

O/H. 12242

Q 32

I

I. Final

M FN - 115'

38511



Evaluación e Identificación de Sitios Aptos
para el Desarrollo de la Acuicultura
Sobre la Zona Costera de la Isla Grande de
Tierra del Fuego y sus Aguas Interiores

INFORME FINAL

Volumen I

Experto: Dr. Rolando Quirós

Colaboradores: Dra. Laura Luchini
Tco. Gustavo Wicki
Lic. Elizabeth Errazti

Noviembre 1993

O/H. 12242
Q 32
I

O. 1231
O. 1232

MFN- 1'5

COPIA

C. F. I.
INGRESO
29 NOV 1993
N° 10236

Buenos Aires, noviembre 29 de 1993

Sr. Presidente del Consejo Federal de Inversiones
S / D

De mi mayor consideración,

Con referencia al Estudio: Evaluación e Identificación de
Sitios Aptos para el Desarrollo de la Acuicultura. Sobre la
Zona Costera de la Isla Grande de Tierra del Fuego y sus
Aguas Interiores, Expediente 2452/92, cumpla en presentar el
Informe Final.

Sin otro particular, saluda a Ud. muy atte.



Dr. Rolando Quirós

adj/cuatro ejemplares Informe Final Expte. 2452.

Evaluación e Identificación de Sitios Aptos para el
Desarrollo de la Acuicultura. Sobre la Zona Costera de la
Isla Grande de la Tierra del Fuego y sus Aguas Interiores.

Informe Final

Volumen I

Experto: Dr. Rolando Quirós

Colaboradores: Dra. Laura Luchini
Tec. Gustavo A. Wicki
Lic. Elizabeth Errazti

29 de noviembre de 1993

RESUMEN EJECUTIVO

La Tierra del Fuego es un archipiélago situado aproximadamente entre los paralelos 52ºS y 56ºS, encuadrado por los meridianos occidentales 63º y 75º. Una multitud de islas grandes, medianas y pequeñas, islotes e islas, se agrupan en torno a una tierra mayor o isla principal, cuya figura puede simplificarse como un triángulo casi equilátero que posee una base aproximada de 250 millas que mira al sur, y se extiende desde el paso del Brecknock hasta el estrecho de Le Maire. La altura triangular se puede medir desde el cabo San Pio hasta el paralelo de Punta Anegada, y asciende a unas 150 millas.

La Isla Grande de Tierra del Fuego presenta características diferenciales en su clima, fisiografía y vegetación que permiten dividirla en tres zonas agroecológicas: estepa magallánica, ecotono y cordillera.

La estepa magallánica abarca toda la parte norte de la isla, con una superficie de 418.000 ha y el ecotono comprende la parte central abarcando una superficie de 466.000 ha. La estepa magallánica y el ecotono constituyen la región Patagonia Extra Andina Austral. Su clima es templado frío, con la variante semiárido de meseta. La precipitación media anual varía entre 350 mm al norte de la estepa magallánica y 600 mm al sur del ecotono, en su límite con la Patagonia

Andina. La temperatura media anual es de menos de 6 °C. La región se caracteriza por presentar un relieve de planicies recortadas por la acción fluvio glacial. La zona cordillerana abarca todo el sur de la Isla constituyendo la región Patagonia Andina. Abarca una superficie de 1.242.000 ha. El clima ha sido clasificado como templado-frío dentro de la variedad húmedo andino. La temperatura media anual oscila entre 4° y 6 °C. La precipitación media anual es mayor de 600 mm. La evapotranspiración está registrada entre 500 y 600 mm.

Hacia el sur de la Isla Grande, la costa del canal de Beagle se presenta abrupta, interrumpida por angostas fajas de tierra, con suave declive hacia el Canal, cubiertas por vegetación herbácea. Debido a la influencia marina, el litoral atlántico y el del Canal Beagle presentan condiciones climáticas más benignas que el resto de la zona.

En la Isla Grande de Tierra del Fuego gran parte del agua dulce posee temperaturas cercanas a 0 °C durante varios meses del año. Por otra parte, en la costa oceánica atlántica oriental las temperatura del agua en la zona costera son bajas durante el invierno (0.5 - 2 °C) las amplitudes de marea son grandes. El resto del litoral marítimo, costa atlántica sur y costa del Canal Beagle, posee temperaturas del agua en invierno cercanas a los 5 - 6 °C.

Temperatura media ambiente del aire y del agua.

Mes	Aire		Agua dulce Río Olivia	Agua marina Ba. Ushuaia
	Río Grande	Ushuaia		
Enero	13.0	9.4	9.4	8.9
Febrero	12.5	9.2	8.3	8.8
Marzo	10.4	7.8	6.6	8.1
Abril	7.1	5.7	4.1	6.6
Mayo	3.6	3.2	1.8	5.4
Junio	1.2	1.8	0.6	5.0
Julio	1.0	1.5	0.7	4.4
Agosto	2.7	2.2	0.9	4.3
Septiembre	5.1	4.1	2.1	4.6
Octubre	8.2	6.3	4.6	5.8
Noviembre	10.7	7.7	6.5	7.1
Diciembre	12.4	8.9	7.9	8.1

El objetivo principal del Estudio fue el de identificar y evaluar sitios aptos para el desarrollo de la acuicultura sobre la zona costera de la Isla Grande de Tierra del Fuego y sus aguas interiores.

Un total de 16 sitios marinos con aptitud para la implementación de técnicas de cultivo de peces por métodos de "farming" fueron identificados. Por "farming" se entiende aquellos métodos de cultivo que implican el encierre de los peces y su alimentación por aporte de alimento externo. Como

ejemplos de este tipo de cultivos fueron considerados las jaulas flotantes y el cerramiento de bahías de boca estrecha.

El potencial de sustentación de peces en los sitios marinos se estimó, de forma conservadora, como no inferior a las 148 000 tn, utilizando solamente técnicas convencionales de cultivo. Sin embargo, las bajas temperaturas de la Bahía San Sebastián en invierno le restarían unas 38 000 tn. Para el Canal Beagle con acceso actual por tierra se estima una capacidad de sustentación de 20 000 tn.

Resumen del potencial de sustentación de salmónidos de sitios identificados en el mar.

	Sustentación (tn)
Beagle acceso por tierra	20145
Beagle acceso por agua	240
Litoral atlántico sur	90000
San Sebastián (**)	37500

(**, baja temperatura del agua invierno)

El Grado de Aptitud para "farming" de los sitios oceánicos identificados (GA) se evaluó en función de las características propias del sitio, las características del medio ambiente respectivo (por ej. la presencia de población humana, actividad industrial o actividad portuaria), y la facilidad de acceso actual. Se ordenan en una escala

arbitraria de aptitud de sitio (GA) de cero (0) a cuatro (4), siendo este último el valor que le corresponde a los sitios de mayor aptitud.

Grado de Aptitud Actual de Sitios Marinos con Aptitud para "Farming".

Sitio	ATPC (ha)	APC (ha)	CST (tn)	GA	Observaciones
Ba. Saenz Valiente	30.1	5.0	240	2	Sin AT
Bahia Lapataia	233.5	233.5	1220	4	Sin AT, ACC
Ensenada Zaratiegui	170.8	26.0	1310	4	
Ba. Golondrina			1840	1	Sin PA
Ba. Ushuaia	1093.0	115.0	11500	3	AH, AI, AP
Ba. Alte. Brown	144.0		3310		
Sitio a.		115.0		3	Acción V SW
Sitio b.		4.0		3	Acción V SW
Sitio c1.				3	Sin AT
Sitio c2.				3	Sin AT
Sitios Pto. Haberton					
Ba. Relegada	158.0	1.0	550	4	
Pto. Haberton	56.6	1.0	170	3	AH, AP
Ba. Varela			150	4	
Ba. Cambaceres			95	1	Sin PA
Ba. Sloggett	672.0	295.0	12870	1	Sin AT, AV S
Ba. Aguirre	7152.0	252.0	51400	2	Sin AT
Ba. Valentín	876.0	131.0	12160	1	Sin AT, AV S
Ba. Buen Suceso	335.0	75.0	5690	2	Sin AT
Ba. Thetis	65.0	65.0	7730	1	Sin AT, sin PA
Ba. San Sebastián	9050.0	50.0	37500	1	AV W, T baja inv.

ATPC: Área total para cultivos según profundidad apta

APC : Área total para cultivos según profundidad y protección aptas

CST : capacidad de sustentación de peces mínima

GA : grado de aptitud

En la Isla Grande fueron identificados un total de 19 sitios con aptitud para aplicar técnicas de "ranching". El "ranching" constituye una de las formas de cría de salmones y de ciertas razas de truchas, que utiliza las características de estos peces de nacer en agua dulce (ríos y arroyos), migrar al océano luego de un cierto período de tiempo, y retornar como adultos al agua dulce donde nacieron con el fin de reproducirse. Básicamente, el "ranching" consiste en sembrar los peces en los estuarios y en la boca de los ríos para que migren al océano. Luego de un cierto período de tiempo cierta proporción de los peces sembrados retorna al río donde fueron sembrados, en la boca del cual son capturados para su procesamiento.

Considerando las características de las aguas de la Isla Grande - relativamente bajas temperaturas en ríos y arroyos y temperaturas mayores en el océano - la factibilidad de aplicar técnicas de "ranching" deberá evaluarse cuidadosamente. Sin embargo, ciertas experiencias mundiales recientes indican que las aguas de la Isla Grande serían sumamente aptas para algunas variedades de salmónidos con alto valor final de mercado.

El grado de aptitud de los sitios identificados para "ranching" se clasifica de 1 a 4 en una escala arbitraria, siendo el grado 4 el de mayor aptitud potencial. Un caudal mínimo registrado superior a los $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$, no presentar una "barra" de carácter casi permanente, y el no haber presentado

valores de pH por debajo de 6.5 y alcalinidades inferiores a 10-15 mg/l son condiciones consideradas aquí como indispensables para ser considerado potencialmente apto. Para los no incluidos el grado de aptitud sería cero (GA = 0), y para los menos no se posee información o esta es errónea.

Sitios con aptitud potencial para "ranching". Qmin, caudal mínimo registrado (m³/seg); ALC, alcalinidad; Fe, hierro disuelto y en suspensión.

Sitio	Qmin	GA	Observaciones
Cordillera			
Moat	< 6 ?	2	ALC: baja, Fe: alto
Cambaceres	2.2	3	Fe: alto
Varela	2.3	4	
Larsiparshak	8.9 ?	4	
Encajonado	0.8	3	ALC: baja
Pta. Segunda	0.8	3	ALC: baja ??
Remolinos	0.4	3	ALC: baja ??
Almanza	?	2	ALC: baja, Fe: alto
Olivia	1.2	3	Población ?, Industria ?
Pipo	1.6	4	Población ?
Lapataia	3.9	4	
Turbales			
Irigoyen	5.1	2	ALC: baja, barra ??
Malenguena	0.6	2	ALC: baja, barra ??
Noguera	1.3	2	ALC: baja, barra ??
López	< 6 ?	1	ALC: baja, Fe: alto

Sitio	Qmin	GA	Observaciones
Estepa y Transición			
Grande	12.4	1	Población, Industria ?
Ewan	1.6	2	Fe: alto, barra ??
San Pablo	3.5	1	Fe: alto, cont.sitio
Lainez	1.5	2	Fe: alto, barra ??

barra ??: verificar magnitud y permanencia de la "barra".

Con vistas a la ordenación de las aguas de la Isla Grande con fines de acuicultura, se realizó un diagnóstico comparativo de nivel macro, y por lo tanto de bajo nivel de precisión, de las capacidades de sustentación de los sitios oceánicos y de agua dulce seleccionados. El supuesto subyacente a la comparación es el de que las aguas dulces de la Isla Grande solamente son aptas para la producción de "smolts" o juveniles y que el engorde se realiza en el océano. Esta suposición está basada en un análisis comparativo de las características climáticas y edáficas de la Isla Grande con las de otras regiones del mundo con características similares.

Capacidad de sustentación en bahías lago Fagnano	=	186 tn
Capacidad de sustentación en lago Yehuín	=	124 tn
Subtotal	=	310 tn
Capacidad de sustentación total lago Fagnano	=	1660 tn
Total lagos	=	1780 tn

Capacidad de sustentación ríos vert, atlántica	= 4668 tn
Capacidad de sustentación ríos vert. pacífica	= 2532 tn
Capacidad de sustentación ríos vert. sur	= 4092 tn
Total ríos y arroyos	= 11300 tn

Supuestas para producción peces de 50 g de peso individual, la capacidad de carga de las bahías del lago Fagnano y del lago Yehuín sería de 6.2 millones de peces. Estos pasados al mar y criados hasta un peso final de 2 kg representarían 12 400 tn de peces, es decir un 60 % de la capacidad de carga de los sitios del Canal Beagle con acceso terrestre.

Si se considera el total del lago Fagnano y el lago Yehuín, la superficie de espejo de agua disponible de agua dulce es de 624 km². Ello representa una capacidad de sustentación de 1780 tn de peces. Con la misma suposición anterior, es decir utilizada para producir peces de 50 g de peso individual, ello representa un total de 35.6 millones de peces.

Translado a peces de 2 kg en el mar, representa una carga de 71200 tn, es decir, un 65 % de la capacidad de carga de bahías y fiordos con excepción de la Bahía San Sebastián.

De lo expuesto arriba surge que para el supuesto de máxima explotación de los recursos oceánicos (148 000 tn de producción de peces por la acuicultura), sería necesario que los ríos y arroyos aportaran peces para cubrir unas 77 000 tn

de producción marina. La utilización de solamente un 15 % del caudal mínimo del total de ríos y arroyos de la Isla Grande permite cubrir esa diferencia. Otra alternativa, sólo los ríos de la vertiente pacífica a su máxima capacidad de sustentación o la suma de estos con los de vertiente sur a un 60 % de su capacidad de sustentación permitirían cubrir la diferencia.

En otras palabras, la capacidad de sustentación (y de producción) en agua dulce necesaria para la máxima explotación de los recursos oceánicos por técnicas convencionales, pueden ser cubiertas por los lagos Fagnano y Yehuin y los ríos de vertiente pacífica y vertiente sur fuera de las cuencas de turbera. Los ríos de turbera y los de estepa y zona de transición, con eventuales compromisos en su calidad de agua, no serían necesarios para un total aprovechamiento de la capacidad de carga de los sitios identificados en el mar.

El análisis anterior solamente considera la disponibilidad del recurso agua dulce, sus características físicas y su calidad de agua, sin entrar en consideraciones tecnológicas, sociales, económicas o comerciales.

La identificación y selección de sitios a nivel regional constituye una etapa de suma importancia en la planificación del desarrollo de la acuicultura. Para todo emprendimiento acuícola la diferencia entre el éxito y el fracaso total puede deberse, en gran parte, a una adecuada selección del sitio de instalación.

Entre las principales Conclusiones del Estudio merecen mencionarse las siguientes:

- la Isla Grande de Tierra del Fuego presenta condiciones ambientales para la cría de organismos acuáticos similares, en gran parte, a las de ciertos países del norte de Europa tales como Noruega e Islandia.
- la calidad de agua y la calidad de sitio de los sitios marinos y de agua dulce de la Isla Grande es excepcional dentro de los patrones de calidad solicitados para el cultivo de peces.
- el agua dulce superficial (ríos y arroyos, y lagos y lagunas), con la excepción del gran lago Fagnano, presentaría temperaturas por debajo de los 4 °C durante seis meses del año. Además, en gran parte de sus aguas corrientes la temperatura es cercana a los 0 °C durante varios meses del año. Lo anterior resulta en una estación de crecimiento para los peces relativamente corta.
- la temperatura de las aguas marinas costeras en el litoral marítimo oriental estarían por debajo de los 4 °C durante el invierno. Esto último, unido a la gran amplitud de marea en la región y a la alta intensidad y persistencia de los vientos de dirección oeste en la parte norte de la Isla, hacen en principio poco recomendable la cría de organismos en el mar por técnicas de acuicultura convencionales.

- las aguas marinas costeras del Canal Beagle y del Atlántico Sur no tienen la desventaja de las bajas temperaturas en invierno y permanecen cercanas a los 5 -6 °C durante los meses más fríos del invierno. Ello permite que los peces se sigan alimentando (y creciendo) durante dicha estación.
- las características de las aguas de la Isla Grande hacen recomendable que, para la cría de peces, se apliquen métodos de engorde en el mar ("farming" o "ranching"). Estos métodos aparecen como potencialmente más aptos (técnica y económicamente) que los métodos de engorde en agua dulce. Por su parte, el lago Fagnano puede ser destinado, dado su régimen medio de temperatura anual, a la producción de "smolt" de salmón y juveniles de truchas para ser engordadas en el mar, y eventualmente también destinado a engordar trucha hasta el tamaño de plato.

Entre las Recomendaciones tendientes a mejorar la precisión de los resultados obtenidos de este Estudio se pueden mencionar las siguientes:

- cubrir ciertos faltantes de información básica sobre temperatura del agua a lo largo del ciclo anual para sitios de agua dulce, incluyendo además información sobre la concentración de oxígeno disuelto, la transparencia y la conductividad eléctrica.

- completar la información sobre temperatura del agua de mar en sitios oceánicos seleccionados. Perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno deberían ser incluidos. La toma de información relacionada con el total de sólidos en suspensión (orgánicos e inorgánico) y la biomasa del fitoplancton sería de desear.
- completar la información hidrológica de los sitios de agua dulce, especialmente de aquellos con mayor aptitud para la aplicación de técnicas de "ranching".

La información mencionada arriba es la mínima necesaria para incrementar la precisión de la caracterización de sitios realizada en el presente Estudio. Salvo en los casos de emprendimientos comerciales específicos, que hacen necesario un estudio formal de sitio más preciso, la toma y el procesamiento de la información arriba mencionada quedarían a cargo del estado provincial. A efectos de aprovechar la experiencia regional y disminuir costos, los estudios y las tareas específicas podrían ser contratadas a universidades e institutos de investigación instalados en la Isla.

En el camino que va desde la selección de sitios a la instalación de proyectos específicos de cría, acciones de diverso carácter deberán ser implementadas. Entre las Recomendaciones al efecto podemos mencionar:

- estudio de evaluación de alternativas de producción en condiciones climáticas y geomorfológicas similares (especies, razas, métodos de cría, mercados).

- estudio de factibilidad técnico-económica de la cría de trucha arco iris, salmón del Atlántico, salmón del Pacífico, y diversas especies de *Salvelinus* spp., por técnicas de "farming" en sitios seleccionados del Canal Beagle.
- estudio de factibilidad técnico-económica de la cría de "charr" por técnicas de "ranching" en sitios del Canal Beagle.
- estudio de experiencias piloto de cría de peces en jaulas en un sitio seleccionado del Canal Beagle.
- desarrollo de proyectos ejecutivos de cría de peces en los sitios del Canal Beagle con mayor aptitud potencial actual (Ensenada Zariategui, Bahía Golondrina, Bahía Cambaceres, Bahía Haberton, Bahía Varela).
- planificación y ejecución de medidas tendientes a la difusión de la potencialidad de la Isla Grande de Tierra del Fuego para la producción de peces a nivel nacional e internacional. La disponibilidad de sitios, las principales características de los mismos y su capacidad de sustentación, y la excepcional calidad de sus aguas deberían ser difundidas.

Informe Final. Expediente: 2452. Evaluación e Identificación de Sitios Aptos para el Desarrollo de la Acuicultura. Zona Costera de la Isla Grande de la Tierra del Fuego y sus Aguas Interiores.

Experto: Dr. Rolando Quirós

Indice Volumen I

	página
1. Introducción.	19
2. Clima y Temperatura del Agua.	23
3. Evaluación de Sitios Aptos para el Desarrollo de la Acuicultura.	29
3.1. Características de Sitio.	29
3.2. Requerimientos de Aptitud de Sitios Marinos.	30
3.3. Requerimientos de Aptitud de Sitios de Agua Dulce.	38
3.4. Aptitud de Sitio y Capacidad de Sustentación.	39
3.5. Capacidad de Carga según la Legislación.	42
3.6. La Importancia de la Selección de Sitios.	44
3.7. Cálculo de las Capacidades de Carga y Sustentación.	45
4. Capacidad de Carga de Sitios para la Acuicultura en la Isla Grande de Tierra del Fuego	49
4.1. Sitios de Agua Dulce.	49
4.2. Sitios Oceánicos.	73
5. Análisis Comparativo de las Capacidades de Sustentación de los Sitios Oceánicos y de Agua Dulce Seleccionados.	83

	página
6. Grado de Aptitud de Sitios Oceánicos para "Farming".	86
7. Sitios Identificados para "Ranching" y Grado de Aptitud.	87
8. Conclusiones y Recomendaciones.	92
10. Diagnóstico del Sector Pesquero Provincial y Perspectivas para su Desarrollo.	97
10.1. Breve Reseña de la Evolución Socioeconómica.	97
10.2. Pesca.	103
10.3. La Explotación de Moluscos y el Fenómeno de Marea Roja.	122
10.4. Puertos de Operación de la Flota Pesquera.	125
10.5. Características de las Embarcaciones.	127
10.6. Industria.	129
10.7. Comercialización.	131
10.8. Conclusiones.	133
10.9. Consideraciones Finales.	135
10.10. Bibliografía.	138
10.11. Tablas.	140

Indice Volumen II

	página
11. Recopilación de Información Básica.	160
11.1. Introducción.	160
11.2. Clima.	160
11.3. Geología, Geomorfología y Suelos.	184
11.4. Hidrología.	210
11.5. Recurso Agua en Ríos y Arroyos.	214
11.6. Recurso Agua en Lagos y Lagunas.	219
11.7. Tipo de Costas y Mareas.	220
11.8. Calidad de Costa y Calidad de Agua.	231
11.9. Ordenamiento de las Aguas Interiores.	247
11.10. Características y Disponibilidad de Agua para su Uso por la Acuicultura.	252
12. Selección de Especies con Potencial para la Acuicultura.	257
12.1. Introducción.	257
12.2. Cultivo de Peces.	257
12.3. Cultivo de Moluscos.	292
12.4. Cultivo de otros Organismos Bentónicos.	308
12.5. Cultivo de Echinodermos.	311
12.6. Cultivo de Algas.	312
12.7. Bibliografía Citada.	318

	página
13. Muestreo Extensivo de Sitios Marinos y de Aguas Interiores.	324
13.1. Sitios Muestreados.	324
13.2. Resultados.	327

Indice Volumen III

	página
14. Relevamiento, Identificación y Evaluación de Sitios para el Desarrollo de la Acuicultura.	343
14.1. Sitios con Aptitud para Cultivos Marinos.	343
14.2. Sitios con Aptitud para Cultivos de Agua Dulce.	363
15. Información Recopilada y Bibliografía.	367
15.1. Información Bibliográfica.	367
15.2. Información Cartográfica.	374
Anexo 1. Protocolo del Muestreo Extensivo.	377
Anexo 2. Condiciones de Calidad de Agua para Cría de Peces.	384

1. Introducción.

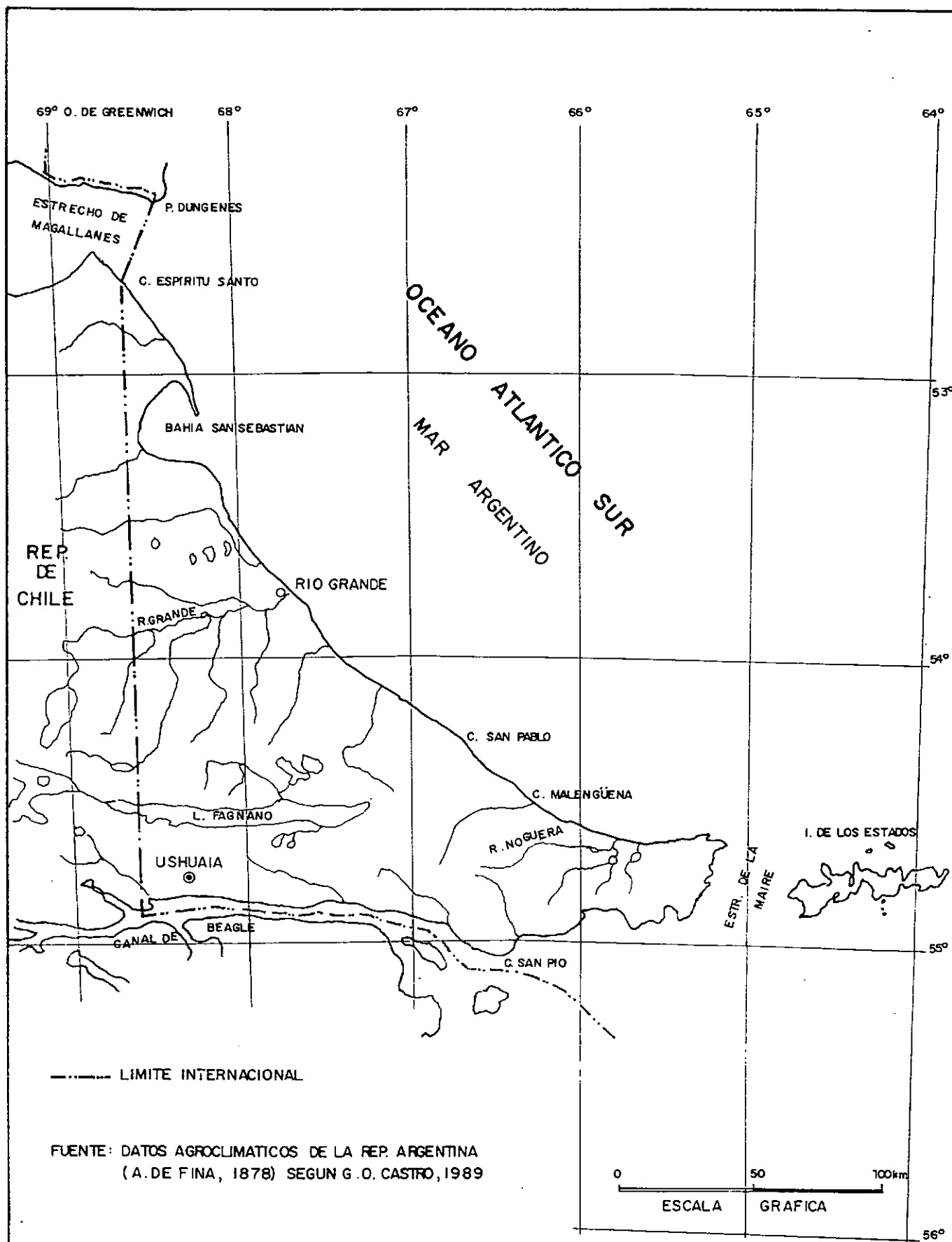
La Tierra del Fuego es un archipiélago situado aproximadamente entre los paralelos 52ºS y 56ºS, encuadrado por los meridianos occidentales 63º y 75º.

Una multitud de islas grandes, medianas y pequeñas, islotes e islas, se agrupan en torno a una tierra mayor o isla principal, cuya figura puede simplificarse como un triángulo casi equilátero que posee una base aproximada de 250 millas que mira al sur, y se extiende desde el paso del Brecknock hasta el estrecho de Le Maire. La altura triangular se puede medir desde el cabo San Pio. hasta el paralelo de Punta Anegada, y asciende a unas 150 millas.

La Isla Grande de Tierra del Fuego presenta características diferenciales en su clima, fisiografía y vegetación que permiten dividirla en tres zonas agroecológicas: estepa magallánica, ecotono y cordillera.

La **estepa magallánica** abarca toda la parte norte de la isla, con una superficie de 418.000 has. Es la zona que posee mayor aptitud para la producción ganadera y fue la primera en ser ocupada, hacia fines del siglo pasado y principios del actual, por los primeros pioneros.

El **ecotono** comprende la parte central de la isla y abarca una superficie de 466.000 has.. Se caracteriza por la presencia de árboles, formando pequeñas manchas de monte abierto en la



parte norte, siendo el ñire (nothofagus antártica) la única especie arbórea de esta parte de la zona. El monte aumenta en densidad y altura hacia el sur y el oeste, incorporándose la lenga (nothofagus pumilio).

La estepa magallánica y el ecotono constituyen la región Patagonia Extra Andina Austral. Su clima es templado frío, con la variante semiárido de meseta. La precipitación media anual varía entre 350 mm al norte de la estepa magallánica y 600 mm al sur del ecotono, en su límite con la Patagonia Andina. La temperatura media anual es de menos de 6 °C. La región se caracteriza por presentar un relieve de planicies recortadas por la acción fluvio glacial.

La zona cordillerana abarca todo el sur de la Isla y debe su denominación a que gran parte de la misma es atravesada por la Cordillera de los Andes. Constituye la región Patagonia Andina. Abarca una superficie de 1.242.000 has. Aquí se presentan los espejos de agua más importantes de la Isla: los lagos Fagnano, Yehuin y Chepelmuth. El clima ha sido clasificado como templado-frío dentro de la variedad húmedo andino. La temperatura media anual oscila entre 4° y 6 °C. La precipitación media anual es mayor de 600 mm. La evapotranspiración está registrada entre 500 y 600 mm.

La costa del canal de Beagle se presenta abrupta, interrumpida por angostas fajas de tierra, con suave declive hacia el Canal, cubiertas por vegetación herbácea. Es de

hacer notar que, debido a la influencia marina, el litoral atlántico y el del Canal Beagle presentan condiciones climáticas más benignas que el resto de la zona (Anuario Estadístico 1988-1991 Tierra del Fuego).

Al igual que para otros países escandinavos, en la Isla Grande de Tierra del Fuego la gran parte del agua dulce posee temperaturas cercanas a 0 °C durante varios meses del año. Por otra parte, en la costa oceánica atlántica oriental las temperatura del agua en la zona costera son bajas durante el invierno (0.5 - 2 °S) lo cual, unido a la gran amplitud de marea, no las haría el lugar más adecuado para la cría de organismos acuáticos por métodos convencionales. Métodos "off-shore" podrían ser evaluados. El resto del litoral marítimo, costa atlántica sur y costa del Canal Beagle, con temperaturas del agua en invierno cercanas a los 5 - 6 °C sería la más indicada para el comienzo del desarrollo de las actividades de cultivo. En lo expresado arriba, la Isla Grande presenta un panorama similar a la de países como Noruega e Islandia. En estos países, la cría de salmónidos por el método dinamarqués convencional de cría en agua dulce fue evaluado como de baja o nula competitividad. La cría en el océano fue la alternativa para el desarrollo seleccionada. El objetivo principal del Estudio contempla la identificación y la evaluación de sitios aptos para el desarrollo de la Acuicultura en la zona costera y las aguas interiores de la Isla Grande.

El área de estudio abarca todo el sector argentino de la Isla Grande incluyendo los departamentos de Río Grande y Ushuaia.

En el presente Informe Final se presenta la selección de los sitios aptos para el desarrollo de la Acuicultura, con sus correspondientes características y ubicación. Se informa sobre los resultados de un muestreo extensivo de calidad de sitio y de calidad de aguas en el litoral marítimo y aguas interiores de la Isla Grande.

El presente Informe Final esta compuesto por tres volúmenes. En el Volumen I se incluyen las características básicas de los sitios seleccionados para cría de organismos acuáticos y sus capacidades de sustentación. Se incluye también un diagnóstico del sector pesquero provincial y las perspectivas para su desarrollo. Finalmente, se especifican las conclusiones sobre la capacidad de la Isla Grande de Tierra del Fuego para la producción de peces por técnicas de acuicultura y se establecen algunas recomendaciones para continuar con el proceso de desarrollo de una industria provincial de la acuicultura.

En el Volumen II se incluye la recopilación de información básica sobre Clima; Geología, Geomorfología y Suelos; Hidrología; Tipología de Costas y Mareas, y Calidad de Sitio y Calidad de Agua. En este Volumen se informa sobre los resultados del muestreo extensivo de las aguas costeras y las aguas dulces de la Isla Grande realizado durante el invierno de 1993. Finalmente, se incluye un diagnóstico y selección

tentativa de especies aptas para el desarrollo de la acuicultura en la Isla Grande.

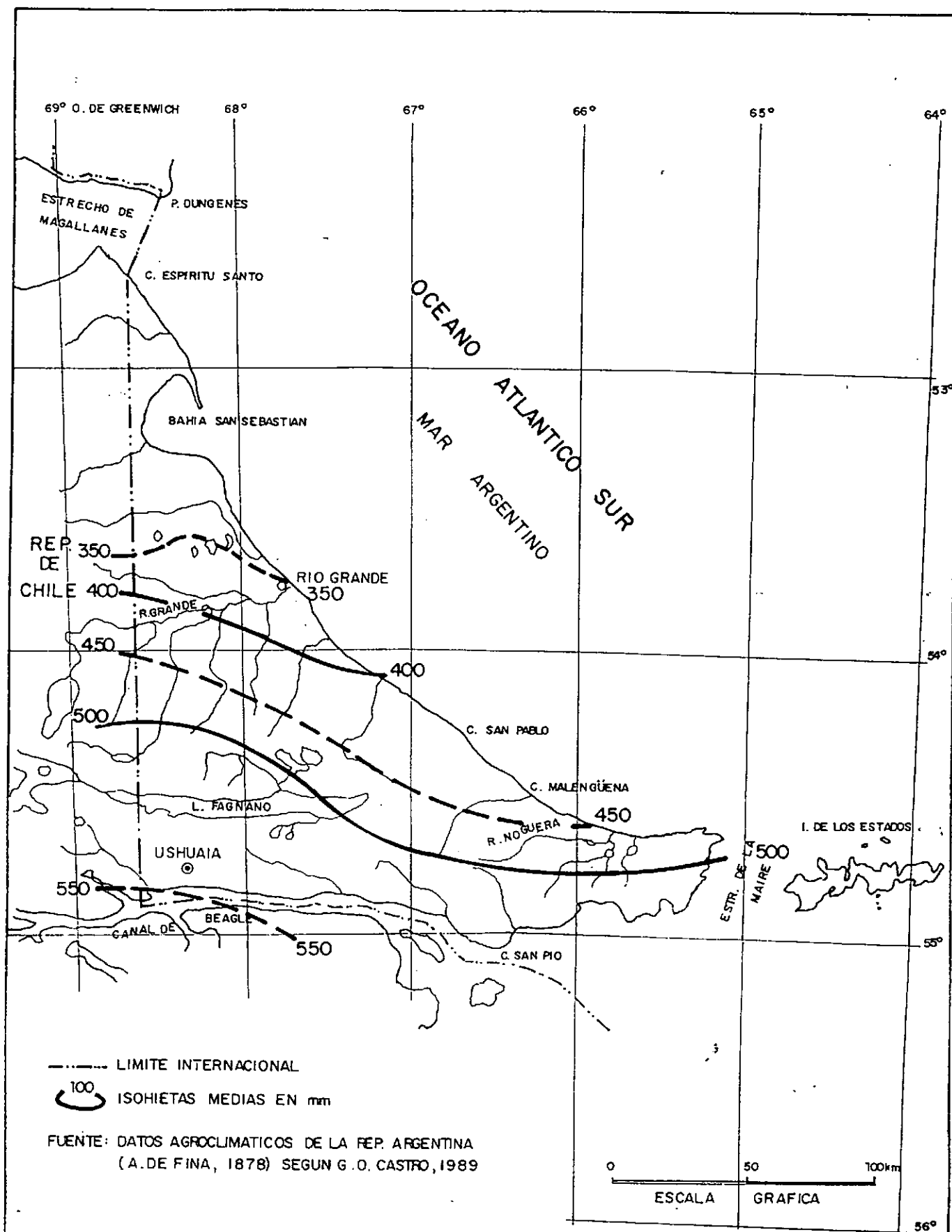
En el Volumen III se incluye una descripción detallada de los sitios oceánicos y de agua dulce seleccionados para implementar técnicas de "farming". Se informa sobre la recopilación de información básica y la bibliografía consultada. Finalmente, se incluyen diversos anexos y los mapas elaborados.

2. Clima y Temperatura del Agua.

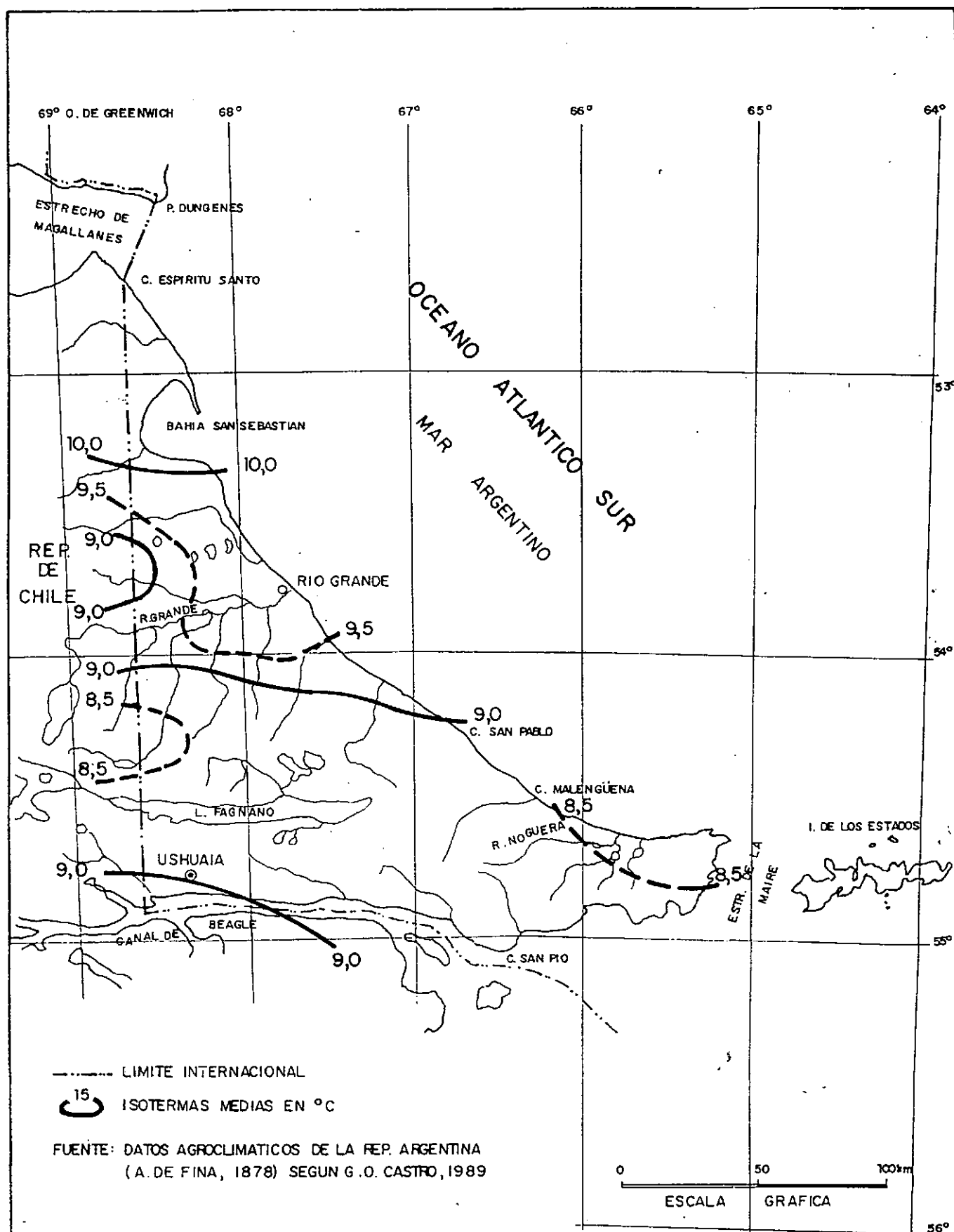
Dentro del territorio de la Isla Grande han sido diferenciados distintos tipos de clima, en estrecha relación con las regiones naturales.

En lo referente a las temperaturas medias del aire, éstas son muy uniformes en toda la Isla, oscilando las medias máximas en 10 °C, mientras que las medias mínimas oscilan alrededor de 0 °C durante los meses de Junio y Julio. Durante más de cinco meses la mayoría de las aguas interiores tienen temperaturas bien por debajo de 4 °C y a menudo aproximándose a 0 °C durante los meses de invierno, resultando en una relativamente corta temporada de crecimiento para los peces en esas aguas.

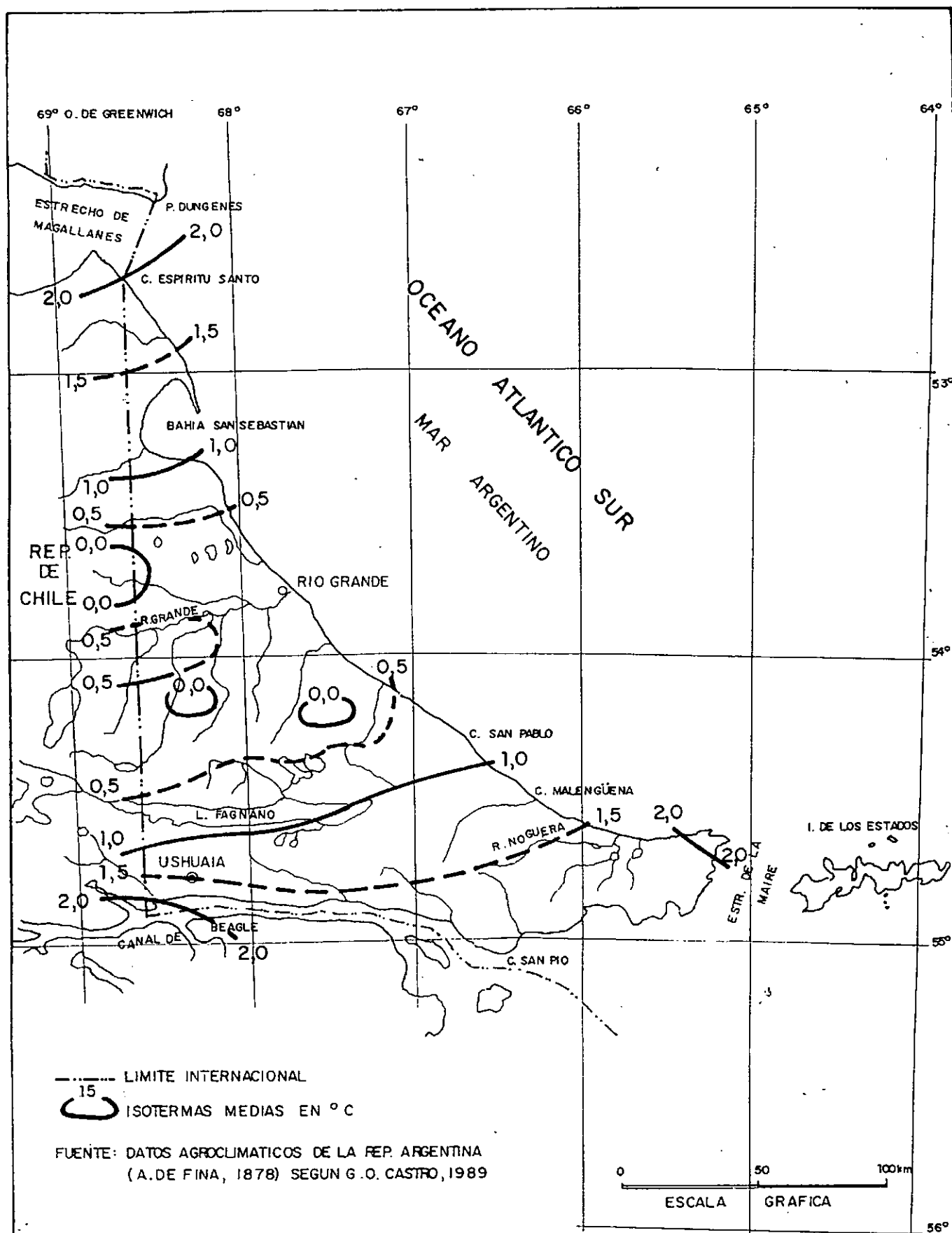
Se presentan las isotermas de la Isla Grande correspondientes a la temperatura media del aire para los meses de enero (verano) y julio (invierno).



PRECIPITACION MEDIA ANUAL (1921-1950)



TEMPERATURA MEDIA DEL MES DE ENERO
(1941 -1950)



TEMPERATURA MEDIA DEL MES DE JULIO

(1941 - 1950)

Con respecto a la distribución anual de lluvias, estas crecen en dirección norte sur. Considerando la línea coincidente con el paralelo 54 °S se observa que hasta allí las precipitaciones oscilan alrededor de 350 mm de promedio, con picos máximos en los meses que van de diciembre a marzo (verano). Hacia el sur de la mencionada línea los registros se incrementan, alcanzando un promedio de 600 mm anuales. Estos valores son constantes todo el año con leves aumentos durante los meses de marzo y abril. Se presentan las isohietas correspondientes a la precipitación media anual. Por otra parte, la evapotranspiración potencial es de alrededor de 500 mm.

Con relación a los vientos, éstos prevalecen de distintas direcciones de acuerdo a las regiones. Hacia el norte, en la región Patagonia Extra Andina Austral, los vientos circulan con dirección oeste-este, mientras que en la región Patagonia Andina, prevalecen con dirección sudoeste-noreste.

La temperatura del agua dulce en la zona de Ushuaia sigue a la temperatura del aire (Tabla 1), con seis meses por debajo de los 4 °C. Puede estimarse que en promedio la temperatura de los ríos y arroyos de la Isla Grande se encuentra entre cinco y seis meses por debajo de los 4 °C (Tabla 2).

Por otra parte, la temperatura del mar en la Bahía de Ushuaia nunca es inferior, en promedio, a los 4 °C (Tabla 1). Estas condiciones son favorables para la alimentación y el crecimiento de los peces. Sin embargo, estas condiciones

parecen no repetirse en el litoral atlántico oriental. En este último la temperatura registrada en invierno fue inferior a los 4 °C y aún cercana al 0 °C (Tabla 2).

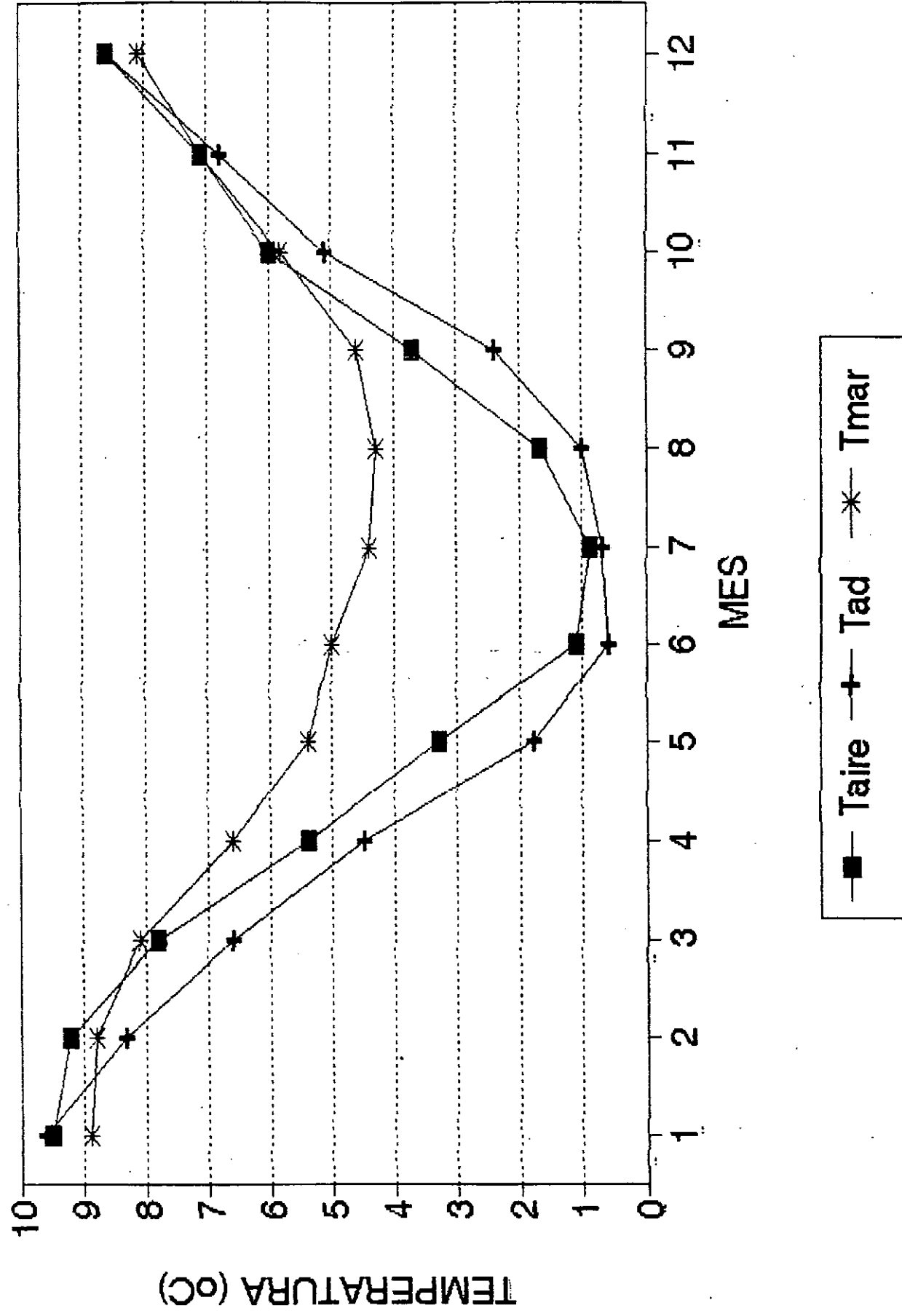
Tabla 1. Variación anual de la temperatura del aire y de la temperatura del agua en la zona de Ushuaia. Tm, temperatura agua dulce entrada a Piscicultura; Te, idem estanques Piscicultura; Tj, temperatura del agua de mar en zona de jaulas; Tmar, idem Bahía Ushuaia 1985-1988; Taire, temperatura del aire Ushuaia AERO 1901-1950.

mes	Tm	Te	Tj	Tmar	Taire
Enero	9.6	9.2	9.0	8.9	9.5
Febrero	8.3	9.1	9.5	8.8	9.2
Marzo	6.6	6.9	8.6	8.1	7.8
Abril	4.5	3.8	7.1	6.6	5.4
Mayo	1.8	2.6	5.3	5.4	3.3
Junio	0.6	0.9	5.3	5.0	1.1
Julio	0.7	0.9	5.2	4.4	0.9
Agosto	1.0	0.8	5.1	4.3	1.7
Septiembre	2.4	1.8	5.0	4.6	3.7
Octubre	5.1	4.1	5.9	5.8	6.0
Noviembre	6.8	6.2	6.2	7.1	7.1
Diciembre	8.6	7.1	7.5	8.1	8.6

Referencias: Iturraspe et al. (1989), CADIC/Aire; Ushuaia/agua de mar/temperatura media mensual/1985-88, CEADO/Ba. Ushuahia/salinidad (g/l)/1971-1977. Cardozo et al. 1992), Piscicultura Río Olivia/temperatura agua entrada 1980-1986 (Tm), temperatura estanques (Te) y agua de mar en jaulas Bahía Ushuaia (Tj) 1990-1991.

Isla Grande de Tierra del Fuego

Temperaturas del Aire y del Agua



Los resultados del muestreo extensivo de las aguas del Canal Beagle, el litoral atlántico y las aguas interiores de la Isla Grande en invierno en general indican: aguas de frías a muy frías con buena oxigenación.

Tabla 2. Temperatura del agua (Tagua, °C), concentración de oxígeno disuelto (DO, mg/l) y porcentaje de saturación (%SAT) durante el muestreo extensivo en julio 1993.

sitio	Tagua	DO	%SAT
Canal Beagle y Litoral Atlántico Sur			
Bahía Ushuaia frente al muelle de combustibles	6.0	9.2	94
Bahía Ushuaia	5.9	9.2	94
Bahía Golondrina al oeste de Pta. Occidental	5.5	9.5	96
Bahía Golondrina sobre costa oeste / punta	5.8	9.6	97
Ensenada Zariategui	6.0	8.8	90
Bahía Lapataia	5.9	8.5	87
Ensenada Zariategui frente a Destacamento)	6.0	9.2	94
Transecta Lapataia, límite	5.9	9.2	94
Arrecife Lawrence, límite	6.0	9.4	96
Arrecife Lawrence, costa	5.9	9.0	92
Bahía Alte. Brown	5.2	9.0	90
Frontón Gable, límite	5.9	9.1	93
Bahía Relegada, boca	5.5	9.0	90
Puerto Haberton	4.2	8.7	84
Frente a Ba. Varela, límite	5.8	9.2	94
Frente a Ba. Varela, costa	5.2	9.0	89

Tabla 2. (cont.).

sitio	Tagua	DO	%SAT
Transecta Moat, límite	6.1	9.9	100
Transecta Moat, costa	6.0	9.6	98
Bahía Sloggett, adentro	5.3	10.2	102
Bahía Sloggett, boca	5.7	10.3	104
Bahía Sloggett, límite	6.3	10.1	102
Bahía Aguirre, Fto Español	5.2	10.2	102
Bahía Aguirre, boca	6.5	10.1	104
Bahía Aguirre, límite	6.3	10.0	103
Litoral Atlántico			
Bahía San Sebastián, bajante adentro, 2 millas costa	0.5	14.6	127 ?
Bahía San Sebastián, afuera	0.2	12.0	106
Caleta La Misión, adentro	2.4	11.6	108
Caleta La Misión, afuera	2.0	11.6	107
Caleta La Misión, afuera	2.1	11.5	106
Río Grande, puerto	1.5	11.0	101 ?
Transecta Río Grande, boca	1.9	10.8	100
Tr. Río Grande, 2 millas	2.0	10.8	100
Tr. Río Grande, 4 millas	2.0	10.4	102
Tr. Ea. Viamonte, 1 milla	0.5	11.4	102
Tr. Ea. Viamonte, 3 millas	0.8	11.6	105
Tr. Ea. Viamonte, 6 millas	1.9	11.0	102
Tr. San Pablo, costa	0.8	11.0	100 ?
Tr. San Pablo, boca río	- 0.2	13.0	87 ?

3. Evaluación de Sitios Aptos para el Desarrollo de la Acuicultura.

3.1. Características del Sitio.

Entre las características más relevantes de un sitio para la acuicultura deben considerarse las siguientes:

- se deben cumplir las condiciones medioambientales básicas para el crecimiento de la especie o las especies seleccionadas (por ej. temperatura, salinidad, etc.)
- condiciones físicas (clima, topografía, geología, suelos, flujo de agua, batimetría, mareas, etc.)
- condiciones biológicas (peces nativos, predadores, algas, vegetación, etc.)
- condiciones de calidad de agua y de calidad de sitio (sitio específicas y medio circundante, existencia de industrias, explotaciones agrícolas, otros emprendimientos de acuicultura, etc.)
- infraestructura (acceso, transporte, electricidad, comunicaciones, materiales para construcción, mano de obra calificada, soporte técnico e institucional, estabilidad política, etc.)

La selección de un sitio para la instalación de una granja acuícola debe seguir un proceso formal de selección

de sitio (estudio de selección de sitio) que considere las características listadas arriba y su adecuación a la especie seleccionada y a las operaciones previstas. Todo intento de obviar alguno de los pasos del proceso formal de selección incrementará el riesgo de fallas en las operaciones futuras y el riesgo de pérdidas en las cosechas.

3.2. Requerimientos de Aptitud de Sitios Marinos.

3.2.1. Temperatura del Agua.

El crecimiento de los peces es altamente dependiente de la temperatura, presuponiendo que el rango de temperaturas del sitio se ubica dentro del rango fisiológico para el crecimiento de la especie seleccionada.

Por lo tanto, seleccionada la especie o el grupo de especies a cultivar, se deberá poseer adecuada información sobre las temperaturas máximas y mínimas del agua en él o los sitios a evaluar. Información adicional sobre otras características físicas y químicas de las aguas (tal como salinidad, transparencia, niveles de oxígeno disuelto o total de sólidos en suspensión), a lo largo del ciclo anual, permitirá una evaluación más precisa de su adecuación para la o las especies seleccionadas.

Una vez seleccionado el sitio de manera general (regional), es preciso contar con información más detallada de las variaciones locales de temperatura, especialmente en las áreas costeras más protegidas. Estas variaciones locales

deberán ser tomadas en cuenta cuando se seleccione el sitio preciso para la ubicación de las estructuras de cría.

El efecto de las precipitaciones y la correspondiente escorrentía debe también ser considerado. En general, en invierno la temperatura del mar es superior a la del agua dulce que entra a bahías o fiordos. Esta última tiene en general una densidad menor a la del mar y tiende a formar una lámina superficial de menor salinidad. Debido a que esta última está en un contacto más estrecho con el aire, el cual tiene una temperatura más baja durante la mayor parte del invierno, y se mezcla sólo lentamente con el agua subyacente. La velocidad del viento y la intensidad de los vientos en el sitio influyen en el proceso de mezcla. Estas singularidades dentro del sitio también deberán ser consideradas para la instalación de las estructuras de cría.

3.2.2. Profundidad del Sitio y Tipo de Fondo.

Los desechos de alimentos y las heces de los peces caen desde el fondo de las jaulas flotantes hacia el fondo del mar, donde durante su descomposición consumen oxígeno. Una cantidad apreciable de agua despejada y oxigenada debe mantenerse entonces por debajo del fondo de las estructuras. Una profundidad mínima de aproximadamente 4-5 m por debajo de las jaulas debe mantenerse para todos los estados de marea. Para cumplir con tales condiciones, como regla general puede considerarse que las estructuras no deberían

ser instaladas en lugares con menos de 8-10 m de profundidad en aguas bajas.

Un método más exacto de cálculo considera las condiciones más desfavorables de marea (amplitud de marea de cuadratura equinoccial de perigeo), según puede obtenerse de la Tabla de Mareas y la Carta Náutica para el sitio específico. Aún en el caso en el que se deje una columna de agua adecuada por debajo de las estructuras de cría, la acumulación de sustancias de desecho en el fondo del mar pueden ocasionar problemas. Luego de varios años de operación de la unidad de cría, se puede formar una gruesa capa de barro orgánico por debajo de la misma. Existe el riesgo de que pueda llegarse a un punto en el cual las condiciones anaeróbicas del fondo se trasladen hacia la columna de agua provocando serias consecuencias sobre los peces. Tal surgencia de desechos y agua anóxica puede ocurrir también en unidades de cría del tipo de los cerramientos y corrales. Por lo anterior, para instalar estructuras de cría deben preferirse sitios donde las corrientes de marea sean lo suficientemente intensas como para arrastrar los desechos fuera de la zona de cría y evitar así el desarrollo de condiciones desfavorables. Un examen preliminar del fondo del océano en el sitio potencial de instalación puede dar una buena idea de su potencial autolimpiante. Un fondo despejado, rocoso, con una buena diversidad de especies animales, debe ser preferido.

3.2.3. Calidad del Agua.

Oxígeno.

El agua del mar en un sitio específico recibe oxígeno desde cuatro fuentes, a saber: por difusión desde el aire, por el aporte del agua de las mareas, por las entradas de agua dulce más oxigenadas, y por la fotosíntesis de las plantas en el mar. La contribución relativa de las tres fuentes puede variar dependiendo de la región y el sitio considerado. En general, el proceso fotosintético es el contribuyente más importante; especialmente en las zonas costeras menos profundas. La difusión desde el aire es menos importante en el mar que lo que lo es en las aguas dulces (ríos y arroyos), pero su importancia relativa se incrementa por la acción del viento y del oleaje. El oxígeno aportado por el agua de marea suele ser una contribución de importancia al sitio. La contribución de cada componente, y así la entrada total de oxígeno por unidad de tiempo, debe estimarse cuando se realiza un estudio de un sitio específico.

La cantidad de oxígeno disuelta en el agua disminuye con la salinidad. Por lo tanto, el agua de mar contiene menos oxígeno que el agua dulce a la misma temperatura y presión. Sin embargo, el agua del mar abierto está generalmente bien oxigenada, aunque pueden ocurrir déficits locales. Los problemas de las granjas de peces relacionados con el oxígeno están generalmente causados por la propia demanda de

oxígeno de los peces y por la provocada por la descomposición del alimento no utilizado y las heces de los peces, cuando la circulación del agua es insuficiente para la carga de peces en el sitio.

Polución.

La contaminación de origen industrial o la proveniente de las actividades agrícolas debe evaluarse en la selección de un sitio para cultivos marinos. Por ejemplo, los metales pesados son menos importantes en el océano que en el agua dulce debido a la capacidad de amortiguación química de las aguas marinas.

Una evaluación de las condiciones generales de calidad de agua es necesaria previo a la selección definitiva del sitio. Una estimación del contenido de metales pesados y de hidrocarburos clorados en los sedimentos y en ciertos organismos acuáticos es conveniente.

Este tipo de consideraciones son de utilidad para preferir otras alternativas de sitio e instalación de estructuras de cría.

El "fouling" por organismos marinos sésiles de las redes y de otras estructuras para retener los peces, y de los tanques y cañerías, puede ser un problema serio. Obstruye el flujo de agua a través de los cerramientos. Las tensiones sobre los cerramientos impuestas por las corrientes de marea

son mayores si las estructuras estan parcialmente obstruidas. Por lo tanto, es importante limpiar los cerramientos periodicamente y aplicar pinturas "anti-fouling" para reducir el crecimiento de los organismos sésiles.

3.2.4. Corrientes y Mareas.

Las corrientes sirven a dos funciones: suplir a los peces con agua limpia y bien oxigenada, y eliminar sus productos metabólicos, las heces y los desechos de alimento.

Como se vió arriba, cuando se selecciona un sitio para cultivos marinos es de suma importancia conocer las corrientes de agua locales. Los problemas de calidad de agua que surjan de la futura operación generalmente generalmente ocurrirán cuando las corrientes de agua no sean adecuadas. Para la mayor parte de los sitios las corrientes más fuertes provienen de las mareas. Para obtener el mejor recambio de agua la unidad de cría debe orientarse con su eje mayor perpendicular a la dirección de la corriente.

Para seleccionar un sitio marino es necesario poseer información sobre la amplitud de marea y las velocidades de marea. En algunas zonas las corrientes de marea pueden ser tan intensas o tan bajas como para ejercer altos esfuerzos sobre las estructuras de cría o para ser poco adecuadas para la limpieza del sitio, respectivamente. Generalmente, flujos de marea de 10 - 50 cm/seg en el pico de marea son

considerados como ideales para jaulas flotantes y cerramientos con redes convencionales. Sin embargo, tasas de flujo considerablemente menores pueden ser aún satisfactorias. En última instancia, un estudio específico de sitio hace necesario realizar mediciones de velocidad de marea a varias profundidades.

3.2.5. Protección.

Además de poseer temperaturas adecuadas para la especie (s) seleccionada (s), la mayor ventaja de un sitio es la de ofrecer protección contra los vientos predominantes en la zona y el oleaje. Las áreas más favorables, para la mayoría de los tipos de estructuras, son los canales entre islas o entre islas y el continente, en donde además existe un buen flujo de agua provisto por las corrientes y mareas.

Cualquier construcción instalada sobre el nivel del mar para todo o parte del ciclo de marea, o que está construida en tierra, está expuesta a la acción del viento y deben ser diseñada para soportar las máximas velocidades del viento reportadas para la zona. Por otra parte, la parte de las construcciones que permanecen bajo el agua y las estructuras flotantes deben soportar la acción del oleaje. La altura de ola puede calcularse a partir de la dirección y velocidad del viento, la distancia de agua abierta desde la tierra más cercana hasta la estructura ("fetch"), y las variaciones de profundidad a lo largo de la "fetch".

3.2.6. Factores Legales, Uso de la Tierra y el Agua, y Facilidad de Acceso.

Propiedad.

La propiedad privada o pública de la costa y el agua circundante debe ser establecida previo a la decisión de instalación. El alquilar la tierra o el asociar al dueño de la misma son algunas de las opciones aplicadas a la propiedad privada. El uso del agua necesita, en general, de una autorización pública, relacionada además con otros usos del agua y el sitio (por ej. navegación).

Licencia.

En la gran mayoría de los casos, para instalar estructuras de cría de peces, es necesario obtener una licencia de cría por parte de un organismo público. Generalmente debe remitirse un proyecto para su aprobación.

Acceso.

La facilidad de acceso es un factor limitante de la adecuación de un sitio para la cría de organismos acuáticos. Aparte de los requerimientos del personal, el alimento para los peces, o los insumos para su fabricación, debe ser enviado con regularidad para asegurar se fresca. Además, la producción debe ser enviada a los mercados o plantas de procesamiento. Por lo tanto, es necesario asegurar la

facilidad de acceso al sitio de cría (por tierra o por agua) así como resolver los problemas legales ligados al cruce de otras propiedades para acceder al sitio.

Servicios.

Algunos servicios son básicos para el normal funcionamiento de una granja de cría de peces. La energía eléctrica es necesaria para operar el equipamiento y para asegurar buenas condiciones de vida para el personal. Las comunicaciones, por ej. teléfono, son esenciales para comprar insumos, vender los peces, y comunicarse con veterinarios u otros especialistas en una emergencia.

3.3. Requerimientos de Aptitud de Sitios de Agua Dulce.

Muchos de los requerimientos de aptitud de sitio discutidos para sitios en el mar, también se aplican al agua dulce.

Temperatura.

Las temperaturas máximas y mínimas del agua son en general más extremas en el agua dulce, y por lo tanto mayor el rango de variación anual. Sin embargo, la temperatura del agua dulce sigue mas de cerca, en general, a la temperatura del aire.

Tasa de flujo.

Para los sitios de aguas corrientes, los requerimientos de agua para la cría de peces deben seguir a la oferta estacional de la misma. Los requerimientos de agua varían enormemente de acuerdo a su temperatura, el tipo de tanques, "raceways" o estanques utilizados, la especie a cultivar y el tamaño de los peces. La tasa de flujo ocupa el lugar del recambio de agua en los sitios marinos.

La tasa de flujo requerida aumenta a medida que su contenido de oxígeno disminuye, y el contenido de oxígeno a saturación disminuye cuando la temperatura del agua aumenta. Si la época de aguas bajas coincide además con la época más cálida del año, la mayor necesidad de agua en verano se incrementa aún más. Las peores condiciones de oferta de agua, aguas bajas y/o estación más cálida, deben ser elegidas para calcular la oferta de agua disponible para sustentar los cultivos de peces.

3.4. Aptitud de Sitio y Capacidad de Sustentación.

Cuando se intenta evaluar la factibilidad de criar una dada especie de organismo acuático, o un grupo de especies relacionadas, es necesario compatibilizar los requerimientos ambientales de los organismos con las características físicas, químicas y biológicas del sitio. De lo anterior se sigue que en toda evaluación cuantitativa de la capacidad de

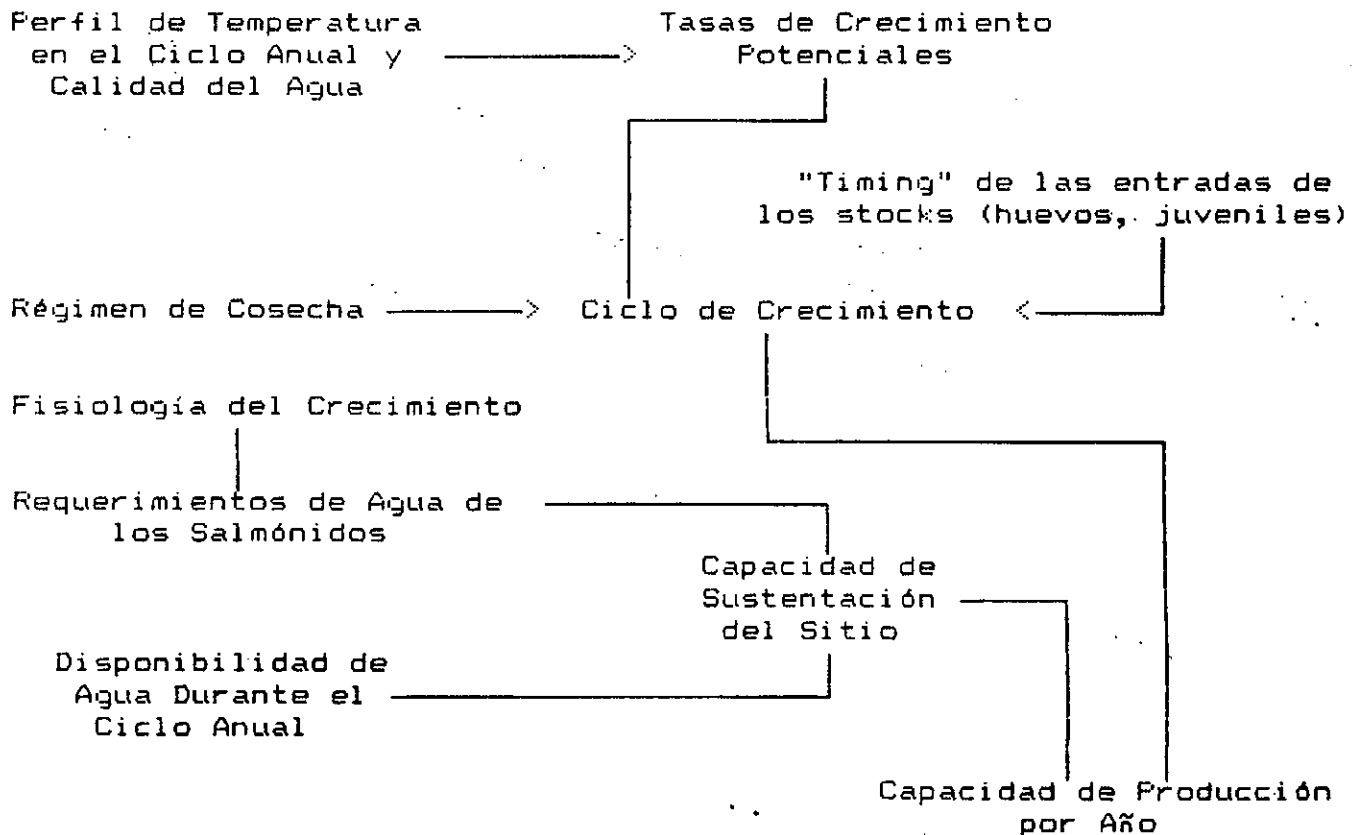
un sitio específico el factor más crítico es el recurso agua.

Para determinar la aptitud de un sitio para desarrollar tareas de acuicultura y determinar posteriormente su capacidad de producción, se debe asegurar la provisión de agua en cantidad y calidad suficientes. Idealmente se debería poseer un detallado conocimiento de la variación del flujo de agua y de su calidad de agua durante el ciclo anual. Sin embargo, información menos detallada puede ser de utilidad para una primera evaluación de la capacidad del sitio.

Conocer los requerimientos de agua de una especie requiere conocer, aparte de presuponer las características del agua, los requerimientos de oxígeno de la especie a varias temperaturas y para diversos tamaños durante su ciclo de vida. Esta información puede estar disponible en la literatura sobre la especie o requerir de estudios básicos sobre su fisiología. Este último es comunmente el caso de las especies que no son objeto de cultivos comerciales en la actualidad.

Bajo el supuesto de que se conoce los requerimientos de agua de la especie, puede evaluarse el peso final de los peces a obtener en ese lugar. Este último variará con la temperatura del agua, y un conocimiento detallado del perfil de temperatura en el sitio será necesario para predecir la tasa de crecimiento. De esa manera, la duración estimada del

ciclo de producción desde la incubación de los huevos hasta el tamaño de pez para mercado debe complementarse con la información sobre la capacidad de carga del sitio en orden de estimar la capacidad de producción anual de peces. Como ejemplo de la interacción de tales factores en la evaluación de la capacidad de un sitio se muestra un diagrama específico para la cría de salmónidos.



Para una evaluación más detallada del sitio deberá poseerse información sobre la relación entre el ciclo de crecimiento y la temperatura, y los requerimientos de agua de los peces durante su ciclo de crecimiento. Por ejemplo, para un sitio de aguas corrientes, los cálculos de producción deberán

realizarse para las peores condiciones de caudal, o sea para la menor disponibilidad de agua prevista en el ciclo histórico.

Además de evaluar de que se posee una oferta de agua adecuada, en temperatura y calidad, para obtener tasas de crecimiento comercialmente aceptables, es obviamente importante que las condiciones locales del sitio permiten el desarrollo de las condiciones de cría. Condiciones como existencia de profundidades y corrientes adecuadas y de reparo de los vientos predominantes, deberán ser cuidadosamente evaluadas. Esto es particularmente válido en la evaluación de sitios en el océano. El tipo de suelo, junto con la disponibilidad total de agua, son factores de importancia para la decisión del tipo de estructuras a utilizar en los cultivos de aguas corrientes.

Otras condiciones, tales como existencia de accesos, servicios y comunicaciones son relevantes para el funcionamiento comercial de los establecimientos. Por último, es conveniente que las condiciones legales de propiedad y acceso a los recursos agua y tierra sean evaluados en las etapas iniciales.

3.5. Capacidades de Carga de Sitios según la Legislación.

En Chile, Según Decreto No 427 de 1989, las solicitudes de concesiones marítimas destinadas a cultivos de salmónidos en cuerpos lacustres se autorizarán hasta alcanzar en cada cuerpo

un nivel de producción conjunta máxima, expresado en toneladas, equivalente a dividir por 35 la extensión total del lago medida en ha (hectáreas).

$$\text{Plakes} = A_o / 35 ; [\text{Plakes}] = \text{tn}, [A_o] = \text{ha}$$

Los ejemplares de cultivo no podrán superar los tamaños alcanzados al término del proceso de smoltificación, exceptuándose de esta prohibición las especies de trucha arco iris y marrón, los cuales podrán alcanzar los tamaños de hasta 300 gramos.

Según el Decreto mencionado arriba, en Chile las solicitudes para operar establecimientos de cultivo en sistemas fluviales se autorizarán hasta alcanzar en cada sistema fluvial una producción conjunta máxima, expresada en toneladas, equivalente a dividir por 25 el caudal mínimo, medido en litros por segundo (l/s), en época de estiaje. Los caudales se calcularán sobre la base de un promedio de caudales mínimos para un período de 15 años, preferentemente.

$$\text{Privers} = Q_{\min} / 25 ; [\text{Privers}] = \text{tn}, [Q_{\min}] = \text{l/s}$$

En nuestro país no existe actualmente legislación que regule las capacidades de carga de sitios marinos o de agua dulce. Ciertas provincias patagónicas han prohibido el uso de los lagos naturales para la cría de peces dejándole a la acuicultura el uso de los embalses.

3.6. La Importancia de la Selección de Sitio en la Acuicultura.

Las características del sitio, junto con el diseño de la granja acuícola, son consideradas por las compañías de seguros como las categorías más importantes para evaluar el riesgo (y por lo tanto las primas de los seguros) de asegurar la producción de un dado establecimiento. De la misma forma, las franquicias aumentan para aquellos establecimientos cuyos sitios de instalación más se apartan de los requerimientos básicos. Ello luego de considerar la competencia de la compañía productora, y que incluye su nivel de personal y manejo, sus sistemas de seguridad y su historia en la pérdida de cosechas.

Lo anterior, de alguna manera traduce al campo de los negocios (y por lo tanto, del dinero) la importancia de la selección del sitio para los emprendimientos de acuicultura. Aquellas granjas que menos formalmente hayan seleccionado su sitio de asentamiento son las que tendrán mayores posibilidades de fracasar.

3.7. Cálculo de las Capacidades de Carga y Sustentación.

Cuando se dispone de información detallada de la fisiología de los peces los cálculos de capacidades de carga y de mantenimiento pueden realizarse con mayor precisión que por los métodos comparativos tradicionales. Por ejemplo el IFOP (Chile) en su evaluación de las perspectivas de desarrollo de la acuicultura en la zona de Aysén, utilizó los clásicos

trabajos de Wester (1979), Brett (1976), y Brett y Zala (1975) para el cálculo de la capacidad de carga de los ríos y fiordos de Aysén. Basicamente, el método de cálculo se resume en lo siguiente:

La tasa metabólica (TM) definida como:

Tasa metabólica = cantidad de oxígeno requerida por kg de pez por hora, fue supuesta con valores

TM_{ad} = 300.0 mg O₂/kg pez/hora (agua dulce)

TM_m = 370.0 mg O₂/kg pez/hora (agua marina)

y la tasa de consumo, definida como:

Tasa de consumo = cantidad de oxígeno consumida por kg de alimento suministrado por día,, fue supuesta como

TC = 200.0 gO₂/kg alimento/día

3.7.1. Determinación de la capacidad de carga en ríos.

El IFOP en su cálculo de la capacidad de carga en ríos siguió a Wester (1979). Con

$$\text{LFM/kg pez} = \frac{200}{(O_e - O_s) \times 0.7 \times 1.44} \times \frac{\%FC}{100} \quad (\text{Wester, 1979})$$

se calcula la LFM/kg pez = litros por minuto requeridos por un kilo de pez cultivado. Donde:

200 = gramos de oxígeno consumido por kilo de alimento suministrado

O_e = concentración de oxígeno al ingresar al sistema de cultivo

O_2 = concentración de oxígeno en el efluente (mínimo 5 mg/l para salmónidos)

0.7 = porcentaje del fotoperíodo

1.44 = gramos de oxígeno, por litro/minuto que ingresa diariamente al sistema

%PC = porcentaje de peso corporal suministrado en alimento calculado como (Wester and Pratt, 1977):

$$\% PC = \frac{T \times \text{Conversion} \times \text{CUT} \times 3 \times 100}{L}$$

T = temperatura promedio diaria del agua

CUT = crecimiento por unidad de temperatura (cm)

Conversión = factor de conversión del alimento

L = longitud del pez (cm)

CUT = 0.01 cm/unidad de temperatura (Wester, 1979), con un factor de condición (K) de 0.015

Como ejemplo de capacidades de carga recomendadas en la literatura para producción intensiva de salmónidos en aguas corrientes a 15 °C se tiene:

- 25 kg/m³ con un recambio de agua óptimo de 1.25 veces por hora
- 35 kg/m³ o más si se agrega aereación suplementaria
- 60 kg/m³ o más con un manejo muy cuidadoso, recambios de 4 a 6 veces por día y aereación suplementaria

Sin embargo, debe recordarse que a medida que aumenta la temperatura del agua disminuye el contenido de oxígeno disuelto. Una fórmula de uso común indica que a una densidad

de siembra de 15 kg/m^3 el volumen total de agua deber reemplazarse cada 1.5 horas (Stevenson.J.P. 1980. Trout Farming Manual. Fishing News Books Limited Farnham, Surrey, England).

Dada las relativamente bajas temperaturas de las aguas corrientes de la Isla Grande de Tierra del Fuego, para calcular la capacidad de carga nosotros hemos utilizado los diagramas de Liao (Skjervold, 1973) según Shepherd and Bromage (1988). Los resultados obtenidos para los ríos y arroyos de la Isla Grande son aproximadamente un tercio a los obtenidos con las fórmulas de Wester (1977) y constituyen por lo tanto una estimación conservadora.

3.7.2. Determinación de la capacidad de carga en bahías.

Se define un factor standard de mantención (FEM) como la inversa de la tasa metabólica ($\text{TMm} = 370 \text{ mgO}_2/\text{kg pez/hora}$). Por lo tanto, igual a $\text{FEM} = 2.7027 \text{ tn pez} \times \text{hora/kgO}_2$

El cálculo del oxígeno disponible para los peces se calcula según:

$$\text{Od} = V \times (\text{De} - \text{Os})$$

Od = oxígeno disponible (kg)

V = volumen de agua del sitio en marea baja (m^3)

De = oxígeno medido, entrada (kg/m^3), medido en sectores del representativos del sitio

O_s = oxígeno no utilizado, corresponde a $5 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3$

El cálculo de la capacidad de oxígeno estándar y temporal (COE) que relaciona el oxígeno disponible con la tasa de recambio, se realiza según:

$$COE = \frac{O_d}{T_w}$$

COE en kgO_2/hora

T_w = tiempo medio de permanencia de V en el sitio, en horas

Finalmente, el cálculo de la capacidad de sustentación temporal (CST, t_n) o capacidad de carga se realiza según:

$$CST = COE \times FEM$$

Para ello el cálculo del tiempo medio de permanencia (T_w , horas) es:

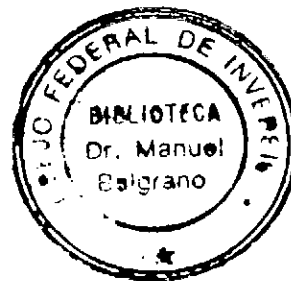
$$P = A \times h$$

P = volumen de agua que ingresa al sitio entre bajamar y pleamar (m^3)

h = amplitud de la marea (m)

A = area del sitio (m^2)

$$T_w \text{ (días)} = \frac{V + 2 P}{2 P'}$$



4. Capacidad de Carga de Sitios para la Acuicultura en la Isla Grande de Tierra del Fuego.

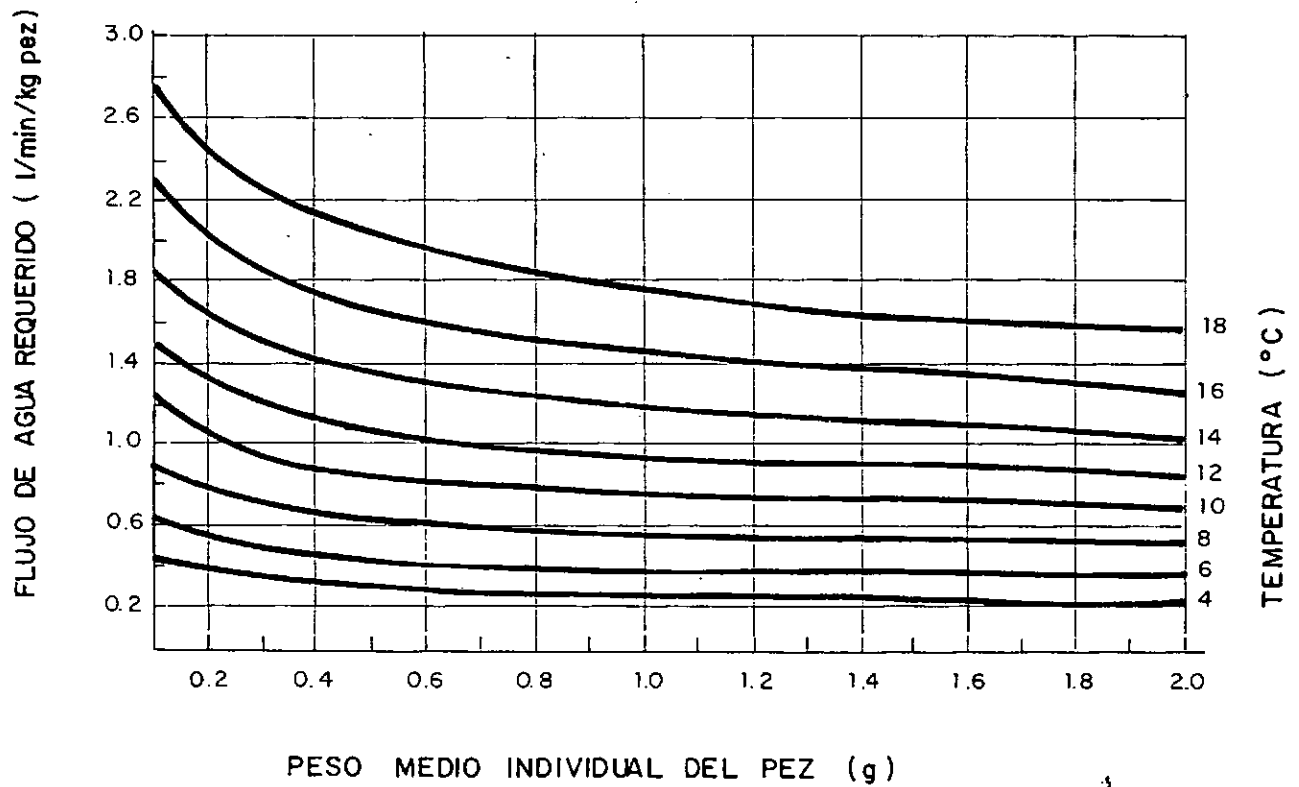
4.1. Sitios de Agua Dulce.

4.1.1. Capacidad de Carga en Ríos y Arroyos.

Supuesta su utilidad para producir juveniles de 50 g de peso para ser trasladados al mar, a una temperatura de verano de 10 °C y al mínimo escurrimiento anual registrado (condiciones más desfavorables).

Los valores obtenidos triplican los máximos permitidos de carga en ríos por la legislación chilena, para un dado emprendimiento. Como una medida conservadora podemos considerar que solamente un tercio de la carga calculada en las siguientes Tablas puede ser sustentada por un establecimiento específico en cada uno de los ríos y arroyos listados. Ello no impide que tres establecimientos instalados a lo largo de un dado curso de agua, cumpliendo con las normas de calidad de agua de las descargas establecidas, puedan sustentar la capacidad de carga estimada.

FIRST- FEEDING SALMON
AGUA 95 % SATURADA CON OXIGENO



SALMON DE 0.2 - 4.0 kg

AGUA 95% SATURADA CON OXIGENO

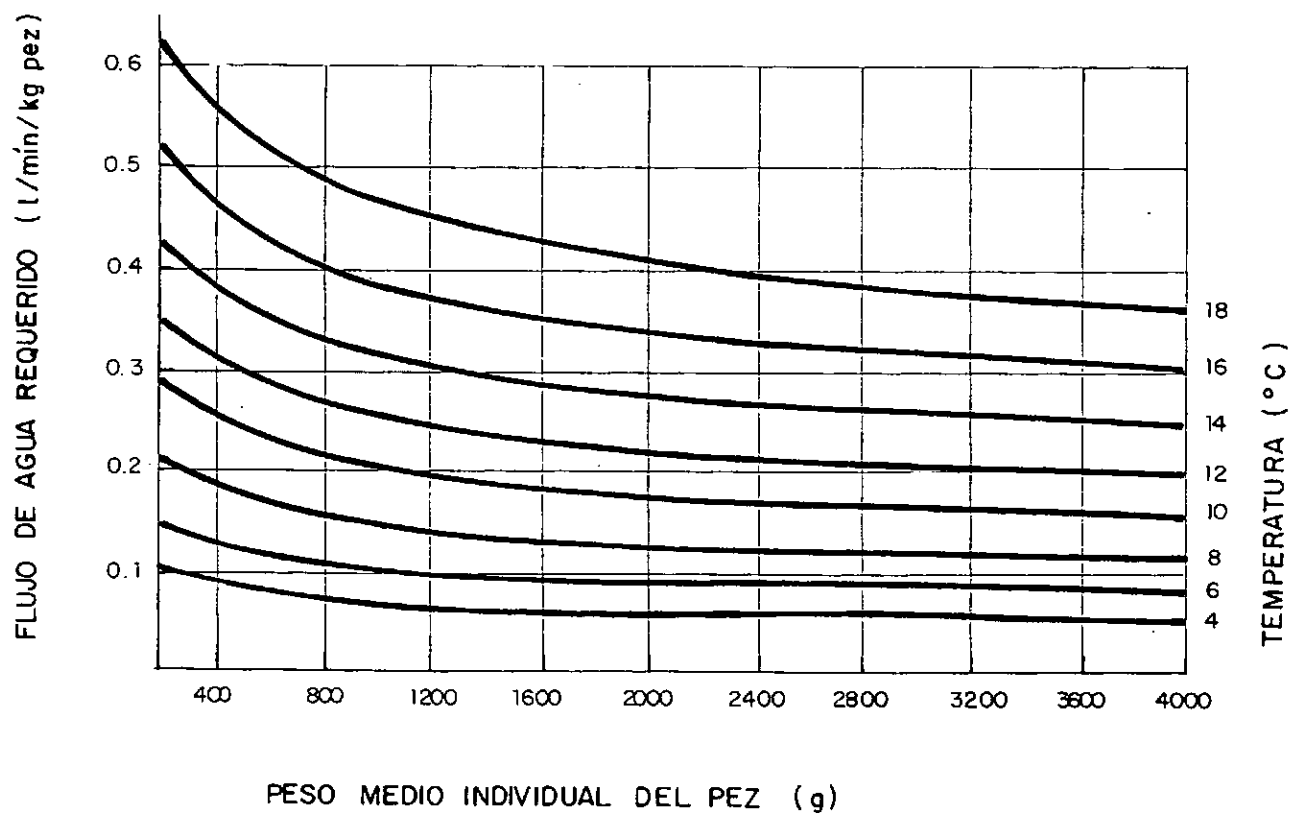


Tabla 3. Escurrimiento mínimo registrado de ríos y arroyos de vertiente atlántica (Q_{min} , m^3/s) y capacidad de carga (tn) de juveniles de salmón del atlántico de 50 g de peso (Edwards 1978 luego de Liao 1971) y de trucha arco iris de 200 g (Tabla 2.5, Intensive Fish Farming 1989) a 10 °C.

curso	Q_{min}	Capacidad de Carga	
		salmon 50	trucha 200
Cullen	0.29	35	34
Chico	3.00	360	349
Grande	12.4	1490	1442
Candelaria	0.56	67	65
MacLennan	0.98	118	114
Menendez	3.1	372	360
Rasmussen	2.5	300	291
Moneta	0.12	14	14
Herminita	1.02	122	119
Fuego	0.27	32	31
Ewan N	0.32	38	37
Ewan S	1.60	192	186
Chappel	0.22	26	26
Ladrillero	0.38	46	44
San Pablo	3.58	430	416
Lainez	1.49	179	173
El Vasco	0.12	14	14
cursos sin datos (*)	15.2	1824	1767
Total est.	38.9	4668	4523

(*), incluye los cursos de agua sin datos en la Tabla y los ríos Irigoyen, Malenguena, Noguera, Leticia, Bueno, Luz y Policarpo. Fuente: Iturraspe, R.J., y C.E. Schroder, 1985.

Tabla 4. Escurrimiento mínimo registrado para otros cursos de agua de vertiente atlántica (Q_{min} , m^3/s) y **capacidad de carga** (tn).

curso	Q_{min}	Capacidad de Carga	
		salmon 50	trucha 200
Los Salmones	0.03	4	3
Entre Ríos	0.19	23	22
Salvador	0.13	16	15
Julio	0.23	28	27
Shaiken	0.10	12	12
Irigoyen	5.07	608	590
Malenguena	0.63	76	73
Noguera	1.32	158	153
Leticia	0.17	20	20
Bueno (N)	1.41	169	164
Luz	3.10	372	360
Policarpo	2.15	258	250
Real	0.33	40	38

Tabla 5. Escurrimiento mínimo registrado de ríos y arroyos de vertiente pacífica (Q_{min} , m^3/s) y **capacidad de carga** (tn) de juveniles de salmón del atlántico de 50 g de peso (Edwards 1978 luego de Liao 1971) y de trucha arco iris de 200 g (Intensive Fish Farming 1989) a 10 °C.

curso	Q_{min}	Capacidad de Carga	
		salmon 50	trucha 200
Milna	2.9	348	336
Tuerto	1.09	131	126
Valdez	2.9	348	336
Turbio	2.24	269	260
Claro	2.80	336	325
cursos sin datos (*)	9.2	1104	1067
Total est.	21.1	2532	2448

(*), incluye los cursos de agua que aportan, en el sector argentino, al lago Fagnano. Fuente: Iturraspe, R.J., y C.E. Schroder, 1985.

Tabla 6. Escurrimiento mínimo registrado para otros cursos de agua de vertiente pacífica (Q_{min} , m^3/s) y **capacidad de carga** (tn).

curso	Q_{min}	Capacidad de Carga	
		salmon 50	trucha 200
Petrel	0.18	22	21
Santa Laura	2.0	240	232

Tabla 7. Esgurrimiento mínimo registrado de ríos y arroyos de vertiente sur (Qmin, m³/s) y capacidad de carga (tn) de juveniles de salmón del atlántico de 50 g de peso (Edwards 1978 luego de Liao 1971) y de trucha arco iris de 200 g (Intensive Fish Farming 1989) a 10 °C.

curso	Qmin	Capacidad de Carga	
		salmon 50	trucha 200
Lapataia	3.9	468	452
Pipo	1.6	192	186
Esperanza	0.11	13	13
Ao. Grande	0.75	90	87
Olivia	1.2	144	139
Encajonado	0.84	101	97
Pta. Segunda	0.79	95	92
Larsiparshak	8.90 ?	1068 ?	1032 ?
Varela	2.30	276	267
Cambaceres	2.20	264	255
Bonpland	1.87	224	217
Fatiga	0.59	71	68
Tropa	0.54	65	63
Bolsa	1.47	176	171
Calavera	0.42	50	49
Sudamérica	0.64	77	74
cursos sin datos (*)	6.1	732	707
Total est.	34.1	4092	3956

(*), incluye los cursos de agua sin datos en la Tabla y los ríos y arroyos Remolino, Almanza, S/N cruce R.3 a Moat, Moat, López y Bove. Fuente: Iturraspe, R.J., y C.E. Schröder, 1985.

Tabla 8. Escurrimiento mínimo registrado para otros cursos de agua de vertiente sur (Q_{min} , m^3/s) y capacidad de carga (tn).

curso	Q_{min}	Capacidad de Carga	
		salmon 50	trucha 200
Bove	0.56	67	65
Hambre	0.40	48	46
Vega Café	0.36	43	42
Tristen	0.50	60	58
Las Cotorras	0.25	30	29
Tierra Mayor	0.66	79	77
Remolino	0.44	53	51
Moat	< 6	< 720	< 696
Lopez	< 6	< 720	< 696

Tabla 9. Escurrimiento mínimo total de ríos y arroyos de la Isla Grande de Tierra del Fuego (sector argentino) (Q_{min} , m^3/s) y capacidad de carga (tn) de juveniles de salmón del atlántico de 50 g de peso (Edwards 1978 luego de Liao 1971) y de trucha arco iris de 200 g (Intensive Fish Farming 1989) a 10 °C.

curso	Q_{min}	Capacidad de Carga	
		salmon 50	trucha 200
Atlántica	39	4668	4523
Pacífica	21	2532	2448
Sur (Atlántica y Beagle)	34	4092	3956
Caudal total	94	11280	10904

La capacidad de carga de ríos y arroyos, supuesto que todo su caudal mínimo es utilizado sólo una vez para la producción de peces de 50 g de peso individual es de 11 300 tn. Ello representaría un total de 226 millones de peces. Con sólo un 15 % de los mismos se cubriría la capacidad de sustentación oceánica no cubierta por los lagos Fagnano y Yehuín.

4.1.2. Calidad de Sitio de Ríos y Arroyos.

La calidad natural de las aguas de los ríos y arroyos de la Isla Grande se listan en las siguientes Tablas. Las modificaciones producidas por el uso de la tierra y el agua en sus respectivas cuencas de drenaje (agricultura, ganadería, industria, navegación, etc.) deberán ser evaluadas en los estudios sitio-específicos para estudios de prefactibilidad. Algunas indicaciones de carácter muy general pueden ser obtenidas del reconocimiento extensivo realizado en el presente Estudio.

Tabla 10. Características de calidad de agua de sitios de aguas corrientes seleccionados. Valores en mg/l.

Curso de agua	MES	ORDEN	SOILGR1	SOILGR2	pH
1. Rio Cullen	9	1	9	8	7.6
2. Rio San Martin	9	1	6	8	7.1
	9	1	6	8	7.1
3. Chorrillo Gama	6	1	8	8	
4. Rio Chico	9	1	8	7	7.1
5. Rio Moneta (Ea. San Julio)	3	1	7	6	8.1
Rio Moneta (Ea. Menendez Behety)	3	1	7	7	7.5
6. Rio Herminita	4	1	7	5	6.8
	3	1	7	5	7.3
7. Rio Rassmussen	3	1	5	7	7.4
8. Chorrillo San Justo	3	1	5	7	7.4
9. Rio Bellavista	3	1	5	5	7.1
10. Rio de la Turba (Ea. Deseado)	3	1	5	3	7.3
Rio de la Turba (Ea. Marina)	3	1	3	3	7.3
11. Rio Aserradero	3	1	5	3	7.1
12. Rio Mac-Lennan (ruta "E")	3	1	5	5	7.2
Rio Mac-Lennan (ruta "D")	3	1	5	5	7.4
Rio Mac-Lennan (ruta "B")	3	1	5	6	7.3
13. Rio Candelaria (ruta "E")	3	1	6	7	7.5
Rio Candelaria (ruta "B")	3	1	7	6	7.7
14. Rio Grande (Ea. San Julio)	3	1	7	5	7.1
Rio Grande (Ea. Aurelia)	3	1	7	7	7.0
Rio Grande (Ea. Menendez Behety)	3	1	7	7	7.0
	1	1	7	7	8.4
15. Arroyo Salmones	3	1	7	6	7.5
16. Rio Fuego (ruta "F")	3	1	5	5	7.8
Rio Fuego (brazo Norte)	3	1	5	5	7.3
Rio Fuego (Ea. Rubi)	3	1	7	5	6.6
Rio Fuego (ruta "3")	3	1	7	5	7.7
	10	1	7	5	7.8

Tabla 10. sitios de aguas corrientes (cont.)

Curso de agua	MES	ORDEN	SOILGR1	SOILGR2	pH
17. Arroyo Los Patos (ruta "3")	3	1	5	5	7.4
18. Arroyo Represa (Pte. Barrientos)	2	1	5	5	7.4
19. Rio Ewan Norte (Entre Rios)	3	1	5	5	7.6
Rio Ewan Norte (ruta "3")	10	1	5	5	7.7
20. Rio El Salvador	3	1	5	5	7.8
21. Rio Julio	3	1	5	5	7.6
22. Rio Shaken	3	1	5	5	7.6
	10	1	5	5	7.8
23. Rio Ewan Sur (ruta "3")	3	1	5	4	7.7
	10	1	5	4	7.8
24. Rio Capel (ruta "A")	3	1	4	4	7.2
	10	1	4	4	7.6
25. Rio Ladrillero	3	1	4	1	7.2
	10	1	4	1	7.5
26. Rio San Pablo	3	1	4	1	7.2
	10	1	4	1	7.6
27. Rio Lainez	3	1	4	1	6.8
	10	1	4	1	7.5
28. Arroyo El Vasco	3	1	4	1	6.9
	10	1	4	1	7.7
29. Rio Irigoyen	3	2	1	3	7.5
	10	2	1	3	6.0
30. Rio Malenguena	1	2	1	3	7.7
	3	2	1	3	6.9
31. Rio Noguera	3	2	1	3	6.5
32. Rio Leticia	3	2	1	3	6.3
	3	2	1	3	6.7
33. Rio Bueno (brazo Norte)	3	2	1	3	6.3
34. Rio Luz (boca)	2	2	1	3	4.7
35. Rio Policarpo	2	2	1	3	4.6

Tabla 10. sitios de aguas corrientes (cont.)

Curso de agua	MES	ORDEN	SOILGR1	SOILGR2	pH
36. Rio Thetis	11	2	1	3	5.5
37. Rio Bove	2	2	2	3	6.9
38. Arroyo de la Vega	2	2	1	3	6.1
39. Rio Fatiga	2	2	1	3	6.2
40. Rio Bompland	11	2	1	3	6.9
	2	2	1	3	6.7
	2	2	1	3	4.9
41. Rio Lopez	11	2	1	2	7.1
42. Rio Moat	11	2	1	2	8.3
	5	2	1	2	7.6
43. Rio Cambaceres	11	3	1	3	7.5
	3	3	1	3	7.2
	9	3	1	3	6.8
44. Rio Varela	3	3	1	2	7.2
	9	3	1	2	6.8
45. Rio Larsiparshak	3	3	2	1	7.5
	9	3	2	1	6.9
46. Rio Hambre	3	3	2	2	7.3
	9	3	2	2	7.0
47. Rio Vega Cafe	3	3	2	2	7.2
	9	3	2	2	7.0
48. Rio Tristen	3	3	2	2	7.0
49. Arroyo Las Cotorras	3	3	2	2	7.3
	9	3	2	2	7.6
50. Rio Tierra Mayor	3	3	2	2	7.5
	9	3	2	2	6.7
51. Rio Almanza	5	3	2	3	7.5
52. Rio Remolinos	1	3	2	3	6.6
53. Arroyo Punta Segunda	3	3	3	2	6.6

Tabla 10. sitios de aguas corrientes (cont.)

Curso de agua	MES	ORDEN	SOILGR1	SOILGR2	pH
54. Rio Encajonado	3	3	3	2	6.9
	6	3	3	2	7.4
55. Rio Packewaia	3	3	3	2	6.8
56. Rio Olivia	3	3	2	1	7.0
	9	3	2	1	6.8
	12	3	2	1	
57. Arroyo Grande	3	3	3	1	7.0
	9	3	3	1	6.9
	11	3	3	1	7.1
58. Chorrillo Este	?	3	3	2	6.7
59. Chorrillo Oeste	?	3	3	2	6.9
60. Arroyo B. Esperanza	3	3	3	2	7.2
61. Rio Pipo	3	3	2	3	6.9
	9	3	2	3	6.8
62. Rio Lapataia	3	3	2	3	7.2
	9	3	2	3	6.8
63. Arroyo Los Castores	9	3	2	3	6.3
64. Rio Claro	12	4	3	3	7.6
	3	4	3	3	7.6
65. Rio Turbio	3	4	4	3	7.3
	9	4	4	3	6.8
66. Arroyo Termales	5	4	3	3	8.1
	8	4	3	3	8.3
67. Rio Valdez	3	4	2	2	6.9
	9	4	2	2	6.8
68. Rio Tuerto	3	4	3	2	6.9
	9	4	3	2	6.8
69. Chorrillo Hosteria Petrel	1	4	2	2	7.7
70. Rio Milna (aserradero)	3	4	2	3	7.3
	9	4	2	3	6.2
	1	4	2	3	7.8
Rio Milna (boca)	3	4	2	3	7.0
	9	4	2	3	6.8
71. Arroyo Bombilla	4	4	2	3	6.3

Tabla 11. Características de calidad de agua de sitios de aguas corrientes seleccionados. Valores en mg/l.

Curso de agua	RS	K20	Alc	Dur	Fe
1. Rio Cullen			109	127	0.10
2. Rio San Martin	2462	500	89 116	84 106	3.00
3. Chorrillo Gama	167	240	84	77	
4. Rio Chico			43	36	1.30
5. Rio Moneta (Ea. San Julio)	240	280	78		
Rio Moneta (Ea. Menendez Behety)	245	300	83		
6. Rio Herminita	158 142	130 100	11 32		
7. Rio Rassmussen	75	111	40	41	
8. Chorrillo San Justo	151	130	35		
9. Rio Bellavista	182	110	29		
10. Rio de la Turba (Ea. Deseado)	89	77	26		
Rio de la Turba (Ea. Marina)	74	80	24		
11. Rio Aserradero	143	105	35		
12. Rio Mac-Lennan (ruta "E")	72	103	36		
Rio Mac-Lennan (ruta "D")	151	110	36		
Rio Mac-Lennan (ruta "B")	136	110	36		
13. Rio Candelaria (ruta "E")	130	145	56		
Rio Candelaria (ruta "B")	150	177	57		
14. Rio Grande (Ea. San Julio)	94	100	22		
Rio Grande (Ea. Aurelia)	75	111	35	34	
Rio Grande (Ea. Menendez Behety)	109	100	29		
		200		60	0.10
15. Arroyo Salmones		140	78	83	0.20
16. Rio Fuego (ruta "F")		132	92	78	0.10
Rio Fuego (brazo Norte)		125	68	83	0.15
Rio Fuego (Ea. Rubi)		200	11	80	0.10
Rio Fuego (ruta "3")		130	80	72	0.10
			179	18	0.10

Tabla 11. sitios de aguas corrientes (cont.). Valores en mg/l.

Curso de agua	RS	K20	Alc	Dur	Fe
17. Arroyo Los Patos (ruta "3")		180	65	58	0.60
18. Arroyo Represa (Pte. Barrientos)		1500	40	360	0.20
19. Rio Ewan Norte (Entre Rios)		110	69	60	0.20
Rio Ewan Norte (ruta "3")			86	58	0.60
20. Rio El Salvador		150	85	79	0.70
21. Rio Julio		112	72	58	0.60
22. Rio Shaken		125	90	67	0.40
			85	42	0.80
23. Rio Ewan Sur (ruta "3")		90	69	65	0.10
			82	47	0.60
24. Rio Capel (ruta "A")		83	48	41	0.30
			61	31	0.80
25. Rio Ladrillero		100	63	50	0.80
			80	43	1.00
26. Rio San Pablo		50	35	35	0.30
			59	24	0.60
27. Rio Lainez		50	30	36	0.50
			54	26	0.30
28. Arroyo El Vasco		70	35	43	2.00
			46	88	2.00
29. Rio Irigoyen	145	130	3.5	44	0.50
	80	100	23	21	0.10
30. Rio Malenguena	247	350	3	74	0.50
	103	190	52	62	0.05
31. Rio Noguera	118	160	4.2	46	0.05
32. Rio Leticia		160	12	50	0.05
	87	120	36	45	0.05
33. Rio Bueno (brazo Norte)	87	100	14	39	
34. Rio Luz (boca)		95	1.5	36	0.10
35. Rio Policarpo		90	4	29	0.20

Tabla 11. sitios de aguas corrientes (cont.). Valores en mg/l.

Curso de agua	RS	K20	Alc	Dur	Fe
36. Rio Thetis		300			0.60
37. Rio Bove	130	180		48	
38. Arroyo de la Vega	113		26	20	1.20
39. Rio Fatiga	123	50	26	18	1.20
40. Rio Bompland		130	8.8	17	0.25
		50	30	63	1.00
		80	4	21	0.20
41. Rio Lopez		60	9	19	0.25
42. Rio Moat		80	9	19	0.27
		80	1.5	20	0.50
43. Rio Cambaceres		90	13.5	24	0.50
		50	22	28	0.30
		50	18	21	0.65
44. Rio Varela		49	18	22	0.10
		50	27	19	0.35
45. Rio Larsiparshak		62	32	39	0.05
		90	42	52	0.35
46. Rio Hambre		60	24	57	0.10
		70	42	63	0.25
47. Rio Vega Cafe		60	30	61	0.10
		70	40	58	0.10
48. Rio Tristen		45	27	44	0.05
49. Arroyo Las Cotorras		52	21	31	0.05
		95	50	74	0.30
50. Rio Tierra Mayor		50	26	29	0.05
		40	26	23	0.60
51. Rio Almanza		60	2	16	1.00
52. Rio Remolinos		130	20	48	0.10
53. Arroyo Punta Segunda			23	29	0.05
54. Rio Encajonado			24	31	0.10
	105	155	3	40	0.05

Tabla 11. sitios de aguas corrientes (cont.). Valores en mg/l.

Curso de agua	RS	K2O	Alc.	Dur	Fe
55. Rio Packewaia			35	55	0.15
56. Rio Olivia		40	13	13	0.05
		35	24	21	0.35
		50			0.35
57. Arroyo Grande		65	17	37	0.05
		62	37	43	0.25
	75	70	25	40	0.05
58. Chorrillo Este	23		18	14	
59. Chorrillo Oeste	28		22	16	
60. Arroyo B. Esperanza		46	19	28	0.05
61. Rio Pipo		40	18	42	0.10
		52	30	37	0.40
62. Rio Lapataia		42	15	22	0.05
		40	23	24	0.15
63. Arroyo Los Castores		60	17	60	0.10
64. Rio Claro	85	110	24.5	30	0.05
		55	43	48	0.05
65. Rio Turbio		45	28	380	0.05
		55	28	31	0.05
66. Arroyo Termalés			299	18	0.05
	470		282	15	0.05
67. Rio Valdez		34	25	20	0.20
		60	32	31	0.30
68. Rio Tuerto		30	16	34	0.10
		58	18	22	0.20
69. Chorrillo Hosteria Petrel	770	65		48	0.60
70. Rio Milna (aserradero)		50	38	50	0.05
		68	37	42	0.05
	685	180		44	0.20
Rio Milna (boca)		38	29	48	0.20
		54	31	29	0.30
71. Arroyo Bombilla			30	35	0.10

Tabla 12. Características de calidad de agua de sitios de aguas corrientes seleccionados. Valores en mg/l.

Curso de agua	Ca	Mg	Na	K
1. Rio Cullen				
2. Rio San Martin	20.50			
3. Chorrillo Gama	22.00	5.00	35.00	0.20
4. Rio Chico				
5. Rio Moneta (Ea. San Julio)	26.80	10.20	24.00	1.00
Rio Moneta (Ea. Menendez Behety)	20.00	8.40	36.00	1.30
6. Rio Herminita	10.00	2.00	9.80	0.60
	5.60	3.20	11.20	0.50
7. Rio Rassmussen	14.00	1.00	10.00	0.20
8. Chorrillo San Justo	11.20	3.20	14.00	0.30
9. Rio Bellavista	6.80	2.40	15.20	0.60
10. Rio de la Turba (Ea. Deseado)	9.80	1.60	3.80	0.40
Rio de la Turba (Ea. Marina)	9.60	1.40	3.60	0.20
11. Rio Aserradero	10.40	2.00	8.80	0.30
12. Rio Mac-Lennan (ruta "E")	9.20	2.00	9.60	0.40
Rio Mac-Lennan (ruta "D")	11.40	3.00	10.80	0.60
Rio Mac-Lennan (ruta "B")	9.80	2.40	9.80	0.50
13. Rio Candelaria (ruta "E")	10.20	3.00	15.40	0.60
Rio Candelaria (ruta "B")	14.60	4.00	18.80	0.80
14. Rio Grande (Ea. San Julio)	7.00	1.80	6.40	0.50
Rio Grande (Ea. Aurelia)	11.00	1.00	10.00	0.20
Rio Grande (Ea. Menendez Behety)	7.20	2.00	8.80	0.40
	24.00	8.70		
15. Arroyo Salmones				
16. Rio Fuego (ruta "F")				
Rio Fuego (brazo Norte)				
Rio Fuego (Ea. Rubi)	58.00			
Rio Fuego (ruta "3")				

Tabla 12. sitios de aguas corrientes (cont.). Valores en mg/l.

Curso de agua	Ca	Mg	Na	K
17. Arroyo Los Patos (ruta "3")				
18. Arroyo Represa (Pte. Barrientos)	180.00	43.70		
19. Rio Ewan Norte (Entre Rios) Rio Ewan Norte (ruta "3")				
20. Rio El Salvador				
21. Rio Julio				
22. Rio Shaken				
23. Rio Ewan Sur (ruta "3")				
24. Rio Capel (ruta "A")				
25. Rio Ladrillero				
26. Rio San Pablo				
27. Rio Lainez				
28. Arroyo El Vasco				
29. Rio Irigoyen	20.00 6.50	5.80 1.10		
30. Rio Malenguena	8.00 20.00	16.00 2.90		
31. Rio Noguera	14.00	2.70		
32. Rio Leticia	28.00 14.80	5.30 1.70		
33. Rio Bueno (brazo Norte)	12.00	0.20		
34. Rio Luz (boca)	20.00	3.80		
35. Rio Policarpo	16.00	3.00		

Tabla 12. sitios de aguas corrientes (cont.). Valores en mg/l.

Curso de agua	Ca	Mg	Na	K
36. Rio Thetis				
37. Rio Boye	36.00	2.90		
38. Arroyo de la Vega				
39. Rio Fatiga				
40. Rio Bompland	3.60 12.00	1.90 2.30	26.70	
41. Rio Lopez	3.90	2.50	9.00	
42. Rio Moat	5.18	1.60	13.80	
43. Rio Cambaceres	6.04	2.20	13.80	
44. Rio Varela				
45. Rio Larsiparshak				
46. Rio Hambre				
47. Rio Vega Cafe				
48. Rio Tristen				
49. Arroyo Las Cotorras				
50. Rio Tierra Mayor				
51. Rio Almanza				
52. Rio Remolinos	32.00	3.80	8.00	
53. Arroyo Punta Segunda				
54. Rio Encajonado	30.00	2.40		

Tabla 12. sitios de aguas corrientes (cont.). Valores en mg/l.

Curso de agua	Ca	Mg	Na	K
55. Rio Packewaia				
56. Rio Olivia				
57. Arroyo Grande	28.00	2.90		
58. Chorrillo Este				
59. Chorrillo Oeste				
60. Arroyo B. Esperanza				
61. Rio Fipo				
62. Rio Lapataia				
63. Arroyo Los Castores	20.00	9.70		
64. Rio Claro	23.60		19.60	
65. Rio Turbio				
66. Arroyo Termales	4.00	1.20		
67. Rio Valdez				
68. Rio Tuerto				
69. Chorrillo Hosteria Petrel	24.00	5.80		
70. Rio Milna (aserradero)				
Rio Milna (boca)	20.00	5.80		
71. Arroyo Bombilla				

Tabla 13. Características de calidad de agua de sitios de aguas corrientes seleccionados. Valores en mg/l.

Curso de agua	Cl	SO4	CO3	CO3H
1. Rio Cullen	59.00	16.00	2.00	130.80
2. Rio San Martin	34.00 78.10	17.00 5.00	0.00 0.00	106.80 139.20
3. Chorrillo Gama	35.00	18.00	0.00	100.80
4. Rio Chico	17.00	2.00	0.00	51.60
5. Rio Moneta (Ea. San Julio)	41.00	26.00	0.00	93.60
Rio Moneta (Ea. Menendez Behety)	51.00	18.00	0.00	99.60
6. Rio Herminita	16.00 18.00	29.00 12.00	0.00 0.00	13.20 38.40
7. Rio Rassmussen	8.00	8.00	0.00	48.00
8. Chorrillo San Justo	19.00	16.00	0.00	42.00
9. Rio Bellavista	24.00	7.00	0.00	34.80
10. Rio de la Turba (Ea. Deseado)	6.00	12.00	0.00	31.20
Rio de la Turba (Ea. Marina)	6.00	7.00	0.00	28.80
11. Rio Aserradero	10.00	33.00	0.00	42.00
12. Rio Mac-Lennan (ruta "E")	9.00	16.00	0.00	43.20
Rio Mac-Lennan (ruta "D")	10.00	13.00	0.00	43.20
Rio Mac-Lennan (ruta "B")	10.00	12.00	0.00	43.20
13. Rio Candelaria (ruta "E")	22.00	17.00	0.00	67.20
Rio Candelaria (ruta "B")	26.00	12.00	0.00	68.40
14. Rio Grande (Ea. San Julio)	12.00	11.00	0.00	26.40
Rio Grande (Ea. Aurelia)	10.00	5.00	0.00	42.00
Rio Grande (Ea. Menendez Behety)	15.00 12.00	11.00 17.00	0.00 0.00	34.80
15. Arroyo Salmones	24.00		0.00	93.60
16. Rio Fuego (ruta "F")	12.00		0.00	110.40
Rio Fuego (brazo Norte)	22.00		0.00	81.60
Rio Fuego (Ea. Rubi)	24.40	5.00	0.00	13.20
Rio Fuego (ruta "3")	17.00 80.00		0.00	96.00
		39.00	0.00	214.80

Tabla 13. sitios de aguas corrientes (cont.). Valores en mg/l.

Curso de agua	Cl	SO4	CO3	CO3H
17. Arroyo Los Patos (ruta "3")	46.00		0.00	78.00
18. Arroyo Represa (Pte. Barrientos)	298.00	150.00	0.00	48.00
19. Rio Ewan Norte (Entre Rios)	16.00		0.00	82.80
Rio Ewan Norte (ruta "3")	19.00	5.00	0.00	103.20
20. Rio El Salvador	23.00		0.00	102.00
21. Rio Julio	19.00		0.00	86.40
22. Rio Shaken	16.00		0.00	108.00
	12.00	5.00	0.00	102.00
23. Rio Ewan Sur (ruta "3")	13.00		0.00	82.80
	13.00	5.00	0.00	98.40
24. Rio Capel (ruta "A")	15.00		0.00	57.60
	15.00	2.00	0.00	73.20
25. Rio Ladrillero	16.00		0.00	75.60
	22.00	5.00	0.00	96.00
26. Rio San Pablo	8.00		0.00	42.00
	7.00	5.00	0.00	70.80
27. Rio Lainez	7.00		0.00	36.00
	7.00	5.00	0.00	64.80
28. Arroyo El Vasco	16.00		0.00	42.00
	16.00	8.00	0.00	55.20
29. Rio Irigoyen	70.00	1.00		4.20
	16.00	5.00	0.00	27.60
30. Rio Malenguena	12.00	1.00		4.20
	16.00	5.00	0.00	62.40
31. Rio Noguera	10.00	1.00	0.00	5.04
32. Rio Leticia	10.00	8.00	0.00	14.40
	15.00	5.00	0.00	43.20
33. Rio Bueno (brazo Norte)	8.00	1.00	0.00	16.80
34. Rio Luz (boca)	14.00	7.00	0.00	1.80
35. Rio Policarpo	10.00	10.00	0.00	4.80

Tabla 13. sitios de aguas corrientes (cont.). Valores en mg/l.

Curso de agua	Cl	SO4	CO3	CO3H
36. Rio Thetis	114.00			
37. Rio Bove	26.00	5.00		
38. Arroyo de la Vega	20.00	4.00	0.00	31.20
39. Rio Fatiga	16.00	4.00	0.00	31.20
40. Rio Bompland	34.00 165.00 6.00	19.20 30.00 4.00	0.00 0.00 0.00	10.56 36.00 4.80
41. Rio Lopez	15.00	10.00	0.00	10.80
42. Rio Moat	18.40 18.00	14.50 1.00	0.00 0.00	10.80 1.80
43. Rio Cambaceres	18.40 6.00 7.00	14.00	0.00 0.00 0.00	16.20 26.40 21.60
44. Rio Varela	4.00 5.00		0.00 0.00	21.60 32.40
45. Rio Larsiparshak	4.00 6.00		0.00 0.00	38.40 50.40
46. Rio Hambre	3.00 4.00		0.00 0.00	28.80 50.40
47. Rio Vega Cafe	3.00 4.00		0.00 0.00	36.00 48.00
48. Rio Tristen	3.00		0.00	32.40
49. Arroyo Las Cotorras	1.00 4.00		0.00 0.00	25.20 60.00
50. Rio Tierra Mayor	2.00 5.00		0.00 0.00	31.20 31.20
51. Rio Almanza	12.00	0.05	0.00	2.40
52. Rio Remolinos	12.00	10.00	0.00	24.00
53. Arroyo Punta Segunda	5.00	15.00	0.00	27.60
54. Rio Encajonado	5.00 16.00	18.00 0.00	0.00 0.00	28.80 3.60

Tabla 13. sitios de aguas corrientes (cont.). Valores en mg/l.

Curso de agua	Cl	SO4	CO3	CO3H
55. Rio Packewaia	8.00	38.00	0.00	42.00
56. Rio Olivia	2.00 4.00 8.00	8.00 3.00	0.00 0.00	15.60 28.80
57. Arroyo Grande	3.00 8.00 4.00	17.00 15.00	0.00 0.00 0.00	20.40 44.40 30.00
58. Chorrillo Este	2.00		0.00	21.60
59. Chorrillo Oeste	3.00		0.00	26.40
60. Arroyo B. Esperanza	2.00		0.00	22.80
61. Rio Pipo	3.00 5.00	18.00	0.00 0.00	21.60 36.00
62. Rio Lapataia	3.00 4.00	17.00	0.00 0.00	18.00 27.60
63. Arroyo Los Castores	18.00	2.00	0.00	20.40
64. Rio Claro	9.20 3.00	28.00	0.00 0.00	29.40 51.60
65. Rio Turbio	5.00 7.00	5.00	0.00 0.00	33.60 33.60
66. Arroyo Termales	26.00 30.00	0.00		358.80 338.40
67. Rio Valdez	5.00 7.00	5.00	0.00 0.00	30.00 38.40
68. Rio Tuerto	4.00 5.00	8.00	0.00 0.00	19.20 21.60
69. Chorrillo Hosteria Petrel	6.00	2.00		
70. Rio Milna (aserradero)	4.00 4.00 18.00	14.00 8.00	0.00 0.00	45.60 44.40
Rio Milna (boca)	5.00 6.00	7.00	0.00 0.00	34.80 37.20
71. Arroyo Bombilla	3.00	13.00	0.00	36.00

4.1.3. Capacidad de Carga en Lagos.

Tabla 14. Superficie (km²) y capacidad de carga (tn) de lagos en la Isla Grande de la Tierra del Fuego (según normativas chilenas para lagos araucanos modificadas de originales de Noruega).

Nombre	Superficie (km ²)	Capacidad de Carga (tn)
Bahías Lago Fagnano	65	186
Resto Lago Fagnano	515	1471
Total Lago Fagnano	580	1657
Lago Yehuín	43.5	124
Total lagos	624	1780

Total estimado de agua embalsada en lagos y lagunas del sector argentino de la Isla Grande (incluyendo pequeños cuerpos de agua): 800 km².

4.1.4. Calidad de Sitio de Lagos Seleccionados.

Tabla 15. Características de calidad de agua de lagos seleccionados. Valores en mg/l.

Cuerpo de agua	NUM	ORD	AREA	K20	pH	TDS
Yehuín	1	18	53.0	160	7.60	133
Fagnano	4	19	87.5	74	7.00	61

Tabla 15. (cont.).

Cuerpo de agua	CO ₃	CO ₃ H	SO ₄	Cl	Ca	Mg
Yehuín	0	69	13.4	12.7	19.6	3.7
Fagnano	0	33	5.6	7.2	10.2	1.1

Cuerpo de agua	Na	K	TP	SDT	CHL	Fe
Yehuín	12.5	1.1	28	12.0	0.51	0.243
Fagnano	3.4	0.4	12	9.0	0.27	0.006

4.2. Sitios Oceánicos.

4.2.1. Capacidad de Carga en Bahías y Fiordos.

La cantidad de oxígeno aportado por las mareas es la única fuente considerada aquí para el cálculo de la capacidad de carga en bahías y fiordos. La falta de información impide estimar los aportes de oxígeno provenientes de la producción primaria del fitoplancton y las macroalgas, así como el aportado por las corrientes de agua dulce que entran a las bahía. Esto convierte a la estimaciones de capacidad de carga en estimaciones conservadoras, es decir, un mínimo que podrá aumentar a medida de que se disponga de más y mejor información básica.

La información sobre amplitud de marea utilizada corresponde también a las condiciones más desfavorables, es decir, a la amplitud de cuadratura equinoccial de perigeo (CEP), la mínima de las mínimas.

A continuación se presentan las mejores estimaciones de parámetros de marea astronómica obtenidas al presente para distintos sitios de la costa de la Isla Grande (D'Onofrio et al. 1989).

Tabla 16. Régimen de marea y valores de amplitud de marea correspondientes a marea astronómica, para distintos sitios de la Isla Grande de la Tierra del Fuego e Isla de los Estados. RM: régimen de marea, 1: semidiurno, 2: semidiurno con desigualdades diurnas; EPM: establecimiento de puerto medio; SEP: amplitud de sicigia equinoccial de perigeo; CEP: amplitud de cuadratura equinoccial de perigeo; ASM: amplitud de sicigias medias; ACM: amplitud de cuadraturas medias.

Sitio	RM	EPM	SEP (m)	CEP (m)	ASM (m)	ACM (m)
Cabo Vírgenes (SC)	1	8h 5m	11.05	2.52	8.66	4.90
Cabo E. Santo	1	7h 54m	11.16	2.50	8.88	4.80
Páramo Este	1	7h 42m	10.94	2.48	8.64	4.78
Ba. San Sebastián	1	7h 25m	10.4	2.8	8.6	4.6
Las Violetas	1	7h 14m	8.91	2.47	7.09	4.29
Río Chico	1	7h 8m	9.07	2.37	7.24	4.20
Caleta La Misión	1	7h 6m	9.2	2.2	7.4	4.1

Tabla 16. amplitud de marea (cont.)

Sitio	RM	EPM	SEP (m)	CEP (m)	ASM (m)	ACM (m)
Pto. Río Grande	1	6h 49m	8.4	2.2	6.6	3.8
Caleta San Pablo	1	6h 35m	6.95	2.32	5.73	3.54
Bahía Thetis	1	5h 48m	3.84	1.22	3.17	1.89
Bahía Crossley	2	6h 15m	2.56	0.85	2.13	1.28
Puerto Parry	2	6h 6m	3.45	1.00	2.74	1.71
Pto. San Juan	2	5h 20m	2.31	0.61	1.89	1.03
Puerto Vancouver	2	4h 52m	1.64	0.54	1.34	0.86
Caleta Brent	2	4h 28m	1.52	0.54	1.28	0.80
Bahía Buen Suceso	2	4h 39m	2.01	0.79	1.71	1.09
Bahía Aguirre	2	4h 9m	1.65	0.55	1.34	0.79
Muelle Haberton	2	4h 8m	1.57	0.57	1.24	0.91
Isla Martillo	2	4h 15m	1.55	0.59	1.23	0.91
Isla Gable	2	4h 3m	1.58	0.60	1.25	0.92
Mackinley	2	4h 3m	1.54	0.62	1.24	0.92
Almanza	2	3h 38m	1.60	0.68	1.28	1.00
Bahía Ushuaia	2	3h 35m	1.56	0.67	1.24	1.00
Bahía Lapataia	2	3h 24m	1.48	0.66	1.18	0.98

Nota: Los valores presentados sufren variaciones debido a acción meteorológica.

El cálculo de capacidad de carga o sustentación para cada bahía o fiordo fue realizado sobre la base de Área Potencial de Cultivo (AEP), es decir el área que posee profundidades aptas y que además posee resguardo de los vientos predominantes. Por otra parte, el oxígeno disponible para los

peces es el presente en todo el sitio. En todo otro caso se indica expresamente en la correspondiente ficha de sitio. Por lo tanto, las capacidades de carga estimadas constituyen estimaciones conservadoras en la utilización del espacio. La utilización de tecnologías adecuadas a condiciones mecánicas más rigurosas (mayor velocidad del viento y por ende mayor amplitud de ola), permitirá aumentar la capacidad de carga y especialmente mejorar la distribución de las estructuras (jaulas, encordados) dentro del sitio.

La menores capacidades de carga se presentan en verano. Ante la falta de información sobre concentraciones de oxígeno disuelto en verano esta fue estimada suponiendo un % de saturación similar al medido en invierno y una temperatura del agua en verano obtenida de la información disponible.

Tabla 17. Características morfométricas, vientos, amplitud de marea, oxígeno disuelto, % saturación y temperatura del agua estimada para sitios marinos seleccionados.

Sitio	Area (ha)	Zmedia (m)	V (hm ³)	h (CEP) (m)
1. Ba. Saenz Valiente	49.6	18.0	8.9	0.66
2. Bahia Lapataia	292.4	20.5	59.9	0.66
3. Ensenada Zaratiegui	282.6	22.0	62.2	0.66
4. Ba. Golondrina	390.0	6.3	24.6	0.67
5. Ba. Ushuaia	2170.0	49.0	1063.0	0.67
6. Ba. Alte. Brown	737.0	11.0	81.1	0.68
Sitio 6a.				0.68
Sitio 6b.				0.68
Sitio 6c1.				0.68
Sitio 6c2.				0.68
7. Sitios Pto. Haberton				
7.1. Ba. Relegada	158.0	4.2	6.6	0.60
7.2. Pto. Haberton	56.6	5.6	3.2	0.57
7.3. Ba. Varela	47.5	3.0	1.4	0.57
7.4. Ba. Cambaceres	36.3	3.0	1.1	0.57
8. Ba. Sloggett	2592.0	13.5	350.0	0.56
9. Ba. Aguirre	10314.0	26.0	2682.0	0.55
10. Ba. Valentin	2175.0	18.0	392.0	0.65
11. Ba. Buen Suceso	853.0	17.0	145.0	0.79
12. Ba. Thetis	991.0	5.5	54.5	1.22
16. Ba. San Sebastian	34353.0	5.0	1720.0	2.80

Tabla 17. (cont.).

Sitio	Taguai (oC)	DOi (mg/l)	%SAT	Taguav(*) (oC)	DOv(*) (mg/l)
1. Ba. Saenz Valiente	6.0	9.0	92	8.9	8.5
2. Bahia Lapataia	5.9	8.5	87	8.9	8.0
3. Ensenada Zaratiegui	6.0	8.8	90	8.9	8.3
4. Ba. Golondrina	5.7	9.5	96	8.9	8.8
5. Ba. Ushuaia	5.9	9.2	94	8.9	8.6
6. Ba. Alte. Brown	5.2	9.0	90	9.2	8.3
Sitio 6a.					
Sitio 6b.					
Sitio 6c1.					
Sitio 6c2.					
7. Sitios Pto. Haberton					
7.1. Ba. Relegada	5.4	9.0	90	9.2	8.3
7.2. Pto. Haberton	4.2	8.7	84	9.2	7.7
7.3. Ba. Varela	5.2	9.0	89	9.2	8.2
7.4. Ba. Cambaceres	4.2	9.0	84	9.2	7.7
8. Ba. Sloggett	5.3	10.2	100	9.2	9.2
9. Ba. Aguirre	5.2	10.1	100	9.2	9.2
10. Ba. Valentin	5.0	10.0	100	9.5	9.1
11. Ba. Buen Suceso		10.0	100	9.5	9.1
12. Ba. Thetis		10.0	100	9.5	9.1
16. Ba. San Sebastian	0.5	12.0	100	10.6	7.6

Tabla 18. Cálculo de la capacidad de carga con base en el oxígeno disponible en los sitios marinos.

Sitio	$P = A \times h$ (hm^3)	T_w (horas)	O_{dinv} (tnO_2)	O_{dver} (tnO_2)
1. Ba. Saenz Valiente	0.33	350.25	35.6	31.2
2. Bahía Lapataia	1.93	396.47	209.7	179.7
3. Ensenada Zaratiegui	1.87	424.18	236.4	205.3
4. Ba. Golondrina	2.61	136.97	110.7	93.5
5. Ba. Ushuaia	14.54	901.36	4464.6	3826.8
6. Ba. Alte. Brown	5.01	218.19	324.4	267.6
Sitio 6a.				
Sitio 6b.				
Sitio 6c1.				
Sitio 6c2.				
7. Sitios Pto. Haberton				
7.1. Ba. Relegada	0.95	107.54	26.4	21.8
7.2. Pto. Haberton	0.32	143.03	11.8	8.6
7.3. Ba. Varela	0.27	86.05	5.6	4.5
7.4. Ba. Cambaceres	0.21	87.80	4.4	3.0
8. Ba. Sloggett	14.52	313.35	1820.0	1470.0
9. Ba. Aguirre	56.73	591.35	13678.2	11264.4
10. Ba. Valentin	14.14	356.73	1960.0	1607.2
11. Ba. Buen Suceso	6.74	282.21	725.0	594.5
12. Ba. Thetis	12.09	78.09	272.5	223.5
16. Ba. San Sebastian	961.88	45.46	12040.0	4472.0

Tabla 18. (cont.).

Sitio	COEinv (kgO ₂ /hr)	COEver (kgO ₂ /hr)	CSTinv (tn)	CSTver (tn)	CST1 (tn)
1. Ba. Saenz Valiente	101.6	88.9	274	240	240
2. Bahia Lapataia	528.8	453.3	1428	1228	1220
3. Ensenada Zaratiegui	557.2	483.9	1504	1307	1310
4. Ba. Golondrina	808.2	682.5	2182	1843	1840
5. Ba. Ushuaia	4953.2	4245.6	13374	11463	11500
6. Ba. Alte. Brown	1486.8	1226.6	4014	3312	3310
Sitio 6a.					
Sitio 6b.					
Sitio 6c1.					
Sitio 6c2.					
7. Sitios Pto. Haberton					
7.1. Ba. Relegada	245.5	202.5	663	547	550
7.2. Pto. Haberton	82.8	60.4	224	163	170
7.3. Ba. Varela	65.1	52.1	176	141	150
7.4. Ba. Cambaceres	50.1	33.8	135	91	95
8. Ba. Sloggett	5808.2	4691.2	15682	12666	12870
9. Ba. Aguirre	23130.5	19048.7	62452	51431	51400
10. Ba. Valentin	5494.3	4505.3	14835	12164	12160
11. Ba. Buen Suceso	2569.0	2106.6	6936	5688	5690
12. Ba. Thetis	3489.4	2861.3	9421	7726	7730
16. Ba. San Sebastián	264860.5	98376.8	715123	265617	265600

Las capacidades de carga basadas en el oxígeno disponible (CST1) estimadas corresponden a las condiciones más desfavorables, es decir el verano. Estas son comparadas con una estimación (CST2) obtenida a partir de considerar el área potencialde cultivo (APC) y una densidad de carga de 15 kg pez/m³.

Tabla 19. Cálculo de la capacidad de carga con base en el área potencial para cultivo dadas profundidades aptas y protección de los vientos predominantes (APC) y una densidad de 15 kg pez/m³.

Sitio	ATPC (ha)	APC (ha)	Zmedia (m)	hjaula (m)	Vcult (hm ³)	CST2 (tn)
1. Ba. Saenz Valiente	30.1	5.0	20.0	10	0.5	7500
2. Bahía Lapataia	233.5	233.5	24.9	10	23.4	351000
3. Ensenada Zaratiegui	170.8	26.0	24.0	10	2.6	39000
4. Ba. Golondrina				5		
5. Ba. Ushuaia	1093.0	115.0	29.7	10	11.5	172500
6. Ba. Alte. Brown	144.0					
Sitio 6a.		115.0	17.0	5	5.8	87000
Sitio 6b.		4.0	15.0	5	0.2	3000
Sitio 6c1.						
Sitio 6c2.						
7. Sitios Pto. Haberton						
7.1. Ba. Relegada	158.0	1.0	12.0	5	0.05	750
7.2. Pto. Haberton	56.6	1.0	14.0	5	0.05	750
7.3. Ba. Varela						
7.4. Ba. Cambaceres						
8. Ba. Sloggett	672.0	295.0	14.0	5	14.8	222000
9. Ba. Aguirre	7152.0	252.0	19.0	10	25.2	378000
10. Ba. Valentin	876.0	131.0	23.0	10	13.1	196500
11. Ba. Buen Suceso	335.0	75.0	19.0	7.5	5.6	84000
12. Ba. Thetis	65.0	65.0	12.0	5	3.2	48000
16. Ba. San Sebastián	9050.0	50.0	18.0	5	2.5	37500

Con excepción de la Bahía San Sebastián, todos los otros sitios pueden sustentar las estimaciones realizadas con base en el oxígeno disponible (CST1). Para la Bahía San Sebastián,

dada la pequeña área con aptitud dentro del total de la bahía la carga máxima sería de 37 500 tn (CST2).

El potencial de sustentación de salmónidos en los sitios oceánicos identificados sería de unas 148 000 tn, solamente utilizando técnicas convencionales. Sin embargo, las bajas temperaturas de la Bahía San Sebastián en invierno le restarían unas 38 000 tn. Para el Canal Beagle con acceso actual por tierra se estima una capacidad de sustentación de 20 000 tn.

Tabla 20. Resumen del potencial de sustentación de salmónidos en el mar.

	Sustentación (tn)
Beagle acceso por tierra	20145
Beagle acceso por agua	240
Litoral atlántico sur	90000
San Sebastián (**)	37500

(**, baja temperatura del agua invierno)

5. Análisis Comparativo de las Capacidades de Sustentación de los Sitios Oceánicos y de Agua Dulce Seleccionados.

Con vistas a la ordenación de las aguas de la Isla Grande con fines de acuicultura, se realiza un análisis comparativo macro, y por lo tanto de bajo nivel de precisión, de las capacidades de sustentación relativas de los sitios oceánicos y de agua dulce seleccionados. El supuesto subyacente a la comparación es el de que las aguas dulces de la Isla Grande solamente son aptas para la producción de "smolts" o juveniles y que el engorde se realiza en el océano. Esta suposición está basada en un análisis comparativo de las características climáticas y edáficas de la Isla Grande con las de otras regiones del mundo con características similares.

Capacidad de sustentación en bahías lago Fagnano	=	186 tn
Capacidad de sustentación en lago Yehuín	=	124 tn
Subtotal	=	310 tn
Capacidad de sustentación total lago Fagnano	=	1660 tn
Total lagos	=	1780 tn

Capacidad de sustentación ríos vert, atlántica	=	4668 tn
Capacidad de sustentación ríos vert. pacífica	=	2532 tn
Capacidad de sustentación ríos vert. sur	=	4092 tn
Total ríos y arroyos	=	11300 tn

Supuestas para producción peces de 50 g de peso individual, la capacidad de carga de las bahías del lago Fagnano y del lago Yehuín sería de 6.2 millones de peces. Estos pasados al mar y criados hasta un peso final de 2 kg representarían 12 400 tn de peces, es decir un 60 % de la capacidad de carga de los sitios del Canal Beagle con acceso terrestre.

Si se considera el total del lago Fagnano y el lago Yehuín, la superficie de espejo de agua disponible de agua dulce es de 624 km². Ello representa una capacidad de sustentación de 1780 tn de peces. Con la misma suposición anterior, es decir utilizada para producir peces de 50 g de peso individual, ello representa un total de 35.6 millones de peces.

Translado a peces de 2 kg en el mar, representa una carga de 71200 tn, es decir, un 65 % de la capacidad de carga de bahías y fiordos con excepción de la Bahía San Sebastián.

De lo expuesto arriba surge que para el supuesto de máxima explotación de los recursos oceánicos (148 000 tn de producción de peces por la acuicultura), sería necesario que los ríos y arroyos aportaran peces para cubrir unas 77 000 tn de producción marina. La utilización de solamente un 15 % del caudal mínimo del total de ríos y arroyos de la Isla Grande permite cubrir esa diferencia. Otra alternativa, sólo los ríos de la vertiente pacífica a su máxima capacidad de sustentación o la suma de estos con los de vertiente sur a un 60 % de su capacidad de sustentación permitirían cubrir la diferencia.

En otras palabras, la capacidad de sustentación (y de producción) en agua dulce necesaria para la máxima explotación de los recursos oceánicos por técnicas convencionales, pueden ser cubiertas por los lagos Fagnano y Yehuin y los ríos de vertiente pacífica y vertiente sur fuera de las cuencas de turbera. Los ríos de turbera y los de estepa y zona de transición, con eventuales compromisos en su calidad de agua, no serían necesarios para un total aprovechamiento de la capacidad de carga de los sitios identificados en el mar.

El análisis anterior solamente considera la disponibilidad del recurso agua dulce, sus características físicas y su calidad de agua, sin entrar en consideraciones tecnológicas, sociales, económicas o comerciales.

6. Grado de Aptitud de Sitios Oceánicos para "Farming".

El grado de aptitud actual (GA) se evalúa en función de las características propias del sitio, las características del medio ambiente respectivo (por ej. la presencia de población humana, actividad industrial o actividad portuaria), y la facilidad de acceso actual. Se ordenan en una escala arbitraria de aptitud de sitio (GA) de cero (0) a cuatro (4), siendo este último el valor que le corresponde a los sitios de mayor aptitud.

Tabla 21. Grado de Aptitud Actual de Sitios Marinos con Aptitud para "Farming".

Sitio	ATPC (ha)	APC (ha)	CST (tn)	GA	Observaciones
Ba. Saenz Valiente	30.1	5.0	240	2	Sin AT
Bahia Lapataia	233.5	233.5	1220	4	Sin AT, ACC
Ensenada Zaratiegui	170.8	26.0	1310	4	
Ba. Golondrina			1840	1	Sin PA
Ba. Ushuaia	1093.0	115.0	11500	3	AH, AI, AP
Ba. Alte. Brown	144.0		3310		
Sitio a.		115.0		3	Acción V SW
Sitio b.		4.0		3	Acción V SW
Sitio c1.				3	Sin AT
Sitio c2.				3	Sin AT
Sitios Pto. Haberton					
Ba. Relegada	158.0	1.0	550	4	
Pto. Haberton	56.6	1.0	170	3	AH, AP
Ba. Varela			150	4	
Ba. Cambaceres			95	1	Sin PA

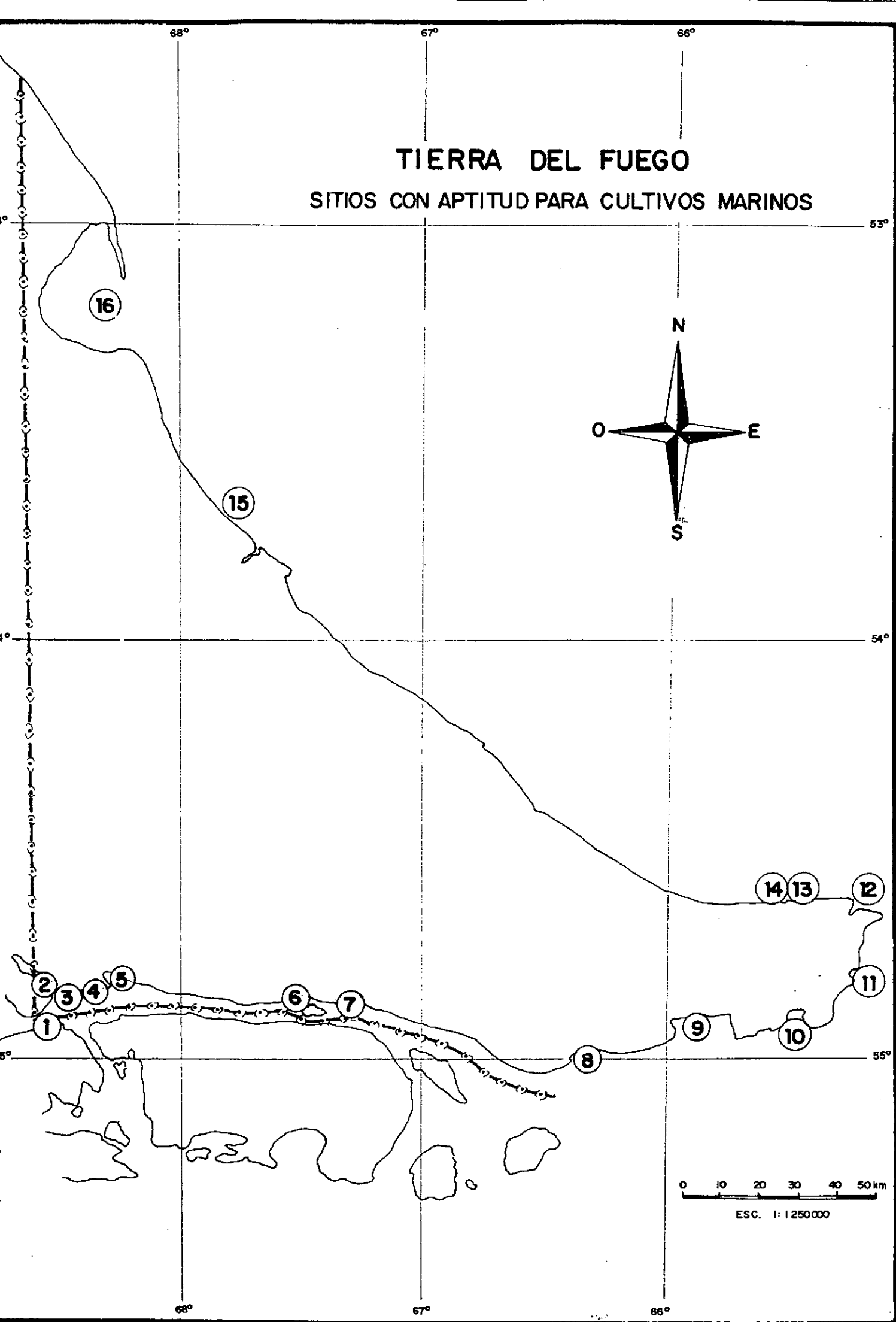


Tabla 21. (cont.).

Sitio	ATPC (ha)	APC (ha)	CST (tn)	GA	Observaciones
Ba. Sloggett	672.0	295.0	12870	1	Sin AT, AV S
Ba. Aguirre	7152.0	252.0	51400	2	Sin AT
Ba. Valentín	876.0	131.0	12160	1	Sin AT, AV S
Ba. Buen Suceso	335.0	75.0	5690	2	Sin AT
Ba. Thetis	65.0	65.0	7730	1	Sin AT, sin PA
Ba. San Sebastián	9050.0	50.0	37500	1	AV W, T baja inv.

ATPC: Área total para cultivos según profundidad apta

APC : Área total para cultivos según profundidad y protección aptas

CST : capacidad de sustentación de peces mínima

GA : grado de aptitud

AT: acceso terrestre, ACC: accesibilidad, AH: actividad humana, AI: actividad industrial, AP: actividad portuaria, PA: profundidad apta; AV: acción del viento.

7. Sitios Identificados para "Ranching" y Grado de Aptitud.

El "ranching" constituye una de las formas de cría de salmones y de ciertas razas de truchas, que utiliza la características de estos peces de nacer en agua dulce (ríos y arroyos), migrar al océano luego de un cierto período de tiempo, y retornar como adultos al agua dulce donde nacieron con el fin de reproducirse. Durante su permanencia en el océano los peces se alimentan y crecen. Los salmones permanecen uno o más años en el mar, se adentran largas distancias, y sus migraciones forman parte necesaria de su ciclo de vida. Por otra parte, las razas de truchas que

migran al mar permanecen en el mismo por períodos de tiempo más cortos, no se adentran grandes distancias en el mismo - generalmente permanecen en el estuario cerca de la boca - y tales migraciones no forman parte necesaria de su ciclo de vida.

Básicamente, el "ranching" consiste en sembrar los peces en los estuarios y en la boca de los ríos, estos se aclimatan naturalmente al cambio de salinidad y luego migran al océano. Luego de un cierto período de tiempo cierta proporción de los peces sembrados retorna al río donde fueron sembrados, en la boca del cual son capturados para su procesamiento. Los mismos peces capturados proveen de las ovas necesarias para repetir el ciclo.

Considerando las características de las aguas de la Isla Grande - relativamente bajas temperaturas en ríos y arroyos y temperaturas mayores en el océano - la factibilidad de aplicar técnicas de "ranching" deberá evaluarse cuidadosamente. Sin embargo, ciertas experiencias mundiales recientes indican que las aguas de la Isla Grande serían sumamente aptas para algunas variedades de salmónidos con alto valor final de mercado.

Los sitios de la Isla Grande potencialmente aptos para realizar "ranching" abarcan las bocas de ríos de vertiente atlántica, vertiente atlántica sur, y aquellos que vierten al Canal Beagle. Entre los mismos se encuentran ríos corrientemente clasificados como de cordillera, de estepa y

zona de transición, y de turbales. Sin embargo, ciertas características que hacen a la geomorfología (por ej. son poco adecuados aquellos ríos que presentan "barras" durante la mayor parte de su ciclo hidrológico), a la calidad de agua natural (por ej. son poco adecuados aquellos ríos que presenten bajo pH o baja alcalinidad), y al medio ambiente circundante (por ej. son menos adecuados los ríos que drenen zonas industriales y zonas de alta densidad poblacional sin adecuados sistemas de tratamiento de efluentes).

La información hidrológica y de calidad de agua disponible para la Isla Grande es poco precisa como para realizar una evaluación segura de las aptitudes potenciales para aplicar técnicas de "ranching". Sin embargo, a partir de la información disponible, de los muestreos realizados durante el presente estudio, del reconocimiento aéreo de la Isla, y de la información suministrada por diversos conocedores de la región, se pueden seleccionar y evaluar sitios con características adecuadas para intentar experiencias de "ranching". El grado de aptitud se clasifica de 1 a 4 en una escala arbitraria, siendo el grado 4 el de mayor aptitud potencial. Un caudal mínimo registrado superior a los 0.4 m³/s, no presentar una "barra" de carácter casi permanente, y el no haber presentado valores de pH por debajo de 6.5 y alcalinidades inferiores a 10-15 mg/l son condiciones consideradas aquí como indispensables para ser considerado potencialmente apto. Para los no incluidos el grado de

aptitud sería cero ($GA = 0$), y para los menos no se posee información o esta es errónea.

Tabla 22. Sitios con aptitud potencial para "ranching". Q_{min} , caudal mínimo registrado (m^3/seg); ALC, alcalinidad; Fe, hierro disuelto y en suspensión (todo según Iturraspe y Schroder, 1985, y Iturraspe et al., 1989). GA, grado de aptitud.

Sitio	Q_{min}	GA	Observaciones
Cordillera			
Moat	< 6 ?	2	ALC: baja, Fe: alto
Cambaceres	2.2	3	Fe: alto
Varela	2.3	4	
Larsiparshak	8.9 ?	4	
Encajonado	0.8	3	ALC: baja
Pta. Segunda	0.8	3	ALC: baja ??
Remolinos	0.4	3	ALC: baja ??
Almanza	?	2	ALC: baja, Fe: alto
Olivia	1.2	3	Población ?, Industria ?
Pipo	1.6	4	Población ?
Lapataia	3.9	4	
Turbales			
Irigoyen	5.1	2	ALC: baja, barra ??
Malenguena	0.6	2	ALC: baja, barra ??
Noguera	1.3	2	ALC: baja, barra ??
López	< 6 ?	1	ALC: baja, Fe: alto

Tabla 22. (cont.).

Sitio	Qmin	GA	Observaciones
Estepa y Transición			
Grande	12.4	1	Población, Industria ?
Ewan	1.6	2	Fe: alto, barra ??
San Pablo	3.5	1	Fe: alto, cont.sitio
Lainez	1.5	2	Fe: alto, barra ??

barra ??: verificar magnitud y permanencia de la "barra".

9. Conclusiones y Recomendaciones.

La Isla Grande de Tierra del Fuego presenta condiciones ambientales para la cría de organismos acuáticos similares a las de ciertos países del norte de Europa tales como Noruega e Islandia.

El agua dulce superficial (ríos y arroyos, y lagos y lagunas), con la excepción del gran lago Fagnano, presentaría temperaturas por debajo de los 4 °C durante seis meses del año. Además, en gran parte de sus aguas corrientes la temperatura es cercana a los 0 °C durante varios meses del año. Lo anterior resulta en una estación de crecimiento para los peces relativamente corta.

Por otra parte, la temperatura de las aguas marinas costeras en el litoral marítimo oriental estarían por debajo de los 4 °C durante el invierno. Esto último, unido a la gran amplitud de marea en la región y a la alta intensidad y persistencia de los vientos de dirección oeste en la parte norte de la Isla, hacen en principio poco recomendable la cría de organismos en el mar por técnicas de acuicultura convencionales.

Las aguas marinas costeras del Canal Beagle y del Atlántico Sur no tienen la desventaja de las bajas temperaturas en invierno y permanecen cercanas a los 5 -6 °C durante los meses más fríos del invierno. Ello permite que los peces se sigan alimentando (y creciendo) durante dicha estación.

Lo arriba expresado, hace recomendable que, para la cría de peces, se apliquen métodos de engorde en el mar ("farming" o "ranching"). Estos métodos aparecen como potencialmente más aptos (técnica y económicamente) que los métodos de engorde en agua dulce. Por su parte, el lago Fagnano puede ser destinado, dado su régimen medio de temperatura anual, a la producción de "smolt" de salmón y juveniles de truchas para ser engordadas en el mar, y eventualmente también destinado a engordar trucha hasta el tamaño de plato.

La alta calidad de agua y de sitio de la gran mayoría de los sitios identificados en la Isla, hacen a la Isla Grande de Tierra del Fuego un lugar excepcional desde el punto de vista de la calidad ambiental de sus aguas.

Como mejorar los resultados del presente Estudio.

Para una evaluación más precisa de la calidad de los sitios identificados y de su capacidad potencial para la cría de organismos acuáticos (principalmente peces), ciertos faltantes de información básica deberán ser cubiertos. Entre los mismos son de destacar los siguientes:

- completar la información sobre temperatura del agua a lo largo del ciclo anual, para ciertos sitios de agua dulce característicos de la Isla Grande y uniformemente distribuidos en la misma. Por ejemplo, en cuatro o cinco ríos y arroyos distribuidos uniformemente en la Isla. Sería conveniente que entre los mismos estén incluidos algunos de

aquellos seleccionados para "ranching". Un tratamiento especial merecen los lagos Fagnano y Yehuin, cuatro estaciones en el primero y dos en el segundo, como mínimo, deberían ser monitoreadas todos los meses. Perfiles de temperatura serían necesarios. Los mismos muestreos sirven para monitorear otros parámetros de importancia, tales como la concentración de oxígeno disuelto, la transparencia y la conductividad eléctrica. Un control bacteriológico periódico también es recomendable.

- completar la información sobre **temperatura del agua de mar en sitios oceánicos** seleccionados. La racionalidad aplicada para el diseño de muestreo sería la misma que la explicada arriba para los sitios de agua dulce. Aquellos sitios con mayor grado de aptitud actual tendrían prioridad, aunque sería preferible seleccionarlos uniformemente a lo largo del litoral marítimo de la Isla. Perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno deberían ser incluidos. La toma de información relacionada con el total de sólidos en suspensión (orgánicos e inorgánico) y la biomasa del fitoplancton sería de desear.
- completar la información **hidrológica de los sitios de agua dulce**, especialmente de aquellos con mayor aptitud para la aplicación de técnicas de "ranching".

La información mencionada arriba es la mínima necesaria para incrementar la precisión de la identificación de sitios realizada en el presente Estudio. Salvo en los casos de emprendimientos comerciales específicos, que hacen necesario un estudio formal de sitio más preciso, la toma y el procesamiento de la información arriba mencionada quedarían a cargo del estado provincial. A efectos de aprovechar la experiencia regional y disminuir costos, los estudios y las tareas específicas podrían ser contratadas a institutos de investigación y universidades instalados en la Isla.

Como avanzar hacia la implementación de cultivos.

En el camino que va desde la selección de sitios a la instalación de proyectos específicos de cría, acciones de diverso carácter deberán ser implementadas. Entre las mismas podemos mencionar:

- estudio de **evaluación de alternativas de producción** en condiciones climáticas y geomorfológicas similares (especies, razas, métodos de cría, mercados).
- estudio de **factibilidad técnico-económica** de la cría de trucha arco iris, salmón del Atlántico, salmón del Pacífico, y diversas especies de *Salvelinus spp.*, por técnicas de "farming" en sitios seleccionados del Canal Beagle.

- estudio de factibilidad técnico-económica de la cría de "charr" por técnicas de "ranching" en sitios del Canal Beagle.
- estudio de experiencias piloto de cría de peces en jaulas en un sitio seleccionado del Canal Beagle.
- desarrollo de proyectos ejecutivos de cría de peces en los sitios del Canal Beagle con mayor aptitud potencial actual (Ensenada Zariategui, Bahía Golondrina, Bahía Cambaceres, Bahía Haberton, Bahía Varela).
- planificación y ejecución de medidas tendientes a la difusión de la potencialidad de la Isla Grande de Tierra del Fuego para la producción de peces a nivel nacional e internacional. La disponibilidad de sitios, las principales características de los mismos y su capacidad de sustentación, y la excepcional calidad de sus aguas deberían ser difundidas.

10. Diagnóstico del Sector Pesquero Provincial y Perspectivas para su Desarrollo.

10.1. Breve Reseña de la Evolución Socioeconómica.

Tierra del Fuego experimentó en la década de los 80 una importante transformación de su estructura socioeconómica, especialmente como consecuencia de la modificación de su esquema productivo tradicional (orientado en forma predominante a las actividades agropecuarias y extractivas); la causa de ello fue el desenvolvimiento de un sector industrial instalado merced al estímulo de mecanismos fiscales de promoción, dedicado mayoritariamente a la manufactura de materias primas extrarregionales.

Hasta 1960, la ganadería constituía la actividad principal, coexistiendo con una industria maderera incipiente y un comercio de escasa magnitud. En la década siguiente y casi hasta fines de la de 1970 el esquema general no sufrió grandes alteraciones, aunque se registró una cierta expansión del producto bruto de la región al compás de la producción petrolera en alza. La industria manufacturera y de la construcción, no alcanzaban a definir niveles relevantes. Hubo sí, un cierto desarrollo de la obra pública (financiado principalmente mediante las regalías petroleras) que cubrió algunas necesidades en materia de infraestructura. No obstante, la participación de la riqueza generada en Tierra del Fuego dentro del total del país se mantuvo muy baja

(0.16%), ocupando el último lugar entre las jurisdicciones políticas.

En 1972 se sancionó la Ley Nº 19.640 de promoción económica general para el entonces Territorio Nacional, luego ratificada por el Congreso de la Nación en 1974. Su eje motivador explícito era el de aumentar la población argentina en la zona (13.431 habitantes en 1970, con un alto porcentaje de extranjeros) y la herramienta elegida, el crecimiento económico derivado de un proceso de inversiones, las cuales se proponía estimular. El régimen consistía básicamente en exenciones impositivas y franquicias arancelarias para las actividades económicas desarrolladas en el ámbito de la Isla Grande y su funcionamiento en determinado momento indujo, un fenómeno de expansión económica y demográfica.

El sistema no era exclusivamente de promoción industrial, ya que mediante algunos mecanismos favorecía también la llegada de bienes de consumo y materiales de construcción a la Isla, compensando los mayores costos de transporte derivados de la ubicación respecto de los centros productores. Al comenzar la década del 80 la interacción de diversos factores en la coyuntura económica atravesada por el país, potenció los atractivos del régimen promocional. Debido a ello, se produjo la radicación de un importante conjunto de empresas, en su mayor parte productoras de electrónica, electrodomésticos, textiles y plásticos.

Al comienzo de la década de 1980 el sector primario aportaba en promedio el 30% del valor agregado y el terciario entre el 50 y 55%, en 1985 era el secundario -con preminencia casi exclusiva de la industria manufacturera- el que contribuía a formar el 65% del producto generado en Tierra del Fuego.

En el año 1988 el Producto Bruto por sector quedó constituido de la siguiente manera: Sector Primario 12.23%, Sector Secundario 68.42% y Sector Terciario 19.35% (Tabla 23).

El flujo de inversiones más significativo se produjo entre 1981 y 1983, dando comienzo a la definición de un nuevo perfil socioeconómico para la región. La expansión fabril creó una demanda de mano de obra que trajo consigo el crecimiento demográfico, beneficiando indirectamente a otras actividades. Esto trajo aparejado como consecuencia una mayor demanda de infraestructura (viviendas y servicios conexos, escuelas, centros asistenciales, equipamientos comunitario, etc.) y esto motivó la incorporación de personal especializado (médicos, maestros, técnicos de las distintas áreas). El Estado contribuyó con financiamiento, agregándose a las regalías petroleras tanto recursos nacionales (del FO.NA.VI. y otros fondos especiales) como una mayor capacidad contributiva de la economía local.

En 1973 existían solamente 60 industrias que ocupaban a 581 personas, en 1984 la industria empleaba a 5802 personas en 173 fábricas con un tamaño medio; asimismo Tierra del Fuego había generado el 1.24% del producto industrial de ese año.

La población total superó los 27.000 habitantes en 1980 y alcanzó casi a 70.000 en 1991 (Tabla 24); la proporción de extranjeros, que era del 39% en 1970, se redujo al 18% en 1984 (Tabla 25).

La provincia es una jurisdicción en la que el comercio exterior posee una gran importancia relativa. El régimen de la Ley Nº 19.640 determina que la Isla Grande de Tierra del Fuego constituye un Área Aduanera Especial, como consecuencia de lo cual se registra un significativo flujo de mercaderías.

Las exportaciones registran una tendencia ascendente en los últimos años, que puede acentuarse en la medida que se consoliden algunas actividades orientadas al mercado internacional como es el caso de la pesca.

De acuerdo al valor de las importaciones por vía marítima, Corea del Sur representa el 21% del origen de las importaciones seguida por Alemania Federal con un 17% y Japón con el 12%. En cuanto al análisis de las exportaciones por país de destino, el 36% de las exportaciones están dirigidas al Japón y el 17% a Uruguay.

Para el año 1991 el saldo de la balanza comercial de la provincia fue negativo, las importaciones superaron a las exportaciones por un valor de U\$S 72.623.698.

El rasgo característico de Tierra del Fuego en la década de 1980, lo ha constituido su notable expansión poblacional. Este hecho, impulsado por un crecimiento económico basado en

mecanismos promocionales, transformó la estructura social de la región (Anuario Estadístico 1988-1991 Tierra del Fuego).

Sectores Económicos.

Ganadero. Las actividades pecuarias se desarrollan predominantemente en las mesetas y llanuras del sector norte de la Isla Grande, siendo la de mayor significación la cría de ganado ovino. Prevalece la raza "corriedale" de doble propósito (carne y lana), que por sus características de rusticidad y resistencia se ha adaptado convenientemente a las condiciones climáticas de la zona. La existencia oscila alrededor de las 700.000 cabezas, con una producción anual de 3.000 toneladas de lana y un faenamiento del orden de los 150.000 animales. La mayor parte de esta producción se exporta a distintos países del mundo.

De menor importancia es el plantel de ganado bovino, siendo la raza más difundida la Hereford. Hay también ganado equino y una incipiente cría de ganado porcino. Cabe destacar que la Isla está considerada como zona libre de aftosa.

Agricultura. La agricultura se encuentra limitada a escasos cultivos forrajeros y a las pequeñas huertas familiares.

Forestal. En los valles y faldeos del centro y sur de la Isla se desarrolla la actividad maderera, que explota la "lenga", requerida especialmente para su utilización en revestimientos y aberturas. A partir de la provincialización y de las normas

sobre desregulación emanadas del Gobierno Nacional, la administración del recurso pasa a órbita de la Provincia.

Energía y Minería. La extracción de petróleo y gas no solamente es el rubro más importante del sector minero, sino que constituye una de las actividades económicas más relevantes de la Tierra del Fuego. Las explotaciones se localizan en la zona norte de la Isla Grande, con centro en la localidad de San Sebastián.

El petróleo se transporta a las destilerías del sector continental del país por vía marítima, existiendo además un gasoducto que se conecta con las redes nacionales de distribución.

Caza y Pesca. Tradicionalmente, la explotación pesquera en Tierra del Fuego se centró en la centolla y el centollón, cuya producción se exporta casi en su totalidad. Para consumo local se realiza también la extracción de bivalvos (mejillones y cholgas). Actualmente por presentarse el fenómeno de "marea roja" el consumo de estos bivalvos está prohibido. La contribución al Producto Bruto Agropecuario de la Pesca en 1980 era el 2.9%, en 1988 es 4.3% del mismo; presentando un incremento del 1.4%. El producto bruto de la pesca se incrementó en el período 1980-1988 en un 39% (Tabla 26).

La explotación de la caza incluye a las siguientes especies : el castor, la rata almizclera, el visón y el conejo. La fauna

de la región se encuentra protegida por un conjunto de normas que regulan la actividad.

Industria. El sector de la industria manufacturera fue el motor del notable proceso de crecimiento económico en los años 80. Se genera a partir de los incentivos instituidos por la Ley Nº 19.640; se crearon a tal fin, mecanismos fiscales compensatorios de las desventajas de localización geográfica estimulando la inversión en ramas de tipo trabajo-intensivas. A diciembre de 1990 la rama más importante es la fabricación de productos metálicos, maquinarias y equipos que ocupa el 78.5% del personal ocupado (Tabla 27).

Turismo. Es una actividad en camino de consolidarse como una de las más dinámicas de la región ya que recibe visitantes de todo el mundo.

10.2. Pesca.

10.2.1. Breve Reseña Histórica.

Las investigaciones sobre la vida marina en el archipiélago fueguino y aguas antárticas se iniciaron en 1763 con los viajes de L.A. de Bouganville. Muchos años tardaron en recomenzarse las expediciones científicas, con los buques "La Coquille" (1822-1825), el H.M.S. "Beagle" (1832-1836), el "Hercules" y "Terror" (1839-1844), el "Nassau" (1866-1869) hasta llegar a la más famosa de las expediciones, las del "Challenger" (1873-1883). Posteriormente siguieron llegando a estas regiones nuevas expediciones, como las del H.M.S.

"Alert", la "Mission Scientifique du Cap Horn" (1882-1883) y otras.

Es a partir de 1927 que se comienza a explorar la plataforma patagónica-fueguina e Islas Malvinas con las campañas del "William Scoresby" (1928-1931/1932). "Discovery I" (1927) y "Discovery II" (1931) y recién en 1958, el buque argentino "Taiyo Marú II" inicia la pesca experimental en nuestro país, llegando hasta Tierra del Fuego.

Otras campañas importantes que han tocado el sector fueguino, Banco Burdwood y adyacencias han sido las siguientes: "Walter Herwig I" (1966 y 1970/71) y "Walter Herwig II" (1978), "Kaiyo Marú" (1969/1970), "Orient Marú" (1976/77) y "Shinkai Marú" (1978/1979).

Todos eran buques arrastreros que posibilitaron las primeras evaluaciones de peces, principalmente en la plataforma patagónica.

El buque de la FAO "Cruz del Sur", llegó en 1974 hasta el Canal de Beagle con la intención principal de estudiar abundancia y estructura de los efectivos de centolla y de la sardina fueguina (Vinuesa J. 1990).

El origen de la actividad pesquera comercial en la provincia de Tierra del Fuego debe remontarse a comienzos del siglo actual, con la primera radicación masiva intentada por los españoles en 1913. Un industrial catalán con informes que en época de verano la sardina varaba en gran cantidad en

Ushuaia, cargó todo un barco inglés con 500 personas y una fábrica completa para armas, aceite en barriles de 200 lts., sal, etc. La fábrica se armó en Punta Arenas equipada con máquinas para latas redondas, cuadradas y calderas para vapor y para cocinar las sardinas en agua. Estuvo lista para funcionar en enero de 1914. Dada la falta de sardinas, elaboraron róbalo que se encontraba en poca cantidad, lo cual no fue suficiente para el capital invertido ni para pagar a las 500 personas. Cuatro años más tarde la fábrica se instaló en el Tigre.

En el año 1916 el Sr. John Goodall inicia esfuerzos para la introducción de salmónidos en el territorio de Tierra del Fuego. En 1934 la gerencia del frigorífico Río Grande los autoriza para que realice instalaciones para la recepción de ovas embrionadas, que en el año 1936 recibe de San Carlos de Bariloche. La necesidad de cubrir las exigencias de incubación y alevinaje, hace que surjan esas instalaciones en el frigorífico Río Grande.

En el año 1970, el gobierno territorial había construido una estación piscícola pero cuya infraestructura y ubicación no respondía a los fines buscados. El 13 de agosto de 1970, se concretan los primeros trabajos para encontrar ubicación a la actual estación de piscicultura, previo estudio de los ambientes hídricos de la isla, la altimetría de los lugares, el análisis de las aguas, el origen de los cursos de agua, etc.; el 13 de agosto de 1974 se inaugura el establecimiento. (Ushuaia, 1884-1984. Cien años de una ciudad argentina. 1984).

10.2.2. Recursos Explotados.

10.2.2.1. Moluscos.

Los moluscos comprenden varias clases distintas de animales y los más importantes desde el punto de vista económico son los Bivalvos, Gasterópodos y Cefalópodos.

- **Bivalvos.** El grupo está constituido por moluscos de cuerpo comprimido lateralmente, que poseen un caparazón compuesto por dos valvas, que se unen en la región dorsal. Comprenden las almejas, mejillones, vieiras, ostras, bromas, navajas, entre otros. Entre las especies consideradas importantes como recurso se pueden mencionar (Vinuesa 1990):

-Mejillón, Mytilus Chilensis.

-Cholga, Aulacomya ater.

-Almeja Rayada, Ameghinomya antiqua.

-Almejas Blancas, Eurhomalea exalbida y Tawera gayi.

-Almeja marrón, Mactra sp.

-Vieira, Chlamys patagonica.

Mejillón (Mytilus chilensis). Se lo conoce también como "mejillón del sur" o "mejillón chileno", en Chile se lo llama comúnmente "chorito" o "quilmahue". Su tamaño alcanza en la zona del Canal Beagle hasta 110-120 mm. En forma natural habita el mesolitoral, quedando al descubierto en marea baja y en aguas de poca profundidad, hasta aproximadamente 3-4 m. Esta especie se distribuye desde el Golfo de San Matías hasta Tierra del Fuego. En los años previos a la manifestación de

la "marea roja", en el Canal de Beagle se observó una gran disminución de los bancos costeros accesibles a la población en general. Este marisqueo puede causar reemplazos de especies; como ha sucedido en algunos lugares de la costa santacruceña, donde el mejillón ha reemplazado parcialmente al mejillón en el mesolitoral (Vinuesa 1990)

Cholgas (Aulacomya ater). Se la conoce también con los nombres de "mejillón rayado" y "Cholgua". Habita aguas costeras que van desde el mesolitoral inferior hasta los 25 m o más profundidad y su tamaño llega hasta 170 mm en la zona del Canal de Beagle.

Tanto el mejillón como la cholga son dos especies de gran aceptación en el mercado y muy abundantes en las costas del Canal de Beagle, Moat, Estrecho de Le Maire e Isla de los Estados.

Hacia 1990, grandes bancos de esta especie del lado norte del Canal de Beagle, habían sido casi totalmente destruidos por la acción de la pesca y los depredadores. El CADIC comenzó a fines de 1984 una búsqueda de nuevos bancos, circunscripta inicialmente a la Bahía Lapataia y alrededores, no continuada por falta de medios (Vinuesa 1990).

Almejas. Son frecuentes en el Canal de Beagle una serie de especies denominadas almejas blancas, como Eurhomalea exalbida y Tawera gavi y en menor grado la llamada almeja rayada, Amechinimyia antiqua. La especie más abundante en la

zona es Macra sp perteneciente a la familia Macridae.

En general, se puede destacar el poco interés comercial de este recurso en todo el país, siendo muy importante el mercado de almejas en Estados Unidos de América y Europa, donde se consumen especies similares a las nuestras (Vinuesa 1990).

Vieiras. Son dos las especies más frecuentes en aguas fueguinas, Chlamys patagonica y Chlamys vitrea. Sus tamaños en general son reducidos, no superando los 50 mm. Los fondos que frecuentan estos animales, principalmente fangosos, son escasos en el Canal Beagle, pero frecuentes en el Estrecho de Magallanes. Por su elevado precio en el mercado es un recurso potencial interesante, ya que cultivos de estos animales son factibles (Vinuesa 1990).

- **Gasterópodos.** Conocidos generalmente como caracoles, son animales con la masa visceral arrollada en hélice y normalmente con una concha única. Constituyen en general un recurso muy poco explotado en el país, aunque se debe tener en cuenta que algunas especies parecidas a las nuestras tienen interés en otros lugares, principalmente en Europa y Japón.

Son comunes en las costas de Tierra del Fuego los bigaros, representados por especies del género Trophon, como Trophon Geversianus y T. Lacinatus. También las lapas, constituidas por varias especies del género Nucella, principalmente

N. Magellanica y N. Deaurata, a menudo son recolectados localmente en forma doméstica.

Las comúnmente llamadas volutas, frecuentes en los mercados y pescaderías se hallan representadas por dos especies principales, Adelomelon Ancilla y Odontocymbiola Magellanica. (Vinuesa 1990).

- **Cefalópodos.** Se encuentran dos tipos distintos: los nectónicos, como los calamares, jibias, etc. y los bentónicos, vulgarmente llamados pulpos.

Entre los recursos pelágicos, los calamares pueden ocupar un lugar de destacada importancia industrial. En las costas argentinas, se han realizado estimaciones de 500.000 tn. de la "pota" "Illex argentinus" (Otero et al 1981), su tamaño máximo (longitud de manto) puede alcanzar a 35-40 cm. La especie registra migraciones estacionales, llegando a recolectarse en invierno en ciertas zonas de Chubut y Santa Cruz. Esta especie a sido también registrada en la costa atlántica de la Isla Grande de Tierra del Fuego y en Isla de los Estados.

Entre los pulpos, es frecuente en el Canal Beagle el denominado "pulpo colorado" (Enteróctopus megalocyathus), que suele ser capturado accidentalmente en las trampas de centolla (Vinuesa 1990).

10.2.2.2. Crustáceos.

Dentro de los organismos marinos conocidos bajo denominación vulgar de mariscos, el segundo grupo de importancia después de los moluscos, son los crustáceos. Gran parte de las especies comestibles se hallan distribuidas en aguas costeras y a menudo en cantidades tan importantes que permiten una pesquería, a veces exclusiva.

Las principales especies para la economía humana, pertenecen al grupo de los "Decápodos", que incluyen las langostas, camarones, langostinos, cangrejos y centollas.

Es notable la ausencia de decápodos bentónicos en aguas antárticas, siendo la única especie Paralomis Spectabilis, con distribución aparentemente circumpolar (Vinuesa 1990)

- **Litódidos.** Dentro de este grupo de animales se encuentra la principal pesquería de Tierra del Fuego y también de la Región de Magallanes (Chile) que es la centolla (Lithodes santolla), junto a esta especie es capturado otro litódido, el denominado "centollón" Paralomis granulosa también llamado "centolla peluda". Ambas especies son prácticamente las únicas explotadas en el Canal de Beagle.

La centolla de la Costa Atlántica, de la Isla Grande y Sur de Santa Cruz difiere en varios aspectos de la del Canal de Beagle, mostrando una conducta migratoria muy marcada. Se acerca a la costa en primavera para la reproducción, fenómeno

que ocurre principalmente en diciembre y se dirige a aguas profundas de la Plataforma, su hábitat natural (Vinuesa 1990). En el Canal de Beagle el estado actual de la población sería alarmante. Según Bertuche y colaboradores (1990), durante los últimos diez años el esfuerzo pesquero se ha mantenido aproximadamente constante. La cantidad de animales por trampa en el área de Bahía Ushuaia, Islas Bridges y Bahía Golondrina ha disminuido sensiblemente, ya que en 1975 se capturaban, en promedio, alrededor de 11 centollas por trampa mientras que durante 1989 se capturaban, en promedio, entre 4 y 6 centollas por trampa.

La cantidad de animales extraídos de la población por la pesca ha decrecido de 120.000 individuos en 1978 hasta 68.000 en 1991. Si se considera que la extracción comercial es directamente proporcional a la cantidad de animales existentes en el área de pesca, al mantener el esfuerzo de captura constante, es evidente que la cantidad de animales de la población ha disminuido. Por otra parte también el tamaño de los animales ha disminuido. Como resultado de estas observaciones se concluye que la población de la centolla del Canal Beagle está compuesta por menos animales y más chicos que hace 15 años atrás. Por lo tanto para obtener un kilogramo de carne se deberá extraer más cantidad de centollas de la población (Vinuesa y Lovrich 1992).

- Galatheidos. Entre los crustáceos planctónicos, no existen aparentemente especies comparables con el krill (E. superba)

en abundancia. Sin embargo existen dos especies de langostillas, denominadas también "bogavantes", "langostinos" (en Chile) y "red crabs" (en EE.UU.) que pueden formar concentraciones masivas, como en el caso de Munida gregaria y M. subrugosa, ambas comunes en aguas subantárticas de la plataforma continental y archipiélago fueguino.

Munida gregaria. Suele formar masivos enjambres pelágicos de animales jóvenes (estadio "grimothea"); así se han visto en el Canal de Beagle y también en Nueva Zelanda y aguas patagónicas fueguinas cercanas a las Islas Malvinas.

Munida subrugosa. se concentra en aguas cercanas al fondo siendo una especie de tamaño mayor que la anterior. En el Canal de Beagle es abundante casi todo el año, al igual que en las costas sur patagónicas.

De acuerdo a estimaciones efectuadas por Longhurst (1968), la explotación comercial de galatheidos, donde incluye también dos especies del género Pleuroncodes del Océano Pacífico, puede oscilar entre 30.000 y 300.000 tn anuales. La captura de éstas en Chile oscila en las 10.000 tn (Vinuesa 1990).

- Camarones. Se han mencionado para la zona unas siete especies de camarones Caridea de aguas poco profundas. Sin duda las más importantes son Campylonotus semistriatus y C. vagans. Este recurso puede ser interesante de explotación si se hallan artes apropiadas para su captura y caladeros cercanos, principalmente para su consumo local.

Otras especies de camarón que constituyen un recurso potencial son aquellas de grandes profundidades, como Pandalopsis ampla y Sergestes potens (Vinuesa 1990).

- **Langostás.** Las aguas templadas frías son en general pobres en estos animales, pero se ha registrado la presencia de una langosta de aguas profundas, típica del talud continental, Thymops birsteini, de la familia Nephropidae, con tamaños de hasta 25 cm. (Vinuesa 1990).

- **Eufausiáceos.** Son pequeños crustáceos similares a los camarones, de aguas frías y templado frías, vulgarmente llamados "krill". En aguas de la región Antártica se hallan presentes unas 12 especies, siendo Euphasia superba la que se presenta en mayores concentraciones y la más conocida. Se trata de una especie endémica de la región, que constituye la dieta principal de las ballenas, algunas focas y de algunas especies de pingüinos, otras aves marinas y muchos peces; si bien la distribución es circumpolar las principales concentraciones se localizan en el Mar de Scotia, I. Georgias I. Sandwich y zonas del sector Atlántico entre los 50º y 60º L. S., se trata de la fuente de alimentos marina más abundante en el mundo, pues su abundancia excede la captura anual mundial de peces y mariscos; tiene un alto valor nutritivo y puede producir una captura anual sostenible de decenas de millones de toneladas. Las estimaciones de abundancia del krill son muy variadas pero las cifras superan los 200 millones de toneladas, Tomo y Marschoff (1976)

considerando una renovación poblacional bienal, han calculado una producción anual entre 130 y 670 millones de tn. Las capturas totales de krill son aún insignificantes (230.018 tn en 1983) si se consideran los volúmenes teóricos existentes.

El recurso se encuentra aproximadamente a cuatro días de navegación desde Ushuaia, siendo indudablemente el nuestro uno de los países con mejor ubicación para su pesca. Sin embargo son muchos los problemas vinculados a la posibilidad de explotación de éste recurso; entre ellos se puede mencionar:

- 1- Época de pesca exclusivamente semestral: se trata de una restricción de la naturaleza, ya que una gran parte del área oceánica se cubre de hielo y por ser un recurso pelágico el área de pesca puede sufrir grandes cambios de año a año.
- 2- Necesidad de buques especialmente adaptados: es el caso en que la captura se dedique al consumo humano, hecho que requiere capturas pequeñas y continuas. Es distinto el caso si se la procesa como harina, ya que no interesa el daño físico de los animales y se pueden capturar varias toneladas de arrastre.
- 3- Elaboración de productos de krill aceptables al consumo: la vanguardia en este aspecto la llevan los rusos, chilenos y japoneses.

4- Acceso actual al área de pesca: restringido en la actualidad por el conflicto con el Reino Unido (Vinuesa 1990).

10.2.2.3. Peces.

La composición ictícola del sector argentino del Canal de Beagle estaría compuesta por 48 especies distribuidas en 23 familias. Se hallan varias especies de peces de alto valor comercial, como el abadejo (Genypterus blacodes), la merluza (Merluccius hubbsi), la merluza de cola (Macruronus magellanicus), el róbalo (Eleginops maclovinus), el doradito (Paranotothenia magallanica), el Fatagonotothen tessellata, la sardina fueguina (Sprattus fueguensis) y la Salilota australis.

La especies como el róbalo y el doradito son de interés comercial para una pesquería artesanal; la salilota, la merluza de cola y la sardina fueguina pueden ser explotadas con red de media agua (aproximadamente 100 m de profundidad) en determinadas zonas argentinas del Canal de Beagle (San Román 1993 com. pers.).

10.2.3. Capturas.

Los desembarques de pescados y mariscos reflejan el comportamiento del proceso primario pesquero (capturas) y resultan del efecto combinado de la disponibilidad del recurso y de la demanda (Bertolotti et al. 1983).

Las capturas en el puertos de Ushuaia con respecto al total capturado en el país tienen un comportamiento creciente. En efecto, el puerto de Ushuaia representó en el año 1990 el 7.2% de los desembarques totales de la República Argentina, en 1991 el 11% y en el año 1992 el 16.2% (SAGyP).

Las capturas marítimas totales de Tierra del Fuego presentan un comportamiento anual creciente, con un incremento del 502% para el período 1989-1992 (Tabla 28). Este incremento, es atribuible a los mayores desembarques de los buques de altura, congeladores y factorías. En efecto, mientras que los desembarques de la flota de altura aumentan de 18329.1 tn en 1989 a 110535.6 tn en 1992, los desembarques de la flota costera disminuyen de 27.5 tn en 1989 a 15.6 tn en 1992 (Tablas 29 y 30).

Las especies más importantes en cuanto a su participación en la captura total -para el período 1989/1992- son: la polaca con el 78% (198793.2 tn) seguida por la merluza hubbsi con el 16% (40989.3 tn); entre los moluscos, las mayores capturas las registra el calamar con el 2% (5344.5 tn) (Tabla 31).

Del total de capturas, para el período analizado, el 99.9% corresponde a la flota de altura y sólo el 0.1% a la flota costera -exceptuando centolla y centollón, recursos explotados únicamente por esta flota- (Tabla 31).

Si bien la flota costera tiene una baja participación en el total capturado, se debe tener en cuenta que los recursos

marinos costeros constituyen, por sus múltiples efectos, un aspecto de significativa gravitación en el desarrollo regional. Esta particularidad no está referida exclusivamente a aspectos de índole económica, sino a consecuencias más profundas, por su capacidad para generar concentraciones poblacionales, sobre todo en la Región Patagónica (Bertolotti et al 1989).

El recurso más importante para la flota de altura es la polaca, representando el 80% de la captura total de esta flota (promedio 1989/1992) (Tabla 32).

Los moluscos -con excepción del calamar-, crustaceos, congrio, palometa, pejerrey y róbalo son recursos explotados en su totalidad por la flota costera (Tabla 31). Para el año 1992, el recurso más explotado por esta flota fue el róbalo con 65.2 %, seguido por el pejerrey con 20.3 % (Tabla 33). La aparición del fenómeno de "marea roja", hace que esta flota cambie la composición tradicional de su captura, orientada principalmente a la explotación de moluscos, para incrementar las capturas de peces.

Para el período 1989-1992, 19 fueron las zonas de pesca costeras manual -con excepción de la centolla y el centollón- La más importante, por el volumen capturado, es Almanza con un 35% del total (63.9 tn) seguida por Bahía Golondrina con 14.2% (25.6 tn) y Punta Férreo con 11.5% (20.7 tn) (Tabla 34).

La pesquería más importante de Tierra del Fuego está constituida por la centolla y el centollón y su utilización como recursos alimentarios humanos se remontan a las culturas aborígenes fueguinas (Lovrich y Vinuesa 1992). Hasta el año 1973 los desembarcos provenían de una sola compañía y a partir del año siguiente y hasta fines de 1986, son tres empresas las que pescan ambas especies (Vinuesa 1990). Actualmente una sola empresa se encuentra operando.

La máxima captura de centolla se registró en el año 1982 con 222.9 tn (Tabla 35); a partir de este año las capturas comienzan a descender sucesivamente alcanzando el mínimo en el año 1991 con 60.7 tn. En el año 1992 las capturas presentan un pequeño aumento, alcanzando las 73.1 tn.

Observando los desembarcos se aprecia que es poco posible un aumento notorio en las capturas de centolla en los caladeros habituales, hallándose actualmente con signos claros de sobreexplotación (Vinuesa 1990).

El centollón era pescado ocasionalmente en el área y comercializado como centolla en los mercados de Buenos Aires. La actividad pesquera alrededor del centollón se desarrolla en nuestro país exclusivamente en el Canal de Beagle y no se tiene conocimiento de caladeros en otras áreas de su distribución en el país (Lovrich y Vinuesa 1992).

Es evidente que el centollón se ha convertido en una alternativa de pesca importante para el sector industrial

(Vinueza 1990). Los desembarcos de esta especie van en sucesivo aumento -con algunas fluctuaciones- llegando en 1986 a superar los desembarcos de la centolla situación que perdura hasta el año 1991 (Tabla 35). La máxima captura de esta especie -período 1978/1992- se registra en el año 1988 con 185.5 tn superando a la captura de centolla en 55.7 tn; la mínima se registra en el año 1981 con 7.9 tn. Las capturas del centollón caen abruptamente en 1992 con respecto a 1991 en un 79.6 % (Tabla 35).

10.2.4. Regulación de la Pesquería de Centolla y Centollón.

10.2.4.1. Centolla.

Las primeras capturas a nivel comercial se llevaron a cabo con redes enmalladoras, llegando en algunos años a utilizarse más de 50 km. de redes para la pesca de este crustáceo. Este procedimiento ha sido, depredatorio, en razón de que las capturas no fueron selectivas al quedar enmalladas centollas de todas las tallas. Los ejemplares inmaduros y las hembras morían antes de ser liberadas o quedaban severamente dañadas al extraerlos de la red, con muy pocas posibilidades de sobrevivir, asimismo esta pesca se realizaba particularmente en primavera. A raíz de esta situación la Cámara de Diputados de la Nación, en noviembre de 1973, propone una reglamentación de la pesca de la centolla en el Beagle. Luego la Junta Nacional de Carnes, mediante Resolución J 39, en abril de 1974 fijó preventivamente una veda entre el 1º de

junio y el 22 de diciembre y estableció la prohibición de pesca de hembras y de machos de un ancho de caparazón menor de 12 cm.

En noviembre de 1975, la misma Junta Nacional de Carnes determina que la trampa debe ser el único arte de pesca de la centolla en el Canal Beagle, fijando un período de veda entre el 19 de octubre y el 31 de marzo. Posteriormente la Subsecretaría de Pesca de la Nación, dictó la Resolución SEIM Nº 175, del 26 de agosto de 1976, prohibiendo la pesca entre el 19 de febrero y el 30 de junio de cada año. Luego mediante Resolución SEIM Nº 276, del 31 de mayo de 1977, se establece un nuevo período de veda entre el 15 de diciembre y el 31 de mayo, manteniendo la trampa como único medio de captura. Se autoriza solamente la industrialización de machos de un caparazón máximo de 12 cm de diámetro, medido en la parte más ancha del mismo.

Posteriormente, a raíz de nuevos muestreos biológicos de las centollas capturadas por embarcaciones de las empresas durante 1979, en la región entre Lapataia y Paso Mackinlay, se resuelve vedar por Resolución de la SEIM Nº 669 del 27 de agosto de 1979, la mencionada región para la pesca de centolla y falsa centolla durante el resto de 1979 y todo 1980. Paralelamente se permite la pesca al este del Frontón Gable y dentro del período autorizado por Resolución Nº 276.

Finalmente y sobre la base de los informes del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP),

presentados a la Secretaría de Intereses Marítimos y a la Industria, surgió la Resolución N°132 de la SIM del 9 de marzo de 1983.

Las medidas de regulación de la pesquería de la centolla, son según dicha Resolución las siguientes:

- Delimitación de una Región Preservada de Pesca. Está comprendida entre Bahía Lapataia y el Frontón Gable, debido a que fue la más afectada por la explotación.
- Utilización de la trampa como único medio de captura. Es un arte muy selectivo que permite regular el tamaño de la centolla capturada mediante la dimensión de la malla que la cubre, posibilitando la evasión de los ejemplares pequeños, posibilitando a su vez la extracción de las hembras vivas de la trampa y a su inmediata devolución al agua en perfectas condiciones.
- Prohibición de la captura de centollas hembras. Asegurando así que la mayor cantidad de ejemplares puedan llegar a término con la maduración de los huevos sujetos en su abdomen la mayor parte del año. Al matar a una hembra se malogra por lo tanto también la puesta.
- Prohibición de pesca de machos menores de 12 cm. de ancho de caparazón. El propósito de esta disposición es asegurar que los machos de centolla entren en el ciclo reproductivo al menos una vez antes de ser capturados.
- Veda de pesca de la centolla durante el período de muda y reproducción. Durante los meses de octubre, noviembre y

diciembre, que corresponde al período de mayor actividad de la etapa reproductiva de la centolla en el Beagle que incluye el proceso de la muda, crecimiento y endurecimiento del caparazón.

- Número máximo de trampas destinadas a la pesca comercial de la centolla en la Región Preservada de pesca. Se autoriza el número de 1000 trampas en dicha región. (Boschi et al 1984).

10.2.4.2. Centollón.

En nuestro país la reglamentación de la extracción comercial del centollón data de 1978. En ese año, por Resolución N°334 del Gobierno del entonces Territorio de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur se prohíbe la captura de hembras y de machos menores de 80 mm de largo cefalotorácico. A partir de 1983, se incluye a la especie en los períodos de veda impuestos para la centolla. Estas disposiciones fueron aplicadas en un principio, pero luego, por diferentes objetivos, dejaron de emplearse con la continuidad y rigurosidad requeridas en el manejo de recursos naturales renovables (Lovrich y Vinuesa 1992).

10.3. La Explotación de Moluscos y el Fenómeno de Marea Roja.

La aparición del fenómeno denominado vulgarmente "marea roja" ha afectado con alto impacto al sector de pescadores costeros manuales que proveen de productos frescos a la población y casas de comida a punto tal que corren riesgos

ciertos de paralización total de sus actividades, con el consiguiente costo social y económico (L. Prado com. pers.).

Este fenómeno ecológico, comienza a desarrollarse en el mes de julio de 1991 en las costas de la XII Región Magallánica (Chile) extendiéndose de norte a sur y de oeste a este hasta llegar a su pico máximo durante el mes de febrero de 1992 en el Canal de Beagle -sector argentino- donde se detecta la presencia en moluscos de toxina paralizante en altas concentraciones: 600.000 U.R./100 g carne.

La especie causal del fenómeno en el Canal Beagle ha tenido una distribución mundial restringida a aguas del Pacífico por lo que es de esperar que la introducción fue producida por vía de la compleja circulación de los canales fueguinos. No obstante ello, existen antecedentes que dicha especie estaba presente desde hace tiempo en el Canal, aunque sin desarrollar florecimientos.

Según lo indicado en informes de INIDEP este fenómeno tiene además de otros factores, relación directa con el aumento de la radiación ultravioleta atmosférica, como consecuencia de la disminución de la capa de Ozono.

Hasta diciembre de 1991, la provincia de Tierra de Fuego era considerada dentro de la categoría de zona no tóxica, situación que varió sustancialmente a zona tóxica no sabiendo aún si lo será estacionalmente o crónicamente.

Cuando el período de florecimiento del placton termine, los moluscos bivalvos comenzarán una etapa de "detoxificación" y el título de toxina que se detecte en ellos por el bioensayo, tendrá una gradual declinación hasta su desaparición, aunque algunas especies tardan más que otras (hasta dos años) (L. Prado com. pers.).

El principal grupo de riesgo para contraer la "intoxicación paralítica por moluscos" lo constituyen los trabajadores de la pesca y sus familias. Se trata de una intoxicación provocada por comer moluscos bivalvos o caracoles de mar contaminados por plancton tóxico en ciertas épocas del año. Dicha enfermedad se puede evitar analizando el producto antes de su ingreso en la cadena comercial, acción que no puede hacerse a bordo.

No puede diferenciarse a simple vista un molusco contaminado de otro que no lo está; la toxina no altera su color, olor, aspecto o sabor. La presencia de áreas coloreadas o descoloreadas en la superficie del mar no necesariamente implican presencia de toxina, ya que no todas las mareas rojas son tóxicas. Frecuentemente la aparición de plancton contaminante no es seguida de ningún cambio en la coloración del mar.

Otros moluscos (pulpos, calamares), peces y otros animales del mar (langostinos, camarones, centolla, etc.), pueden ser consumidos sin riesgo de sufrir esta enfermedad.

10.4. Puertos de Operación de la Flota Pesquera.

Aceptando que existen tantos puertos pesqueros como sitios con características naturales o artificiales que cumplen con las funciones básicas para una pesquería local, se pueden denominar **puertos pesqueros** a los lugares de desembarque de pescados y mariscos. De acuerdo con Guckian (1970) se adopta la siguiente clasificación:

1. Puertos de pesquerías mayores, que son puertos en los cuales pueden realizarse todas las funciones directamente o indirectamente conectadas con la industria pesquera, son autocontenidos y autosuficientes.
- 2- Puertos intermedios, son aquellos donde existen facilidades para un albergue seguro de buques pesqueros, los de dimensiones más grandes comunmente en uso y donde las embarcaciones pueden descargar las capturas, cargar provisiones y almacenar productos además deben existir rutas adecuadas para una rápida conexión con centros urbanos. En este tipo de puertos no existe una infraestructura elaborada tal como es esencial en un puerto más grande.
- 3- Puertos pequeños, son lugares de desembarques que abastecen primordialmente las necesidades locales. Es deseable un albergue seguro flotante, pero no siempre necesario si las embarcaciones pueden ser puestas en tierra fácilmente.

Teniendo en cuenta que la captura comienza y finaliza en el

puerto pesquero, éste debe comprender las siguientes instalaciones complementarias.

- a) para el servicio del buque, muelles de descarga, instalaciones para pequeñas reparaciones, avituallamiento y pertrechos, instalaciones de suministro de combustible, energía, agua, hielo, cajones, varaderos, depósitos frigoríficos, tejeduría y confección de redes, talleres para la reparación de motores, instrumentos, equipos, maquinaria de abordo, de procesamiento, etc.
- b) para el servicio del ciclo del pescado, descarga, exhibición y venta, preparación y empaque, transporte, depósitos, etc.

En la provincia de Tierra del Fuego existen dos puertos:

- Río Grande. Ubicado en 53° 48'S y 67° 41'O. El lugar de atraque es un muelle de 48 m de longitud. No existen establecimientos industriales en la zona y no opera la flota pesquera.
- Ushuaia. Es un puerto pesquero intermedio, ubicado en 54° 49'S y 68° 13'O. Posee dos lugares de atraque, un muelle en el lado sur de hormigón armado de 377 m de longitud y 12 m de ancho y un muelle en el lado norte, de 246 m de longitud para cargas generales. Tiene servicio de agua y de frío a través de una cámara alquilada; no tiene abastecimiento de combustible ya que no tiene cañerías (la carga se realiza con camión) ni de reparación naval (cuenta con un dique flotante

de la Base Naval Ushuaia). La amplitud de mareas es de 1.5 m y el calado es de 14'-28'.

Son operables para pesca 260 m, con seis sitios para buques pesqueros de gran porte. Las embarcaciones costeras operan desde muelles precarios de madera ubicados frente a la empresa propietaria de las embarcaciones. También operan en la región recolectores de mariscos y pescadores artesanales sin embarcación (Bertolotti et al. 1987).

10.5. Características de las Embarcaciones.

El puerto de Ushuaia alberga un total de 20 embarcaciones, de las cuales dos se hallan interdictas, una en Bahía Blanca y otra en Mar del Plata.

La composición por tipo de flota es la siguiente: 10 embarcaciones son de altura convencional, 3 congeladores y 7 son costeras o de rada o ría.

Las características de las embarcaciones por tipo de flota es la siguiente (Tabla 36):

-**Flota de altura:** las embarcaciones tiene esloras que oscilan entre los 59.9 m. y 112.8 m., con una potencia de motor que va desde los 1104 kw a 6043 kw.

-**Flota de congeladores:** tiene esloras que van desde los 61.2 m a 102.96 m, con una potencia de motor mínima de 1706 kw y una potencia máxima de 3600 kw.

-**Flota costera y de rada o ría:** las embarcaciones tiene

esloras que oscilan entre los 6.30 m y los 10.30 m La potencia de los motores va desde los 64 kw a los 104 kw.

La flota costera y de rada o ría no cuentan con equipo de navegación propio y la navegación se basa fundamentalmente en la pericia del patrón. Las condiciones de habitabilidad de algunas de ellas son precarias teniendo en cuenta el clima riguroso de la austral, con frecuentes temperaturas de -5.02C en invierno. La tripulación de cada lancha está integrada por el patrón y dos marineros. Esta flota opera principalmente sobre el recurso centolla y centollón para lo cual utilizan trampas como arte de pesca trampa (Boschi et al. 1984). La operación de esta flota está restringida al régimen de veda de la centolla y a la aparición del fenómeno de "marea roja".

Esta flota estaba compuesta en 1987 por 17 embarcaciones (Bertolotti et al. 1987) disminuyendo, en la actualidad, a 7 el número de barcos que la componen. Esta disminución, que también refleja menor poder de pesca, se debe a las menores capturas de centolla y centollón y a la aparición de la marea roja.

Cinco embarcaciones surimeras tienen como puerto base de operación a Ushuaia. Cuatro de ellas cuentan con permisos de pesca definitivos. Los permisos autorizan la operación y procesamiento de "surimi" exclusivamente en la zona comprendida al sur del paralelo 47° 30' y más allá de las 20 millas de las más bajas mareas del territorio continental,

quedando excluidas las especies merluza común, merluza austral, abadejo, mero, gatuza, róbalo y rubio. Las mismas deben ser procesadas en forma de entero congelado, descabezado y eviscerado y/o fileteado. Se excluye la captura de langostino.

10.6. Industria.

El procesamiento y transformación industrial es un conjunto de diversas características ligadas entre sí por comportamientos y relaciones relativamente estables, que posibilitan una serie de transformaciones en la materia prima (captura) para obtener un producto. Por lo tanto es necesario conocer las capacidades de producción por rubro, las capacidades de congelación en túneles y placas y la capacidad de almacenamiento de productos congelados (Bertolotti et al 1983).

En 1982 el puerto de Ushuaia contaba con 3 plantas procesadoras, 2 en el rubro Enfriado y Congelado y una en el rubro Conservas (Bertolotti et al 1983); en 1987 operan dos plantas industriales dedicadas al enfriado y congelado de centolla y centollón (Andrea Fagani com. pers.) y en la actualidad sólo queda una en funcionamiento. Es evidente, por lo expuesto, la disminución de la capacidad de procesamiento en tierra que ha sufrido el puerto de Ushuaia, provocando como efecto, la reducción de mano de obra ocupada en tierra.

La capacidad potencial de producción diaria de materia prima es de 2.0 tn., la capacidad de congelación en placas es de 1.0 tn./ 8 hrs., la capacidad de almacenamiento de producto congelados de 30 tn. y una capacidad de personal ocupado potencial de 60 personas (datos censo 1987 INIDEP).

La empresa tiene integrada la etapa de captura ya que cuenta con barcos propios (costeros) para la provisión de materia prima.

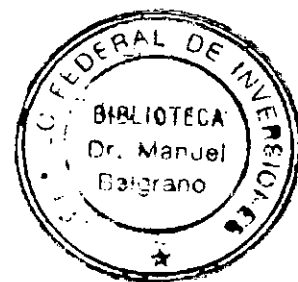
El procesamiento de la captura a bordo es realizado por buques dedicados a la producción del surimi, con una producción promedio de 800 tn por marea.

Las industrias instaladas en Tierra del Fuego cuentan con los siguiente beneficios por operar en ella:

- Reembolso por exportación desde puerto patagónico. Ley 23.018 (12%).
- Reembolso por Ley 19.640 de promoción económica general para actividades desarrolladas en el ámbito de la Isla (7%).
- Reembolso por régimen general, aplicable sólo sobre exportación de Filet y HG (3%).

y deben abonar a la provincia de acuerdo a la Ley provincial N2 60 del 14 de diciembre de 1992:

- una tasa retributiva de servicios, para las empresas pesqueras encuadradas dentro del régimen general de la Ley 19.640 para la verificación de los procesos productivos. La base imponible para la determinación de la tasa es el valor FOB de salida que figure en el permiso de embarque cumplido



del producto orientado a la exportación, aplicándose la alícuota del uno por ciento (1%) para las empresas con proyectos aprobados en los términos del Decreto del Poder Ejecutivo Nacional Nº 1139/88, modificado por Decreto Nº 1345/88 y del uno coma cinco por ciento (1.5%) para las empresas encuadradas dentro del régimen general establecido por Ley 19.640.

-una tasa del uno por mil del valor FOB involucrado en la exportación para la cual se requiere **certificado de origen** para mercaderías originarias de la región en los términos de la Ley Nº 23.018, o con destino al continente.

-**impuesto sobre los Ingresos Brutos.** Se establece una alícuota del uno por ciento (1%) para la pesca de altura y costera (marítima). Pesca fluvial y lacustre (continental) y explotación de criaderos o viveros de peces y otros frutos acuáticos.

-se establece una alícuota del uno coma cinco por ciento (1.5%) para: la elaboración de pescados del mar, crustáceos y otros productos marinos. Envasado y conservación.

Elaboración de pescados de río y lagunas y otros productos fluviales y lacustres. Envasado y conservación. Elaboración de aceites y harinas de pescados y otros animales marinos, fluviales y lacustres.

10.7. Comercialización.

Las capturas de las embarcaciones menores es absorbida por

los restaurantes de la ciudad y algunas casas de familia; existe la figura del vendedor ambulante en carrito que vocea su mercadería. Este sistema de venta no tiene control bromatológico.

La empresa centollera atiende tanto el mercado interno como el externo en porcentajes que varían de acuerdo a las fluctuaciones del mercado (datos censo INIDEP 1987). El mercado interno comprende a la propia Ushuaia, Río Grande, algunas ciudades intermedias y provincia de Buenos Aires. Los países importadores son Estados Unidos, Alemania y Japón.

En la actualidad las empresas con buques congeladores y factorías hacen coincidir la operatoria de sus buques pesqueros con el transporte frigorífico de ultramar en la zona. La exportación de la producción de los barcos dedicados a la elaboración del "surimi" se realiza bajo esta modalidad y el país de destino es Japón.

Las exportaciones de peces, moluscos (calamar) y crustáceos presentan para el período 1987-1992 una tendencia anual creciente tanto en volúmenes como en divisas. En 1989 se exportan 10336.4 tn con un ingreso de 9 546 528 U\$S y en 1992 se exporta 30 205.6 tn con un ingreso de 56 868 553 U\$S. Este período presenta un incremento de 192% y 496% en los volúmenes exportados en toneladas y en divisas respectivamente (Tabla 37). Este aumento es causado por las mayores exportaciones de peces, dado que, el calamar deja de exportarse en el año 1990 y los crustáceos presentan una

disminución, para el período analizado, de 39.5 tn y 457 928 U\$S.

Las mayores exportaciones por producto, tanto en toneladas como en divisas, las registra el rubro peces con el 95% del total exportado en toneladas y el 97% del total de divisas (Tabla 37).

Este incremento en los saldos exportables de peces está dado por la operatoria de los barcos surimeros con puerto base de operación Ushuaia; como ejemplo se puede citar los volúmenes exportables tanto en toneladas como en divisas, producidos por un sólo barco surimero. Para el año 1990 dicho barco exportó 6 575.6 tn de surimi a 9 615.1 U\$S, 97.3 tn de filet a 150.9 U\$S, 93.6 tn de H & G. a 150.9 U\$S y 1 351.5 tn de harina a 483.04 U\$S/tn; haciendo un total de 8 118 tn a 10 399.94 U\$S.

10.8. Conclusiones.

Tierra del Fuego experimentó en la década de los 80 una importante transformación de su estructura socioeconómica, especialmente como consecuencia de la modificación de su esquema productivo tradicional, orientado en forma predominante a las actividades agropecuarias y extractivas. La causa de ello fue el desenvolvimiento de un sector industrial instalado merced al estímulo de mecanismos fiscales de promoción, dedicado mayoritariamente a la manufactura de materias primas extrarregionales.

La situación actual del Sector Pesquero de Tierra del Fuego, que opera sobre los recursos propios de la Isla, presenta un estado crítico.

- la pesquería principal de la zona, centolla y centollón muestran signos de sobreexplotación.
- la pesca de moluscos bivalvos se encuentra prohibida, por la aparición del fenómeno de "marea roja."
- reducción del número de embarcaciones costeras, con respecto a 1987. Las bajas capturas de centolla y centollón y la aparición de la "marea roja" afecta principalmente al sector de pescadores costeros manuales, al punto que corren riesgos ciertos de paralización total de sus actividades, con el consiguiente costo económico y social.
- el número de empresas instaladas también se redujo con respecto a 1987; con lo cual se redujo la capacidad de procesamiento en tierra y por consiguiente la disminución de la capacidad de generar empleo.
- los incrementos de las exportaciones tanto en toneladas como en divisas, el incremento en el Producto Bruto de Pesca de la provincia, así como las mayores capturas marítimas, son resultados de la operatoria de los buques surimeros que operan en el puerto de Ushuaia como un enclave dentro de la economía provincial.

10.9. Consideraciones Finales.

El desarrollo económico y social de Tierra del Fuego se basó en una estrategia global de ocupación del territorio impulsado por un crecimiento económico, basado en mecanismos promocionales que transformó la estructura económica y social de la región. Es deseable que este crecimiento se base fundamentalmente, en el desarrollo y explotación de los recursos propios de la provincia, para lograr así, un crecimiento armónico y perdurable de la región. En esta estrategia debe incluirse el proceso pesquero como un elemento integrante del conjunto de actividades a desarrollar.

Un programa de desarrollo pesquero debería basarse en la intensificación de la evaluación y explotación de:

- los recursos demersales y pelágicos del Canal Beagle (algunos de alto valor comercial) y analizar los efectos sobre las poblaciones de peces de la operación de flotas de terceras banderas.
- los recursos costeros, dado que por sus múltiples efectos, constituyen un aspecto de significativa gravitación en el desarrollo regional, tanto por sus consecuencias económicas como por su capacidad de generar concentraciones poblacionales y empleo.
- los moluscos, investigación del fenómeno de "marea roja", que afecta principalmente al sector de pescadores artesanales

-los crustaceos centolla y centollón, es necesario un sistema de manejo y control de la pesquería de la centolla y centollón con el fin de proteger el recurso en explotación y poder extraerlo en forma comercial y continua. El sistema de regulación tiene que tener en cuenta las características particulares de la especie y los efectos económicos que la misma acarrea a la industria pesquera y a los pescadores.

Sería deseable realizar investigaciones y estudios correspondientes a:

- evaluar la tecnología asequible en el país adaptable a cada zona de pesca, adecuando la producción a la disponibilidad de medios.
- las artes de pesca en función de la potencia disponible, con el fin de evaluar los rendimientos para realizar los estudios de modificación y/o nuevos diseños a que diera lugar.
- los costos de extensión de servicios a los puertos de Río Grande (no opera la flota pesquera) y Ushuaia.
- procesos y nuevos productos conducentes al aprovechamiento racional de los recursos costeros (Bertolotti et al 1983).
- la acuicultura como subsector de la pesca.

Teniendo en cuenta el bajo consumo per capita de pescado (4.4 kg./hab/año) los productos de cultivo que se realicen en Tierra del Fuego, tendrán que estar orientados a la franja de ingresos altos de la población, que han ganado participación en el proceso de concentración de ingresos de la argentina.

Es el Mercado Interno que puede absorber pequeñas cantidades, en tanto que el Mercado Externo requiere grandes cantidades, continuidad y una adecuada paridad cambiaria. En la provincia de Tierra del Fuego, en la que puede prosperar esta actividad existen regímenes especiales de promoción industrial a los que pueden acceder los productores, además de tener para los productos de la región promoción de las exportaciones.

Para llevar adelante un programa de desarrollo de la acuicultura es necesario, además de relevar los ambientes aptos y los recursos factibles de ser cultivados (autóctonos y exóticos), tener en cuenta y actuar sobre los siguientes factores:

- Investigación de Mercados, en una primera etapa de los mercados zonales, regionales y externos ya desarrollados.
- Desarrollo de Tecnologías referidas tanto al cultivo de cada especie como al procesamiento, presentación y distribución de la misma de acuerdo a los mercados de destino.
- Recursos Financieros, evaluación de las necesidades y posibles orígenes de financiación para la inversión en investigación, capacitación y extensión, como para la financiación inicial de los proyectos líderes privados.
- Planificación y Legislación, desarrollo del personal especializado para la elaboración de los planes indicativos de desarrollo del sector y generación del marco legal de la actividad a nivel provincial.

10.10. Bibliografía.

- Anuario Estadístico 1988-1991. Tierra del Fuego. Provincia de Tierra de Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Ministerio de Economía. Subsecretaría de Economía. Dirección de Estadística e Investigaciones Económicas. Ushuaia 1992.
- Anuarios Estadísticos Pesqueros 1990, 1991 y 1992. Subsecretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. Dirección Nacional de Pesca. Convenio SAGyP - IICA.
- Bertolotti M.I., Errazti E., Cabut D., Alvarez M. V., Pagani A., Carriquiriborde L., Oroquieta P. y Prado L. 1989. Situación del Sector Pesquero Costero en la República Argentina. Memorias del II Seminario Latinoamericano de Pesca Artesanal. Editor A. Arrizaga. IDRC y Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Bertolotti M.I., Barral A. y Piergentili G. 1983. Situación Actual del Sector Pesquero Patagónico. INIDEP. República Argentina. Contribución N°427.
- Boschi E., Bertuche D. y Wyngaard J. 1984. Estudio Biológico Pesquero de la Centolla (*Lithodes antarcticus*) del Canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina. INIDEP. República Argentina. Contribución N°441.
- Lovrich G. y Vinuesa J. 1992. Información Biológica y Recomendaciones para el Manejo de la Pesquería del Centollón en el Canal Beagle, Tierra del Fuego. CADIC, Ushuaia, Tierra del Fuego. Argentina. Contribución Científica CADIC N°14.

- Malaret A., Bertolotti M.I., Calvo E., Cabut D., Chiodo L., Fenucci J., Garín J., Lasta M. y Luchini L. 1989.
Investigación sobre el Estado de la Acuicultura en América Latina. República Argentina. Proyecto FAO-Italia (GCP/RLA/075/ITA).
- Ushuaia 1884-1984. 1984. Cien Años de una Ciudad Argentina. Editado por la Municipalidad de Ushuaia, Tierra del Fuego. Argentina.
- Vinueza Julio. 1990. Los Recursos Marinos Renovables de Tierra del Fuego. I- Moluscos y Crustáceos. CADIC, Ushuaia, Tierra del Fuego. Argentina. Contribución Científica N°11.
- Vinueza J. y Lovrich G. 1992. Biología y Pesca de la Centolla en el Canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina. Recomendaciones para su Manejo. CADIC, Ushuaia, Tierra del Fuego. Argentina. Contribución Científica N°15.

10.11. Tablas.

Tabla 23. PRODUCTO BRUTO POR SECTORES. A PRECIOS DE MERCADO, VALORES CONSTANTES. (Base 1986=100, en porcentajes)

AÑO	TOTAL	SECTOR PRIMARIO	SECTOR SECUNDARIO	SECTOR TERCIARIO
1980	100	50	20	30
1981	100	45	27	28
1982	100	35	38	26
1983	100	34	40	26
1984	100	24	60	17
1985	100	22	58	20
1986	100	18	62	21
1987	100	14	67	19
1988	100	12	68	19

FUENTE: Anuario Estadístico 1988-1991. Tierra del Fuego

Tabla 24. EVOLUCION POBLACION TOTAL (por departamentos).

AÑO	TOTAL	RIO GRANDE	USHUAIA
1982	34010	19530	14480
1983	38515	21969	16546
1984	43214	24806	18408
1985	48459	27805	20654
1986	55131	31895	23236
1987	57567	32861	24706
1988	60164	34499	25665
1989	62700	36076	26624
1990	65805	37806	27999
1991	69227	39816	29411

FUENTE: Anuario Estadístico 1988-1991. Tierra del Fuego.

Tabla 25. CANTIDAD DE POBLACION ARGENTINA Y EXTRANJERA (según periodos anuales, en porcentajes).

AÑO	ARGENTINOS	EXTRANJEROS
1982	76.90	23.10
1983	80.00	20.00
1984	82.40	17.60
1985	83.40	16.50
1986	81.70	18.30
1987	81.70	18.30
1988	82.30	17.70
1989	84.30	15.70
1990	85.20	14.80
1991	84.70	15.30

FUENTE: Anuario Estadístico 1988-1991. Tierra del Fuego.

Tabla 26. PRODUCTO BRUTO AGROPECUARIO, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA A PRECIOS DE MERCADO, A VALORES CONSTANTES. (Base 1986 = 100, en miles de australes).

AÑO	TOTAL	GANADERIA	PESCA	SILVICULTURA	SERVIC. AGRICOLAS
1980	6991.00	6245.00	203.00	199.00	344.00
1981	7144.00	6363.00	264.00	182.00	335.00
1982	6982.00	6011.00	321.00	312.00	338.00
1983	6779.00	5904.00	286.00	270.00	319.00
1984	7045.00	6180.00	288.00	240.00	337.00
1985	7100.00	6170.00	348.00	247.00	335.00
1986	7196.00	6093.00	274.00	485.00	344.00
1987	6579.00	5749.00	264.00	236.00	330.00
1988	6640.00	5893.00	283.00	154.00	310.00

FUENTE: Anuario Estadístico 1988-1991. Tierra del Fuego.

Tabla 27. ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES Y PERSONAL OCUPADO (a diciembre 1990, según actividad).

ACTIVIDAD	ESTABLECIMIENTOS NUMERO	PERSONAL OCUPADO
Fabricacion de Productos alimenticios	22	211
Fabricacion de textiles y prendas de vestir	8	242
Industria y productos de la madera	18	245
Fabricación de productos metalicos maquinarias y equipos	29	3655
Otras industrias manufactureras	18	302
TOTAL	95	4655

FUENTE: Anuario Estadístico 1988-1991. Tierra del Fuego.

Tabla 28. CAPTURA TOTAL DE LA FLOTA MARITIMA POR ESPECIE (tn)

ESPECIE	1989	1990	1991	1992
ABADEJO	3.09	168.83	297.02	41.78
ALMEJA	0.18	0.09		
BESUGO		17.00		
BROTOLA	12.12	47.86	28.52	0.01
CALAMAR	1789.00	744.45		2811.02
CAZON		2.20	0.30	
CHERNIA			12.50	
CHOLGA	7.79	15.17	26.67	0.20
CONGRIO	0.06		0.03	
GRANADERO	0.46	5.30	14.79	
MEJILLON	7.79	16.28	22.73	1.50
MERLUZA AUSTRALIS	273.53	299.48	147.19	1231.40
MERLUZA DE COLA	167.12	1097.76	1936.25	3799.52
MERLUZA HUBBSI	0.83	5642.13	22674.84	12671.53
MERLUZA NEGRA	91.26	86.63	37.52	302.74
OTROS		15.22	100.22	71.99
OTROS MOLUSCOS			0.35	
PALOMETA		0.37	4.03	0.05
PEJERREY	2.41	3.96	4.09	3.16
POLACA	15990.76	35635.42	57577.88	89589.12
RAYA		7.34		0.03
ROBALO	8.93	14.12	23.82	10.18
RUBIO		6.22	7.42	
SALMON		14.50	19.13	17.03
SAVORIN		3.15		
TIBURON	1.24			
TOTAL	18357	43843	82935	110551

FUENTE: Dirección de Recursos Naturales. Tierra del Fuego.

Tabla 29. CAPTURA TOTAL DE LA FLOTA COSTERA POR ESPECIE (tn)
EXCEPTUANDO CENTOLLA Y CENTOLLON.

ESPECIES	1989	1990	1991	1992	TOTAL
ABADEJO				0.01	0.01
ALMEJA	0.18	0.09			0.27
BROTOLA				0.01	0.01
CAZON			0.30		0.30
CHOLGA	7.79	15.17	26.67	0.20	49.83
CONGRIO	0.06		0.03		0.09
LAPA	0.04				0.04
MEJILLON	7.79	16.28	22.73	1.50	48.30
MERLUZA	0.33	0.72	3.79	0.48	5.32
OTROS			0.22		0.22
OTROS MOLUSCOS			0.35		0.35
PALOMETA		0.37	4.03	0.05	4.45
PEJERREY	2.41	3.96	4.09	3.16	13.62
RAYA				0.03	0.03
ROBALO	8.93	14.12	23.82	10.18	57.05
TOTAL	27.53	50.71	86.03	15.62	179.89

Tabla 30. CAPTURA TOTAL DE LA FLOTA DE ALTURA POR ESPECIE (tn).

ESPECIE	1989	1990	1991	1992	TOTAL
ABADEJO	3.09	168.83	297.02	41.77	511
ALMEJA					
BESUGO		17.00			17
BROTOLA	12.12	47.86	28.52		89
CALAMAR	1789.00	744.45		2811.02	5344
CAZON		2.20			2
CHERNIA			12.50		13
CHOLGA					
CONGRIO					
GRANADERO	0.46	5.30	14.79		21
MEJILLON					
MERLUZA AUSTRALIS	273.53	299.48	147.19	1231.40	1952
MERLUZA DE COLA	167.12	1097.76	1936.25	3799.52	7001
MERLUZA HUBBSI	0.50	5641.41	22671.05	12671.05	40984
MERLUZA NEGRA	91.26	86.63	37.52	302.74	518
OTROS		15.22	100.00	71.99	187
OTROS MOLUSCOS					
PALOMETA					
PEJERREY					
POLACA	15990.76	35635.42	57577.88	89589.12	198793
RAYA		7.34			7
ROBALO					
RUBIO		6.22	7.42		14
SALMON		14.50	19.13	17.03	51
SAVORIN		3.15			3
TIBURON	1.24				1
TOTAL	18329	43793	82849	110536	255507

FUENTE: Direccion de Recursos Naturales. Tierra del Fuego.

Tabla 31. CAPTURA TOTAL DE LA FLOTA MARITIMA POR ESPECIE. (en %) PERIODO 1989-1992.

ESPECIE	ALTURA	COSTERA	TOTAL
ABADEJO	100.00	0.00	0.200
ALMEJA		100.00	0.000
BESUGO	100.00		0.007
BROTOLA	99.99	0.01	0.035
CALAMAR	100.00		2.090
CAZON	88.00	12.00	0.001
CHERNIA	100.00		0.005
CHOLGA		100.00	0.019
CONGRIO		100.00	0.000
GRANADERO	100.00		0.008
MEJILLON		100.00	0.019
MERLUZA AUSTRALIS	100.00		0.763
MERLUZA DE COLA	100.00		2.738
MERLUZA HUBBSI	99.99	0.01	16.031
MERLUZA NEGRA	100.00		0.203
OTROS	99.88	0.12	0.073
OTROS MOLUSCOS		100.00	0.000
PALOMETA		100.00	0.002
PEJERREY		100.00	0.005
POLACA	100.00		77.749
RAYA	99.59	0.41	0.003
ROBALO		100.00	0.022
RUBIO	100.00		0.005
SALMON	100.00		0.020
SAVORIN	100.00		0.001
TIBURON	100.00		0.000
TOTAL	99.93	0.07	100.000

FUENTE: Dirección de Recursos Naturales. Tierra del Fuego.

Tabla 32. CAPTURA TOTAL DE LA FLOTA DE ALTURA POR ESPECIE (%)

ESPECIE	1989	1990	1991	1992
ABADEJO	0.02	0.39	0.36	0.04
ALMEJA				
BESUGO		0.04		
BROTOLA	0.07	0.11	0.03	
CALAMAR	9.76	1.70		2.54
CAZON		0.01		
CHERNIA			0.02	
CHOLGA				
CONGRIO				
GRANADERO	0.00	0.01	0.02	
MEJILLON				
MERLUZA AUSTRALIS	1.49	0.68	0.18	1.11
MERLUZA DE COLA	0.91	2.51	2.34	3.44
MERLUZA HUBBSI	0.00	12.88	27.36	11.46
MERLUZA NEGRA	0.50	0.20	0.05	0.27
OTROS		0.03	0.12	0.07
OTROS MOLUSCOS				
PALOMETA				
PEJERREY				
POLACA	87.24	81.37	69.50	81.05
RAYA		0.02		
ROBALO				
RUBIO		0.01	0.01	
SALMON		0.03	0.02	0.02
SAVORIN		0.01		
TIBURON	0.01			
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00

FUENTE: Dirección de Recursos Naturales. Tierra del Fuego.

Tabla 33. CAPTURA TOTAL DE LA FLOTA COSTERA POR ESPECIE (%)
EXCEPTUANDO CENTOLLA Y CENTOLLON

ESPECIE	1989	1990	1991	1992
ABADEJO				0.06
ALMEJA	0.65	0.18		
BROTOLA				0.06
CAZON			0.35	
CHOLGA	28.30	29.92	31.00	1.28
CONGRIO	0.22		0.03	
LAPA	0.15			
MEJILLON	28.30	32.10	26.42	9.60
MERLUZA	1.20	1.42	4.41	3.07
OTROS			0.26	
OTROS MOLUSCOS			0.41	
PALOMETA		0.73	4.68	0.32
PEJERREY	8.75	7.81	4.75	20.23
RAYA				0.19
ROBALO	32.44	27.84	27.69	65.17
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00

FUENTE: Direccion de Recursos Naturales. Tierra del Fuego.

Tabla 34. ZONAS DE PESCA COSTERA. EXCEPTUANDO CENTOLLA Y CENTOLLON. PERIODO 1989-1992 (en tn y %).

ZONA	CAPTURA tn	CAPTURA %
BAHIA LAPATAIA	58.00	0.03
ESTANCIA VIOLETA	250.00	0.10
IS. GABLE	400.00	0.20
CABO ESPIRITU SANTO	1267.00	0.70
PUNTA MARIA	1300.00	0.70
SAN SEBASTIAN	1330.00	0.70
SAN PABLO	1675.00	0.90
ALMANZA-LAPATAIA	1700.00	0.90
RIO LAINEZ	2210.00	1.20
CABO SAN PABLO	3070.00	1.70
IS. BRIDGES	3600.00	2.00
HABERTON	4814.00	2.70
SLMSNZA-IS. UPO	5500.00	3.00
PASO DE LAS CHOLGAS	7125.00	3.90
CABO DOMINGO	17316.00	9.60
ALMANZA-HABERTON	18580.00	10.30
PUNTA PARAMO	20746.00	11.50
BAHIA GOLONDRINA	25560.00	14.20
ALMANZA	63937.00	35.40
TOTAL	180438.00	100.00

FUENTE: Dirección de Recursos Naturales. Tierra del Fuego.

Tabla 35. CAPTURA DE CENTOLLA Y CENTOLLON. (en tn.)

AÑO	CENTOLLA	CENTOLLON
1978	121.88	53.73
1979	155.92	57.85
1980	148.90	18.59
1981	206.41	7.99
1982	222.91	52.12
1983	188.92	74.12
1984	170.98	94.25
1985	191.89	158.83
1986	133.46	168.29
1987	135.10	150.15
1988	129.80	185.53
1989	115.45	121.71
1990	96.00	159.96
1991	60.67	182.07
1992	73.11	37.12

FUENTE: Dirección de Recursos Naturales. Tierra del Fuego.

Tabla 36. COMPOSICION DE LA FLOTA (1992).

FLOTA DE ALTURA

MATRICULA	T.A.N.	ESLORA	MANGA	PUNTAL	POTENCIA MOTOR.KW.
s/d	958.00	106.89	17.00	10.70	4342.00
5934	551.00	70.80	11.00	5.30	1104.00
6052	470.00	59.90	11.00	5.10	1790.00
6106	958.00	106.89	17.00	10.70	4342.00
6141	552.00	89.65	15.22	6.90	2894.00
6165	828.00	109.40	17.60	8.00	s/d
6171	486.00	60.00	13.80	6.55	1764.00
6176	608.00	82.31	13.50	6.50	2024.00
6193	1634.00	107.20	17.00	8.60	4252.00
6230	1424.00	112.80	18.00	7.82	6043.00

FLOTA DE CONGELADORES Y FACTORIA

MATRICULA	T.A.N.	ESLORA	MANGA	PUNTAL	POTENCIA MOTOR.KW.
5993	2367.00	102.96	16.03	10	3238.00
6061	1375.00	61.20	15.50	5.76	3600.00
6172	434.00	79.50	13.60	7.15	1706.00

FLOTA COSTERA Y DE RADA O RIA

MATRICULA	T.A.N.	ESLORA	MANGA	PUNTAL	POTENCIA MOTOR.KW.
s/d	s/d	6.30	2.35	0.94	70.00
1119	3.45	7.90	2.65	1.25	94.00
59789	4.00	8.12	2.69	1.36	64.00
60348	5.00	9.20	3.12	1.20	70.00
60374	6.00	10.30	3.20	1.40	82.00
61502	3.00	7.84	2.50	1.20	104.00
61519	s/d	6.30	2.35	0.94	70.00

FUENTE: Prefectura Naval Argentina. Tierra del Fuego.

Tabla 37. EXPORTACIONES TOTALES. PERIODO 1987-1992 (tn y U\$S)

AÑO	tn	U\$S
1989	10336.43	9546528.24
1990	13021.84	14529529.00
1991	24064.74	46757058.03
1992	30205.63	56868553.00
TOTAL	77629	127701668

EXPORTACIONES TOTALES POR PRODUCTO(en tn).

AÑO	PECES	MOLUSCOS CALAMAR	CRUSTACEOS
1989	7992.82	2289.31	54.20
1990	11737.88	1237.62	46.34
1991	24033.43		31.31
1992	30190.90		14.73
TOTAL	73955.03	3526.93	146.58

EXPORTACIONES TOTALES POR PRODUCTO. (en U\$S.)

AÑO	PECES	MOLUSCOS CALAMAR	CRUSTACEOS
1989	7386241.00	1528624.24	631663.00
1990	12976125.00	1011286.00	542118.00
1991	46756775.00		283026.00
1992	56694818.00		173735.00
TOTAL	123813959.00	2539910.24	1630542.00

FUENTE: Dirección de Recursos Naturales. Tierra del Fuego.