Fondo	FIA / www.fia.cl				
Área Temática/Principal	Cultivos/ Langostas /Camarones de agua dulce				
Objetivos	Controlar el ciclo biológico-productivo de la especie (cultivo larval, engorda y reproducción)				
Ámbito	Científico-Tecnológico				
Investigador Principal	Tomás García-Huidobro				
Institución Principal					
Instituciones ejecutoras					
Empresas contrapartes					
Financiamiento	Total M\$	Fondo M\$	Institución Ejecutora M\$	Institución Co-ejecutora M\$	Empresas M\$
	143.560	105.734,221	37.825,779		
Tiempo ejecución (meses)	48				
Año ejecución	1994				
Estado Proyecto	Finalizado				
Número publicaciones					
Patentes					



b.- Buscador: Además de la matriz, se consideró necesario implementar un buscador, que permita obtener información de los proyectos a través de diferentes criterios de búsqueda. Entre los criterios seleccionados están los siguientes:

- Código
- Tipo proyecto
- Región
- Área Principal
- Grupo Area Principal
- Subgrupo Area principal
- Especie (nombre común o científico)
- Área Temática
- Subgrupo área temática
- Ambito
- Apellido Investigador principal
- Nombre Investigador principal
- Institución ejecutora
- Programa Financiamiento
- Año ejecución

Por ejemplo, al seleccionar todos los proyectos de todas las áreas temáticas y áreas principales, de cualquier Región y referente a cualquier Fondo de Financiamiento, entregará el listado de todos los proyectos (exceptuando las tesis). Al seleccionar cualquiera de los proyectos listados en la Tabla N°4, entregará la ficha del proyecto en el formato presentado en la Tabla N°3.

**Tabla N°4:** Ejemplo del listado de proyectos arrojados por el Buscador.

CODIGO	NOMBRE PROYECTO	FONDO	REG.
D9111140	MANEJOS REPRODUCTIVOS APLICADOS A LA PRODUCCION DE SALMONOIDES	FONDEF	
D00T1041	LANZAMIENTO DE VACUNA PARA ERRADICAR PISCIRICKETTSIA SALMONIS EN LA INDUSTRIA SALMONERA	FONDEF	
D00T2041	LANZAMIENTO DE VACUNA PARA ERRADICAR PISCIRICKETTSIA SALMONIS EN LA INDUSTRIA SALMONERA	FONDEF	<input type="checkbox"/>
D9611046	DESARROLLO DEL CULTIVO INTENSIVO DE LA MERLUZA DEL SUR MERLUCCIIUS AUSTRALIS EN CHILE, EN BASE A JUVENILES CAPTURADOS DEL MEDIO SILVESTRE	FONDEF	X;XI
D9811015	DESARROLLO DEL CULTIVO INTENSIVO DE MERLUZA AUSTRAL. PRODUCCION DE JUVENILES Y ENGORDA	FONDEF	
AQ0411004	AUMENTO DE LA COMPETITIVIDAD DE LA ACUICULTURA NACIONAL: GENETICA MOLECULAR APLICADA AL MEJORAMIENTO NUTRICIONAL Y TECNOLOGICO DE MATERIAS PRIMAS VEGETALES PARA ALIMENTACION DE PECES	FONDEF	
D0311155	EVALUACION Y DESARROLLO DE UN CEBO ATRACTANTE PARA EL CONTROL DE PARASITOS DEL GENERO CALIGUS EN UNA ACUICULTURA SUSTENTABLE	FONDEF	
D02T1025	PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DEL PAQUETE TECNOLOGICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE GALAXICULTURAS EN CHILE	FONDEF	
D02T2025	PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DEL PAQUETE TECNOLOGICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE GALAXICULTURAS EN CHILE	FONDEF	
AQ0411025	DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE CONTROL INTEGRADO DEL PIOJO DE MAR, CALIGUS ROGERCRESSEYI, MEDIANTE EL USO DE SEMIOQUIMICOS QUE ALTERAN SU CONDUCTA REPRODUCTIVA	FONDEF	

c.- Gráficos: Dentro de los requerimientos del sistema informático en desarrollo se contempló la elaboración de gráficos estadísticos.

Se construirán gráficos de barras que reflejen claramente las fuentes de financiamiento y su tendencia en términos de tipos de proyectos de investigación que patrocinan. Las áreas y recursos más investigados, las líneas de investigación, las Instituciones que se adjudican los proyectos y su tendencia, la evolución año tras año, etc.

Para lograr los objetivos se contempló realizar un gráfico de barras por cada Matriz de Conocimiento generada. Este gráfico puede ser visualizado por cantidad de proyectos contenidos en la matriz, o por los montos de inversión que contemplan los proyectos.

d.- Administración: Esta funcionalidad se implementó para modificar o agregar proyectos de investigación, tesis, investigadores, autores, programas de financiamiento, instituciones, instituciones académicas, carreras, áreas principales, grupos área principal,



subgrupos área principal, especies área principal, área temática y subgrupo área temática. Esta funcionalidad será accesada principalmente por personal del FIP u otro organismo o ente autorizado.

Una vez que se ingresa con la cuenta del administrador, éste tendrá los privilegios de ingresar y actualizar la información almacenada por el sistema. El administrador también se encargará de asignar cuentas de usuario y los permisos por cada tipo de cuenta.

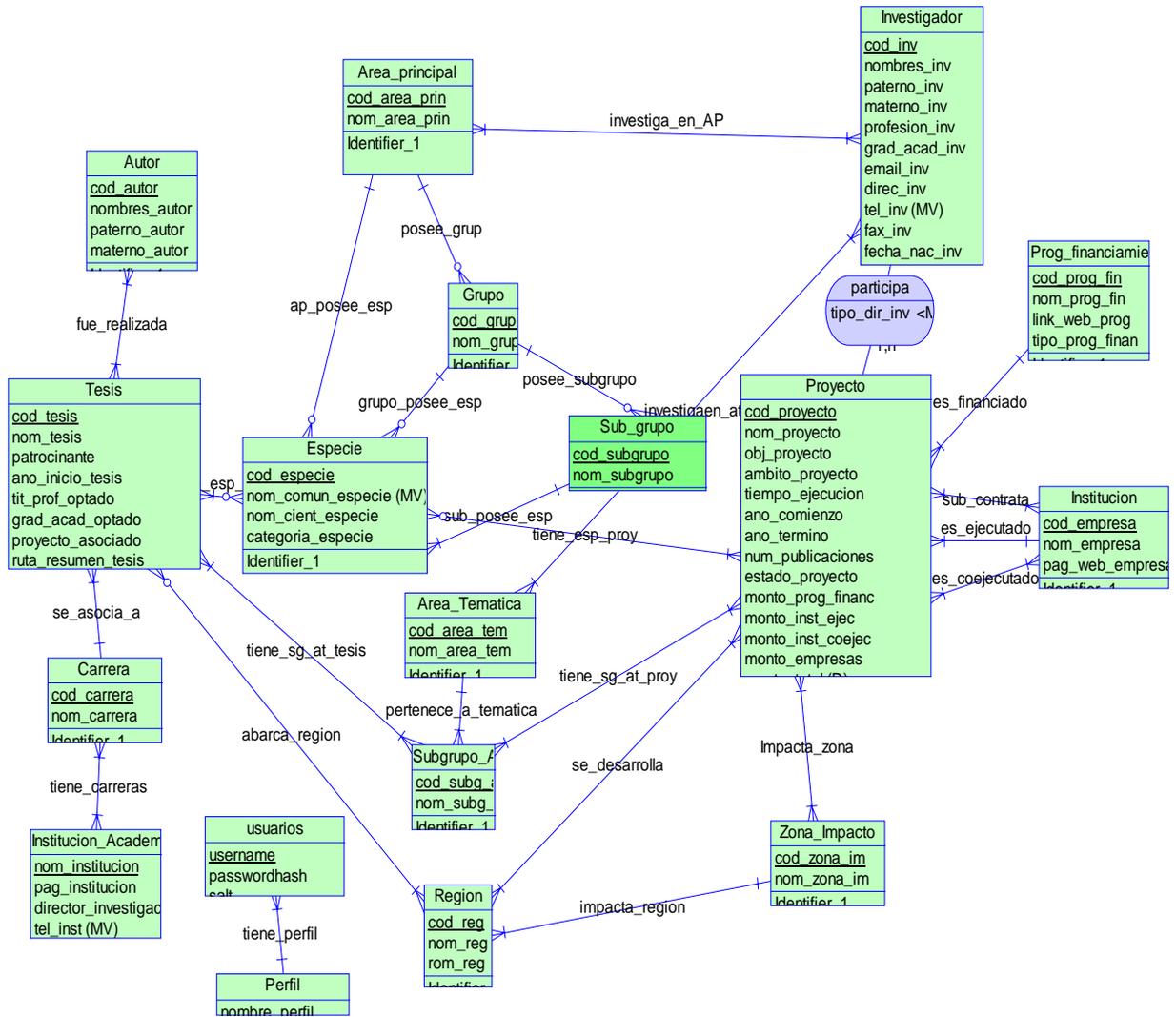
2) Diseño del Sistema

En esta segunda etapa del proceso se obtuvieron las especificaciones técnicas que servirán como base en la posterior construcción del sistema.

2.1) Diseño Conceptual: Nos muestra una representación, en la cual aparece cada unidad del sistema y sus relaciones. A continuación se muestra el modelo del proyecto (Figura N°4)



Figura N° 4: Diseño Conceptual.





2.2) Diseño de la Aplicación e Interfaz de usuario

En esta actividad se realizó el diseño de una interfaz amigable para el sitio web del sistema, haciéndose una estandarización de las páginas y de los nombres de archivos.

También se realizó un diseño de transacciones y un diseño de clases, necesarias para la construcción del sistema.

a) Pantalla de inicio (ingreso al sistema)

SISMAC
Sistema Matriz de Conocimiento

Inicio de Sesión

Nombre de Usuario

Contraseña

Entrar

Eres el visitante N°. 2

b) Motor de búsqueda

Motor de Búsqueda

Tipo: Proyecto Tesis

Código: Activar Búsqueda por Código

Región de Desarrollo: Todas

Área Principal: Todas

Grupo: Todos

Sub-Grupo: Todos

Especie: Nombre Científico Nombre Común

Todos

Todos

Área Temática: Todas

SubGrupo Área Tem.: Todos

Ámbito: Todos

Director Principal: Ap. Paterno Nombres

Institución Ejecutora: Todas

Programa Financiamiento: Todos

Año Ejecución:

Buscar Limpiar



c) Listado de proyectos que cumplen criterios seleccionados

GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE PESCA

Fondo de Investigación Pesquera

Logeado como: rodrigo [Cerrar Sesión](#)

Principal

Detalles	Código	Nombre Proyecto	Inst. Ejecutora
Ir >>	CIMAR-C10F 04-21	Frente de marea en el paso Desertores en invierno-primavera.	Universidad Católica de Valparaíso
Ir >>	CONA - C1F95-19	Circulación en la constricción de Meninea, canal Moraleda, 45°15'S.	Universidad Católica de Valparaíso
Ir >>	CONA-C1F 95-02	Geomorfología comparada de los fiordos de Chiloé y Aysén y su piedmont	Universidad de Chile
Ir >>	CONA-C1F 95-06	Nivel del mar - CIMAR Fiordos	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada
Ir >>	CONA-C1F 95-15	Caracterización de anomalías de topografía superficial del mar detectadas por el satélite ERS -1, en canales y fiordos.	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada
Ir >>	CONA-C1F 95-17	Estudio de la recurrencia de eventos extremos de viento en la zona y de las condiciones meteorológicas asociadas con ellos.	Universidad de Concepción
Ir >>	CONA-C1F 95-21	Masas de agua. Canales XI	Universidad de Valparaíso
Ir >>	CONA-C2F 96-02	Geomorfología comparada de los fiordos del sur de Aysén y Magallanes.	Universidad de Chile



d) Ingreso proyecto

Administración Proyectos

INGRESAR **EDITAR**

INGRESO PROYECTO

Código: (*)	<input type="text"/>										
Nombre: (*)	<input type="text"/>										
Programa (*) Financiamiento:	--Selecione--										
Recursos:	Area Principal --Selecione--										
	Grupo --Selecione--										
	Sub-Grupo --Selecione--										
	Especie (*) <input type="radio"/> N. Común <input type="radio"/> N. Científico										
	--Selecione-- --Selecione--										
Agregar Remove											
<table border="1"><thead><tr><th>Área Principal</th><th>Grupo</th><th>Sub-Grupo</th><th>Especie</th></tr></thead><tbody><tr><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr></tbody></table>		Área Principal	Grupo	Sub-Grupo	Especie	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Área Principal	Grupo	Sub-Grupo	Especie								
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>								
Area Temática:	Area Temática --Selecione-- Sub-Grupo (*) --Selecione--										
Objetivos:	<input type="text"/>										
Ámbito: (*)	--Selecione--										
Región de (*) Desarrollo :	<input type="text"/> Agregar Remove										
Zona de (*) Impacto :	<input type="text"/> Agregar Remove										
Director(es):	<input checked="" type="checkbox"/> Director Principal --Selecione-- <input type="checkbox"/> Director Alterno --Selecione--										
Institución (*) Principal:	--Selecione--										
Financiamiento:	<table border="1"><tr><td>\$ Fondo</td><td>\$ Inst. Principal</td><td>\$ Inst. Co-ejecutoras</td><td>\$ Empresas</td><td>Generar Totals>></td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	\$ Fondo	\$ Inst. Principal	\$ Inst. Co-ejecutoras	\$ Empresas	Generar Totals>>	0	0	0	0	0
\$ Fondo	\$ Inst. Principal	\$ Inst. Co-ejecutoras	\$ Empresas	Generar Totals>>							
0	0	0	0	0							
Tiempo Ejecución:	0 Meses										
Año Ejecución:	0										
Estado del (*) Proyecto	--Selecione--										
Nº Publicaciones:	0										
Link Descarga:	<input type="text"/>										
Patentes	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Sí										
Adjuntar Resumen	<input type="text"/> Examinar...										
Guardar	Limpiar										



e) Matriz de Conocimiento nivel interior

[Atrás](#)

Seleccione el siguiente nivel de la matriz

Área Principal Área Temática Ambos

Generar Gráficos Por Cantidad Por Inversión

Proyectos financiados por: todos

	Acuicultura General	Algas	Anfibios	Crustáceos	Equinodermos	Moluscos	Otros	Peces Dulceacuicolas	Peces Marinos	Salmónidos	Total
Administración y Regulaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biología y Ecología	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	5
Capacitación y Transferencia Tecnológica	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Centros Tecnológicos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Cultivos y Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Economía y Mercado	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Genética y Reproducción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería y Tecnología	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Medioambiente y Producción Limpia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nutrición y Alimentación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Patologías y Manejo Sanitario	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Procesamiento y Control de Calidad	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	5
Total	3	5	3	3	0	2	0	0	0	1	17

f) Matriz de conocimiento ultimo nivel

GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARIA DE PESCA

Logeado como: rodrigo [Cerrar Sesión](#)

Buscador

Matriz de Conocimiento

Administración Proyecto

Administración Tesis

Administración Investigador

Administración Autor

Administración Prog. Fin.

Administración Institución

Administración Inst. Académica

Administración Carrera

Administración Área Principal

Administración Grupo A.P.

Administración Sub-Grupo A.P.

Administración Especie A.P.

Administración Área Temática

Administración Sub-Área Temática

Administración Usuario

Seleccione el siguiente nivel de la matriz

Ud. está en el último nivel

Anfibios - Batráceos / Capacitación y Transferencia Tecnológica

Proyectos financiados por: todos

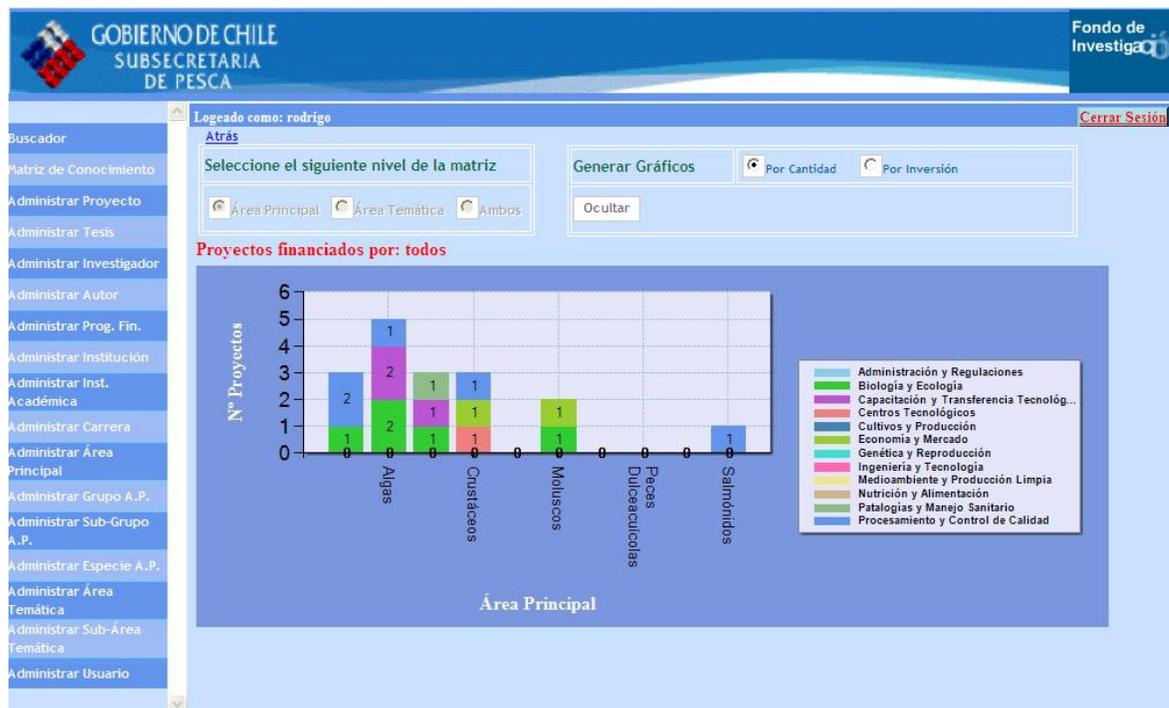
	Caudiverbera caudiverbera	Sin Categoría	Rana catesbeiana	Total
Capacitación	0	0	0	0
Competencias Laborales	0	0	0	0
Consultorías	0	0	0	0
E-Learning	0	0	0	0
Misiones Tecnológicas	0	0	0	0
Sin Categoría	0	0	0	0
Recursos Humanos	0	0	0	0
Transferencia Tecnológica	0	0	0	0
Total	0	0	0	0



Universidad Austral
de Chile

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE / INSTITUTO DE ACUICULTURA

g) Gráficos



2.3) Diseño de la Carga Inicial de Datos

Se diseñaron scripts (código) de SQL necesarios para realizar una carga inicial de datos con información base para determinadas tablas.



3) Implementación del Sistema

En esta etapa se llevaron a cabo actividades netamente de programación y generación de códigos, a nivel de aplicación y base de datos.

La herramienta principal que se utilizó para programación fue ASP. *Active Server Page (ASP .NET)*: ASP .NET es una tecnología de Microsoft para generar páginas web de forma dinámica.

Por otra parte, en cuanto al software que se utilizó se tiene:

- Microsoft Windows 2000 Profesional, como sistema operativo.
- *Sybase PowerDesigner 10.0* conjunto de herramientas de modelamiento.
- *Microsoft Visual Studio.NET 2003*. Conjunto de herramientas integrado para la construcción y desarrollo de servicios web XML, aplicaciones basadas en Microsoft Windows®, y soluciones Web.
- *Internet Information Server 5.0 (IIS)*: Provee una serie de servicios para Windows, entre ellos dejar un computador como servidor web.
- *Microsoft SQL Server 2000*: Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBD) basada en el lenguaje SQL
- *Macromedia Studio 8*: Contiene Dreamweaver, Flash Professional, Fireworks, Contribute y FlashPaper, Studio 8 es el juego de herramientas para las etapas de diseño, desarrollo y mantenimiento de sitios Web,

a) Implementación de la Base de Datos

Se generaron scripts de la base de datos y se construyeron todos los procedimientos almacenados necesarios de la aplicación.

b) Generación del Código y Construcción de Programas

En esta actividad se generaron los códigos para la construcción de:

- Los formularios de ingreso, edición y eliminación de datos
- El motor de búsqueda.



- Matriz de conocimiento.
- Módulo de generación de gráficos estadísticos.

c) Construcción de los Componentes y Procedimientos de Carga Inicial de Datos

En esta actividad se crearon los scripts SQL para realizar una primera carga de datos. Mediante estos scripts se cargó automáticamente la siguiente información: autores, investigadores, regiones, universidades, carreras, area principal, grupos área principal, subgrupos área principal, áreas temáticas, sub-áreas temáticas.

Luego se cargó automáticamente una parte de la información de los proyectos. La información faltante está siendo ingresada manualmente por los digitadores del proyecto.

4) Pruebas

En esta etapa se desarrollaron actividades que comprueben y validen el correcto funcionamiento del sistema.

Los principales tipos de pruebas que se realizarán son:

4.1) Pruebas de Unidad

Estas pruebas están enfocadas en la unidad mínima de un sistema, un módulo. Su ejecución incluye las pruebas de las interfaces de usuario, rangos de valores, respuesta del sistema frente a un error, entre otros.

4.2) Pruebas de Integración

Una vez efectuadas las pruebas de Unidad se realizaron las pruebas de Integración, quienes verificarán el correcto ensamblaje entre los módulos presentes en el sistema.

4.3) Pruebas de Validación

El objetivo de estas pruebas es validar que un sistema cumple con el funcionamiento esperado y permitir al usuario de dicho sistema, que determine su aceptación desde el punto de vista de su funcionalidad y rendimiento.



4.4) Pruebas de Sistema

Las pruebas de sistema tienen por finalidad ejercitar el sistema en su totalidad, comprobando la integración del sistema y el correcto funcionamiento de cada una de las interfaces presentes en el sistema y la interacción entre ellas.

De acuerdo a las actividades nombradas anteriormente se especificó un plan de pruebas a realizar, con distintos tipos de pruebas.

Se ejecutó el plan de pruebas especificado en el punto anterior, para un posterior análisis de los resultados arrojados. Cabe señalar que las pruebas se realizaron ingresando datos reales y no reales para verificar la consistencia de la aplicación y de la base de datos. También se forzó a acciones que pudieran producir un mal funcionamiento del sistema para así comprobar su fortaleza.

5) Instalación y Mantención de la Aplicación

Según lo acordado con la Jefatura del Departamento de Informática de la Subpesca, la instalación de la aplicación Web se realizará, en forma íntegra, en sus instalaciones. Para la mantención e ingreso de información que permita tener actualizada la base de datos que alimenta al Buscador y a la "Matriz de conocimiento, se acordó el adiestramiento del personal que se haga cargo de esta labor de tal forma asegurar que el Fondo de Investigación Pesquera, tendrá un óptimo manejo del Sistema de Información.



Bibliografía

- [Metv3] Ministerio de Administraciones Públicas. Metodología Métrica versión 3. Disponible en <http://www.csi.map.es/csi/metrica3/>
- [Connolly2002] Connolly and Begg. Database Systems. A practical approach to design, implementation and management. Addison Wesley, Segunda Edición. 1999.
- [Pressman1998] Pressman, Roger S. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. McGraw Hill. Cuarta Edición. 1998.