



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
SEDE PUERTO MONTT
ESCUELA DE ACUICULTURA Y PESQUERÍAS

Evaluación Técnica y Económica para el desarrollo de
Acuicultura en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos
Bentónicos en la Región de Los Lagos

Tesis para optar al Título de Ingeniero
en Acuicultura

Profesor Patrocinante: Dr. Carlos Molinet Flores
Instituto de Acuicultura y Pesquería

PABLO ANDRES VEJAR BARRIENTOS
PUERTO MONTT CHILE
2009

INDICE

RESUMEN	5
SUMMARY	6
1.- INTRODUCCION	7
1.1 Antecedentes Generales	8
1.2 Antecedentes Históricos de las AMERB	9
2.- OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo General	11
2.2 Objetivo Específico	11
3.- METODOLOGÍA	12
3.1 Área de Estudio	12
3.2 Análisis y Revisión de la Normativa	13
3.2.1 Tipo de Acuicultura a Realizar en AMERB	15
3.2.2 Especies Factibles a Cultivar en AMERB	16
3.2.3 Extensión Máxima de los Proyectos de AAMERB	16
3.2.4 Especies Cultivadas Factibles a ser Implementadas en AMERB	17
3.2.5 Especies Experimentales o Piloto Factibles a ser Implementados	18
En AMERB	
3.2.6 Clasificación de las Especies Factibles a Implementar en AAMERB	19

3.2.7	Normativas Aplicables a los Proyectos de AAMERB	21
3.3	Selección de las Especies a Evaluar	22
3.3.1	Almeja (<i>Venus antiqua</i>)	23
3.3.2	Chorito (<i>Mytilus chilensis</i>)	25
3.3.3	Erizo Rojo (<i>Loxechinus albus</i>)	28
3.3.4	Loco (<i>Concholepas concholepas</i>)	31
3.3.5	Pelillo (<i>Gracilaria chilensis</i>)	34
3.3.6	Luga Roja (<i>Gigartina skottbergii</i>)	38
3.4	Proyectos de Acuicultura en AMERB	41
3.4.1	Localización y Extensión total de los Proyectos	41
3.4.2	Características y Sistemas de Cultivos	42
3.4.3	Productos Factibles a Comercializar	43
3.4.4	Calibres y Precios de los Productos	45
3.4.5	Capacidad Productiva de los Proyectos	47
3.5	Construcción de los Flujos de Caja para Proyectos De AAMERB y AMERB	49
3.6	Actividad de AAMERB versus AMERB	52
3.6.1	Principales Especies Extraídas	54
3.7	Análisis de Desempeño Económico de los Proyectos De los Proyectos de AAMERB	56
3.8	Análisis de Desempeño Económico de las Caletas	57
3.9	Análisis de Desempeño Económico de las AAMERB versus AMERB	58

4.- RESULTADOS	59
4.1 Factibilidad Técnica de los Proyectos de AAMERB	59
4.2 Potencial Productivos de los Proyectos de AAMERB	60
4.3 Escenarios de los Proyectos de AAMERB	61
4.4 Costos de Implementación de los Proyectos de AAMERB	63
4.5 Deducción de Ingresos de los Proyectos de AAMERB	64
4.6 Desempeño Económico de los Proyectos de AAMERB	67
4.7 Desempeño Económico de las Caletas	68
4.8 Desempeño Económico de los Proyectos de AAMERB Versus AMERB	68
5.- DISCUSIÓN	74
5.1 Desempeño Económico de los Proyectos de AAMERB	74
5.2 Desempeño Económico de las Caletas	77
5.3 Desempeño Económico de la Actividad de AAMERB versus AMERB.	80
6.- AGRADECIMIENTOS	84
7.- BIBLIOGRAFÍA	85

RESÚMEN

Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), son zonas costeras geográficamente definidas, a las cuales pueden optar las organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas, con el fin de realizar una explotación controlada de los recursos bentónicos presentes en el área, a través de un plan de manejo.

El presente estudio tiene como objetivo el evaluar de forma crítica y objetiva, la factibilidad técnica y económica de la actividad de Acuicultura en Áreas de Manejo (AAMERB) de la Región de los Lagos. Para ello se recopiló información referente a la situación de las AMERB de la Región, la normativa vigente respecto a las actividades posibles a realizar en AMERB, así como la información bibliográfica de proyectos de acuicultura técnicamente factibles a realizar.

El presente estudio concluye que no se justifica la actividad de acuicultura, debido a que las especies consideradas para este estudio “técnicamente factibles”, no ofrecen la rentabilidad económica necesaria para su implementación, o bien, el remanente de los proyectos no aporta significativamente a aumentar las utilidades para los socios de los sindicatos involucrados.

En este punto, la justificación de la acuicultura dentro de las áreas de manejo, estaría condicionada si las técnicas de cultivo son utilizadas con fines de repoblamiento, donde la densidad del recurso ha disminuido o ha desaparecido totalmente. Bajo este marco, las técnicas de cultivo o acuicultura basada en el repoblamiento *in situ*, permitirían una actividad de bajo costo, las cuales perfectamente podrían ser declaradas dentro de los planes de manejo de las áreas, lo cual facilitaría su transferencia a los pescadores artesanales, omitiendo a su vez el pago de una patente de acuicultura o estudios adicionales.

SUMMARY

The Management and Exploitation Areas of Benthic Resources (MEABR) are geographically defined coastal zones, where eligible organizations of artisan fishermen legally constituted can perform a controlled exploitation of benthic resources in these areas through a management plan.

This study aims to evaluate critically and objectively, technical and economic feasibility of Aquaculture activities in MEABR of Los Lagos region. I collected information regarding the status of MEABR of the region, the current regulations regarding the possible activities to be undertaken in MEABR and bibliographic information on aquaculture projects technically feasible to do within the MEABR.

This study concludes that the activity is not justified because of aquaculture species considered for this study "technically feasible" provide no economic return for its implementation, or the remainder of the projects does not provide significantly increased profits per partner.

At this point, the justification of aquaculture within the management areas is conditioned if the cultivation techniques are used for repopulation of species where the density of the appeal has diminished or has disappeared altogether. Under this framework, the techniques of cultivation and aquaculture based on the resettlement site, would allow a low cost, which could well be declared within the management plans of the areas, which would facilitate their transfer to the fishermen, omitting in turn the payment of a patent for aquaculture or additional studies.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), corresponden a zonas costeras geográficamente definidas, a las cuales pueden optar las organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas, con el fin de realizar una explotación controlada de los recursos bentónicos presentes en el área, a través de un plan de manejo (LEY MINECON, N° 18.892/1991). Como tal, constituyen un instrumento idóneo para la conservación y aprovechamiento racional de los recursos pesqueros, incorporando el co-manejo de organizaciones de pescadores artesanales y la autoridad pesquera (DS MINECON, 355/1995).

Estos sectores son previamente establecidos como “disponibles para AMERB” mediante un Decreto Supremo del Ministerio de Economía, previa consulta a la Subsecretaría de Marina y con informes técnicos de la Subsecretaría de Pesca y del Consejo Zonal de Pesca respectivo. Una vez publicado dicho decreto en el Diario Oficial, el Servicio Nacional de Pesca solicita la correspondiente destinación al Ministerio de Defensa Nacional.

Una vez que la organización de pescadores artesanales ha cumplido con: (I) la proposición de un Estudio de Situación Base (ESBA), (II) la realización del Estudio Situación Base del Área (ESBA) y formulación de un plan de manejo y explotación del área (PMEA), que son sancionadas por la Subsecretaría de Pesca, el Servicio Nacional de Pesca entrega el sector a la organización mediante un convenio de uso.

Esta medida de administración, a diferencia de otras medidas, está basada en un enfoque moderno de manejo pesquero que compatibiliza objetivos de conservación y explotación, buscando dar sustentabilidad al sistema biológico-productivo. Con esto se busca lograr: i) regular

el acceso a las pesquerías bentónicas y ii) fomentar la consolidación de las organizaciones de pescadores y su capacidad de gestión, a través de una gestión comercial organizada (DS MINECON N° 314/2004).

1.2 Antecedentes Históricos de las AMERB

Esta medida de administración se instituyó en la **Ley General de Pesca y Acuicultura (LEY MINECON N° 18.892/1991)**, como una forma de controlar la explotación indiscriminada de recursos bentónicos (principalmente “el loco”) entre 1980 a 1990; después de varias investigaciones ecológicas, incorporaron en el régimen de las Áreas de Manejo, la acción del hombre como depredador y confirmaron la importancia del efecto antrópico sobre especies marinas bentónicas costeras (Moreno, Sutherland & Jara 1984; Castilla & Durán 1985; Moreno, Lunecke & Lepez 1986).

A partir de esta medida, se instauró la primera AMERB en Bahía Quintay, V Región, la cual fue establecida por el Decreto Supremo N° 203/91; sin embargo, al no existir un reglamento que la regule, el área operó con base al anterior régimen bentónico de extracción

Durante el periodo anterior a la publicación del Reglamento sobre Áreas de Manejo, y ante la necesidad de las organizaciones de la IV^a y V^a Regiones de proteger áreas con presencia histórica del recurso “Loco” (*Concholepas concholepas*), el Servicio Nacional de Pesca solicitó **Áreas para la Destinación Marítima con Fines de Estudio**, las cuales también funcionaron en base al régimen bentónico de extracción.

En 1995 mediante el **Decreto Supremo MINECON N° 355/1995**, se estableció el **Reglamento para las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos**, a través del

cual se fijó las condiciones y modalidades de los términos técnicos de referencia a los proyectos de manejo y explotación, las instituciones que pueden optar y los antecedentes necesarios para las solicitudes de tramitación.

En 1997, el Decreto Ley N° 19.492, la cual modificó aspectos fundamentales del régimen de las Áreas de Manejo establecidas en la Ley N° 18.892, que en resumen, prolonga el régimen de extracción, mediante el convenio de uso por 4 años renovables y definiendo una patente por AMERB con un valor de 1 UTM/Hectárea o fracción de hectárea, a partir de la primera renovación del convenio. Esta modificación provocó a partir de esa fecha, que el 54,1% de las AMERB establecidas a nivel nacional, registraran ingresos anuales entre los 0 y 25 millones de pesos y un 10,6% obtengan valores operacionales negativos (Sernapesca, 2005).

El año 2004, como forma de revertir esta situación, se publicaron dos medidas orientadas a mejorar el rendimiento de las AMERB. La primera de ellas fue la publicación del decreto ley N° 19.997, el cual modificó el **Art. 48 “letra d” de la Ley General de Pesca y Acuicultura**, reduciendo el precio de la patente en 0.25 UTM/Hectárea o fracción de hectárea a partir del segundo año de firmado el convenio y la segunda correspondió a la promulgación del **DS MINECOM N° 314/2004, “Reglamento para las Actividades de Acuicultura en AMERB”**, el cual permite a las organizaciones de pescadores artesanales realizar **Actividades de Acuicultura en AMERB (AAMERB)**.

Actualmente existen en la Región de los Lagos 260 Decretos de Destinación de AMERB, de los cuales 84 se encuentran en funcionamiento y pueden optar a proyectos de **Acuicultura en AMERB**. Sin embargo, a pesar de que la acuicultura como actividad productiva resulta

interesante para ser realizada en AMERB, no se ha evaluado la factibilidad técnica y el impacto económico que generarán estas actividades particularmente en la región de Los Lagos, donde existen cerca de 375 organizaciones de pescadores artesanales (Subpesca 2007).

Debido a los antecedentes mostrados anteriormente y a la importancia que representa el sector pesquero artesanal y acuícola en la Región de los Lagos, nace la necesidad de evaluar de forma crítica y objetiva, la factibilidad técnica y económica de la actividad de Acuicultura en Áreas de Manejo (AAMERB).

El objetivo del presente trabajo es evaluar la factibilidad técnica y económica de acuicultura en AMERB, a través de la evaluación del tipo de cultivo (extensivo, intensivo), la geomorfología de la costa de la Región de los Lagos (expuesto, protegido), las especies posibles de cultivar y la rentabilidad económica de esta actividad en los escenarios antes descritos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Evaluar la factibilidad técnica y económica de la realización de actividades de **Acuicultura en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB)** en la Región de los Lagos, considerando el marco legal, las potenciales especies a cultivar y la geomorfología de la zona.

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar técnicamente la implementación de acuicultura en función de el tipo de acuicultura posible implementar en AMERB (intensivo y extensivo), como también las especies factibles a cultivar
- Evaluar económicamente la actividad de acuicultura en función de las técnicas de cultivo, la inversión en referencia a la especie y la geomorfología de la costa de la Región de los Lagos.
- Evaluar la rentabilidad económica de la actividad Acuicultura en AMERB y compararla con la rentabilidad estimada en las AMERB de la Región de los Lagos.

3. METODOLOGÍA

3.1 Área de Estudio

El estudio se realizó en AMERB de la Región de los Lagos, entre punta la Barra, Provincia de Osorno (40° 15' 14" S ; 73° 43' 04" W), y Bahía Tic Toc, Provincia de Palena (43° 38' 38" S ; 73° 00' 38" W) Límite Sur de la Región de los Lagos. Esto comprende, las áreas ubicadas en una franja del mar territorial de cinco millas marinas medidas desde las líneas de base normales y alrededor de las islas oceánicas y mar interior.

En esta región se distribuyen 260 áreas declaradas apropiadas para AMERB (Tabla 1), a las cuales pueden optar las organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas. Estas áreas tienen extensiones que varían entre 4 y 600 ha con un promedio de 108 ha. De estas 260 áreas, en 84 de ellas se ha aprobado la resolución de convenio y poseen 1 ó mas informes de seguimiento aprobados, 31 se encuentran esperando firma de convenio, 112 poseen una resolución de plan de manejo del área (PMA) y estudio de situación base del área (ESBA) y 33 se encuentran en estudio por parte del consejo zonal de pesca, la subsecretaría de marina y la Subsecretaría de Pesca.

Tabla 1. Resumen del estado actual de las Áreas de Manejo en la Región de los Lagos

Estado	Nº AMERB
Resolución de Convenio Aprobado	84
Esperando Firma de Convenio	31
Realizando ESBA y PMA	112
En Estudio	33
Total de Áreas	260

Las áreas de manejo seleccionadas para este estudio corresponden a las 84 AMERB, las que poseen resolución de convenio y han aprobado por lo menos 1 o más estudios de seguimiento, lo cual representa el requisito mínimo para poder optar a actividades de Acuicultura en AMERB

3.2 Análisis y Revisión de Normativas

Para determinar que tipo de acuicultura y bajo que condiciones es posible implementar en AMERB, se realizó una revisión de las publicaciones de las normativas existentes para las AMERB y Actividades de Acuicultura en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AAMERB). Se efectuó un análisis detallado de sus contenidos y tabulándose la información en función de varios temas. Para tal efecto se revisó la **Ley MINECON N° 18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura, DS MINECON N°355/1995, Reglamento de las Áreas**

de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos y el DS MINECON N° 314/2004,

Reglamento de Acuicultura en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos. La

información obtenida que se tabuló correspondió a:

- Tipo de Acuicultura que es posible implementar en AMERB (Ley 18.892/91).
- Tipos de especies permitidas de cultivar en AMERB (DS-314/04)
- Extensión máxima de un proyecto de Acuicultura en AMERB (DS-314/04)
- Recursos hidrobiológicos cultivados comercialmente en Chile (Estadísticas Pesqueras, Sernapesca)
- Recursos hidrobiológicos de cultivo experimental o piloto en Chile (Estadísticas Pesqueras, Sernapesca).
- Normativas Aplicables a los proyectos de AAMERB (Ley N° 19.300, DS N° 320/01 RAMA, DS N° 319/01 RESA, DS N° 95/01 SEIA, PSMB)

Para efectos de este estudio, los términos técnicos claves para abordar el análisis son: Especies Principales, Especies Secundarias, Banco Natural, Sustrato Apto y Sustrato no Apto, (DS MINECON, N° 355/1995; DS MINECON, N°314/2004).

Especies Principales: Uno o más recursos hidrobiológicos cuya explotación controlada es la finalidad fundamental de un proyecto de manejo y explotación.

Especies secundarias: Es toda aquella que cohabita con la especie principal en un área de manejo.

Banco Natural: Agrupación de individuos que naturalmente habita un espacio delimitable, forma parte de la población del recurso hidrobiológico bentónico y posee atributos diferenciables de otras agrupaciones del mismo recurso en el rango de su distribución natural, en términos de abundancia expresada como densidad o cobertura, dentro de dicho espacio.

Sustrato Apto: Aquella parte del área de manejo, donde se produce o pudiera producirse naturalmente el desarrollo de una o mas especies principales.

Sustrato no Apto: Aquella parte del área de manejo, donde no pudiera producirse naturalmente el desarrollo de una o más especies principales.

3.2.1 Tipo de Acuicultura a Realizar en AMERB

Respecto a la normativa vigente, la Ley 19.882, define la acuicultura como “actividad que tiene por objeto la producción de recursos hidrobiológicos organizada por el hombre”. Esta actividad puede ser clasificada en dos tipos: i) Intensiva y ii) Extensiva.

Cultivo Extensivo: actividad de acuicultura en la cual la producción de recursos hidrobiológicos se realiza aprovechando el ciclo biológico de especies, como las anádromas y catádromas, que permite que una o más de las fases del cultivo se realice en áreas no confinadas.

Cultivo Intensivo: actividad de acuicultura en la cual la producción de recursos hidrobiológicos, requiera la alimentación de terceros en áreas confinadas, cualquiera sea su etapa de su ciclo biológico.

Respecto al tipo de acuicultura que es posible implementar en AMERB, la normativa no impide la implementación de cualquiera de los dos tipos de acuicultura dentro de las Áreas de Manejo.

3.2.2 Especies Factibles a Cultivar en AMERB

Con respecto a las especies que pueden implementarse en proyectos de Acuicultura en AMERB, corresponden únicamente a especies de invertebrados o algas que se encuentren dentro de su rango de distribución geográfica (Art. 3, SD MINECON N° 314/04). La normativa, a su vez descarta las especies que afecten negativamente las demás especies que habitan en el área de manejo o produzca alteraciones en perjuicio del medio ambiente.

3.2.3 Extensión Máxima de los Proyectos de Acuicultura en AMERB

En relación a la extensión a utilizar para los proyectos de Acuicultura en AMERB, solo se efectuarán en aquellas extensiones del área de manejo que no corresponda a banco natural (Art. 4 DS MINECOM N° 314/04). Este artículo a su vez señala que la extensión máxima a ocupar de sustrato apto para los proyectos de AAMERB corresponde a un 20%, incluyendo

también si la totalidad del área de manejo corresponde a banco natural. Finalmente describe que la extensión máxima de hectáreas para proyectos de AAMERB no puede superar las 60 hectáreas.

3.2.4 Especies Cultivadas Factibles a ser Implementadas en AMERB.

Los informes preliminares establecidos por el Servicio Nacional de Pesca, indican un listado resumido de las especies que se cultivan anualmente en Chile, las cuales podrían ser implementados en Proyectos de Acuicultura en AMERB (Tabla 2). En este punto, solo la Ostra Chilena (*Ostrea chilensis*), Chorito (*Mytilus chilensis*), Cholga (*Aulacomya ater*), Choro Zapato (*Choromytilus chorus*), Pelillo (*Gracilaria chilensis*) y el Erizo Rojo (*Loxechinus albus*), cumplen con los requisitos establecidos en el Art 3° del DS MINECON N° 314/04, debido a que son especies nativas que se ubican dentro del rango de distribución geográfica de la Región de los Lagos y en términos de impacto, no representan una amenaza para la comunidad bentónica. En este punto se exceptúa al Erizo Rojo (*Loxechinus albus*), que dada a sus características de herbívoro, será necesario realizar un tipo de acuicultura intensiva para asegurar su alimentación y dar cumplimiento a la normativa

Tabla 2. Moluscos, Algas y Equinodermos Cultivados Comercialmente en Chile Factibles para ser Implementados en Proyectos de Acuicultura en AMERB (Fuente Subpesca 2006)

Grupo	Especie	Nombre Científico
Moluscos	Ostra Chilena	<i>Ostrea chilensis</i>
	Chorito	<i>Choromytilus chorus</i>
	Cholga	<i>Aulacomya ater</i>
	Choro Zapato	<i>Choromytilus chorus</i>
Algas	Pelillo	<i>Gracilaria chilensis</i>
Equinodermos	Erizo rojo	<i>Loxechinus albus</i>

3.2.5 Especies Experimentales o Piloto Factibles a ser Implementadas en AMERB.

En cuanto a los recursos hidrobiológicos que se encuentran en fase de investigación o piloto en Chile, la información preliminar obtenida del Servicio Nacional de Pesca (Tabla 3), indica que solo los moluscos como: Almejas (*Venus antiqua*, *Mulinia edulis*, *Tawera gayi*), Navaja o Huepo (*Ensis Macha*), Lapa (*Fisurella spp.*), Macha (*Mesodesma donacium*), y algas como: Chascónes (*Lessonia nigrescens*, *Lessonia trebaculata*), Huiro (*Macrocystis pyrifera*), las Lugas (*Mazzaella spp.*, *Sarcothalia crispata*, *Gigartina skottebergii*) cumplen con los requisitos establecidos en el Art 3° del DS MINECON N° 314/04, debido a que son especies nativas que se ubican dentro del rango de distribución geográfica de la Región de los Lagos y en términos de impacto, no representan una amenaza para la comunidad bentónica. Se exceptúan las especies como Caracol Locate (*Thais chocolate*), Loco (*Concholepas concholepas*), Caracol Trumulco (*Chorus giganteus*) que dada a sus características de herbívoro y carnívoros respectivamente,

sería necesario realizar un tipo de acuicultura intensiva para asegurar su alimentación y dar cumplimiento a la normativa.

Tabla 3. Moluscos, Crustáceos y Algas Cultivados Experimental o Piloto en Chile Factibles para ser Implementados en Proyectos de Acuicultura en AMERB (Fuente Subpesca 2006).

Grupo	Especie	Nombre Científico	Origen
Moluscos	Almeja	<i>Tawera gayi</i>	Nativo
	Almeja	<i>Mulinia edulis</i>	Nativo
	Almeja	<i>Venus antiqua</i>	Nativo
	Navaja o Huepo	<i>Ensis macha</i>	Nativo
	Lapa	<i>Fissurella spp.</i>	Nativo
	Macha	<i>Mesodesma donacium</i>	Nativo
	Loco	<i>Concholepas concholepas</i>	Nativo
	Caracol Trumulco	<i>Chorus giganteus</i>	Nativo
Algas	Chascón	<i>Lessonia nigrescens</i>	Nativo
	Huiro	<i>Macrocystis pirifera</i>	Nativo
	Luga-Luga	<i>Mazzaella spp.</i>	Nativo
	Luga Negra	<i>Sarcothalia crispata</i>	Nativo
	Luga Roja	<i>Gigartina skottebergii</i>	Nativo

3.2.6 Clasificación de las Especies Factibles a Implementar en AAMERB

La información obtenida en el análisis anterior permitió diferenciar las especies factibles a implementar en proyectos de AAMERB y tabularlas para una segunda clasificación en función de su cultivo (Tabla 4).

Tabla 4. Clasificación de Especies Factibles a Implementar en un Proyecto de Acuicultura en AMERB según su tipo de Cultivo.

Grupo	Especie	Nombre Científico	Cultivo
Moluscos	Ostra Chilena	<i>Ostrea chilensis</i>	Extensivo
	Chorito	<i>Mytilus chilensis</i>	Extensivo
	Cholga	<i>Aulacomya ater</i>	Extensivo
	Choro Zapato	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo
	Almeja	<i>Tawara gayi</i>	Extensivo
	Almeja	<i>Mulinia edulis</i>	Extensivo
	Almeja	<i>Venus antiqua</i>	Extensivo
	Navaja o Huepo	<i>Ensis macha</i>	Extensivo
	Lapa	<i>Fissurella spp.</i>	Intensivo
	Macha	<i>Mesodesma donacium</i>	Extensivo
	Caracol Locate	<i>Thais chocolata</i>	Intensivo
	Loco	<i>Concholepas concholepas</i>	Intensivo
	Caracol Trumulco	<i>Chorus giganteus</i>	Intensivo
Algas	Pelillo	<i>Gracilaria chilensis</i>	Extensivo
	Chascón	<i>Lessonia nigrescens</i>	Extensivo
	Huiro	<i>Macrocystis pirifera</i>	Extensivo
	Luga-Luga	<i>Mazzaella spp.</i>	Extensivo
	Luga Negra	<i>Sarcothalia crispata</i>	Extensivo
	Luga Roja	<i>Gigartina skottebergii</i>	Extensivo
Equinodermos	Erizo rojo	<i>Loxechinus albus</i>	Intensivo

Dado a que el Art 3° impide el cultivo de especies que sea desfavorable o generen algún impacto negativo sobre la comunidad bentónica, sería necesario la realización de acuicultura intensiva de las especies tales como: Caracol Locate (*Thais chocolate*), Loco (*Concholepas concholepas*), Caracol Trumulco (*Chorus giganteus*) y el Erizo Rojo (*Loxechinus albus*), donde

la alimentación u oferta de presas serían otorgadas por los mismos cultivadores, asegurando de esta forma el aislamiento de la comunidad bentónica para evitar algún tipo de impacto desfavorable.

3.2.7 Normativas Aplicables a los proyectos de AAMERB

Respecto a las normas aplicables para la realización de proyectos de Acuicultura en AMERB, estas deben someterse a los artículos 1°,7°,9°,11°, 13° del **Decreto Supremo N° 320, Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA)**, dando cumplimiento a las distancias entre las AMERB o centros de cultivo en las que se realicen actividades de Acuicultura y la **Caracterización Preliminar del Sitio (CPS)**. A su vez, si el proyecto de AAMERB debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, debe dar cumplimiento conforme los procedimientos establecidos en la **ley N° 19.300, Bases Generales del Medio Ambiente** y lo contemplado en el **Decreto Supremo N° 95 del 2001, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)**. Como medida de control, las actividades de Acuicultura en AMERB, deberán cumplir además, con los reglamentos de apoyo establecidos en el **Programa sanitario General de Moluscos Bivalvos (PSMB)** y al **Decreto Supremo N° 319, Reglamento Sanitario para la Acuicultura (RESA)**.

Para el pago de las patentes, el **Art.48 de la Ley N° 18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura**, señala el pago anual de 0.25UTM/hectárea o fracción de hectárea; sin embargo, si una parte del área se realiza AAMERB, la extensión ocupada debe pagar una patente anual de 2 UTM/hectárea o fracción de hectárea a partir del segundo año de firmado el convenio

3.3 Selección de las Especies a Evaluar

Para este estudio se seleccionaron 6 especies que pueden tener impacto económico a nivel acuícola o representan a las especies de mayor importancia dentro de los planes de manejo en AMERB (Tabla 5).

Dentro de este análisis, las especies seleccionadas fueron clasificadas en función de su distribución geográfica y ordenadas en relación con los principales ambientes que caracterizan el borde costero de la Región de Los Lagos (SHOA 1990).

Tabla 5. Listado de Especies Seleccionadas para Proyectos de AAMERB Según su Cultivo, Ambiente y Tipo de Cultivo a Implementar.

Grupo	Especie	Nombre Científico	Tipo de Ambiente	Tipo de Cultivo
Moluscos	Chorito	<i>Mytilus chilensis</i>	Protegido	extensivo
	Almeja	<i>Venus antiqua</i>	Protegido	extensivo
	Loco	<i>Concholepas concholepas</i>	Expuesto	intensivo
Algas	Pelillo	<i>Gracilaria chilensis</i>	Protegido	extensivo
	Luga Roja	<i>Gigartina skottebergii</i>	Expuesto	extensivo
Equinodermos	Erizo Rojo	<i>Loxechinus albus</i>	Expuesto	intensivo

3.3.1 Almeja (*Venus antiqua*)

Las “almejas” o “tacas” corresponden a un recurso de gran importancia comercial en nuestro país, comprenden 9 especies, las cuales *Venus antiqua* (King y Broderip, 1831) es la especie más importante desde el punto de vista económico. Las demás corresponden a especies como *Gari solida*, *Protothaca taca*, *Mulinia edulis*, *Eurhomalea exalbida*, *Semele solida*, *Eurhomalea rufa*, *Eurhomalea lenticularis* y *Tawera gayi*.

En términos de importancia para la X Región, los bancos de Almeja de la X Región, han sido sometidos a una alta explotación en los últimos 20 años, registrándose en la década de los ochenta los mayores desembarques históricos, por sobre las 40.000 toneladas el año 1988. En el año 2001 el aporte de la X Región al total nacional alcanzó al 97%. La extracción de este recurso esta sometida a una talla mínima de 5.5 cm de longitud de valva (D.S. MINECON N° 683/1981).

Antecedentes de Cultivo

La tecnología de cultivo está descrita en el “Manual para el cultivo de la almeja (*Venus antiqua*)” (Bustos y Olavarría, 2000). Un proyecto Corfo-Fontec que se efectuó entre los años 1993 a 1995 que permitió desarrollar la tecnología de producción masiva de semillas de almeja (*Venus antiqua*) en ambiente controlado. En ese proyecto se desarrollaron exitosamente técnicas de acondicionamiento y desove de reproductores, cultivo larval, engorda de pre-semillas y siembra de semilla en el medio natural (6 a 10 mm).

Siembra y Engorda de Semillas en Medio Natural

Comprende el cultivo de una semilla de 6 a 10 mm, tamaño en la que luego de su engorda en *hatcherys* o criaderos, pueden ser trasladadas al mar.

Respecto a estos antecedentes, no existe registros sobre experiencias de cultivo masivo en Chile, sin embargo, las experiencias realizadas a nivel piloto referente a la engorda de almeja en el medio natural, indican que para alcanzar la talla comercial mínima de los mercados internacionales (35 mm), el tiempo es de 16 meses a una densidad de 200 individuos/m² (Bustos Olavaria 2000).

Respecto a la sobrevivencia asociada al cultivo, esta varia entre las fases de cultivo, registrándose una sobrevivencia del 70% para individuos desde 6 a 20mm (pre-semilla) y un 85% para individuos desde 20 a 35mm (Bustos y Olavarría, 2000).

3.3.2 Chorito (*Mytilus chilensis*)

Los mitílidos son el segundo recurso de mayor importancia en la acuicultura regional después de la salmonicultura. En este grupo, el cultivo se centra en 3 especies principales: el chorito o mejillón (*Mytilus chilensis*), el choro zapato (*Choromytilus chorus*) y la cholga (*Aulacomya ater*).

De las 3 especies nombradas anteriormente, solo el Chorito o mejillón (*Mytilus chilensis*), se perfila como una oportunidad real para la acuicultura en AMERB, en función de los niveles de producción alcanzado en los últimos años, como un potencial recurso de gran impacto económico. A modo de referencia, el año 2005 se cosecharon en Chile 88.071 toneladas del recurso Chorito, y a partir del año 2006, el 100% de la producción de Choritos provino de cultivos, desplazando la producción de las pesquerías bentónicas (Sernapesca 2007).

Antecedentes de Cultivo

El grado de desarrollo logrado hasta la fecha en el cultivo de Choritos (*M. Chilensis*), ha sido producto por una parte de la adaptación de tecnologías de cultivo desarrolladas en España y Francia, y por otra el conocimiento de aspectos básicos de la biología y ciclo de vida, y las excelentes condiciones ambientales para el desarrollo de esta especie, sin embargo, todavía existe poca información respecto de algunos factores que inciden sobre la distribución y la captación larval y estados de reproducción (Plaza *et al*, 2005)

Obtención de Semillas

Actualmente, en la X Región, el 99% de la semilla se obtiene de captación natural. Para abastecerse de semillas, los mitficultores pueden realizar la captación en la propia concesión, en centros tradicionales, o en diversos centros privados que ofrecen distintas modalidades de servicios de captación de semilla.

El costo del servicio de captación fluctúa entre \$ 750 y \$ 1200 por colector, dependiendo si el servicio incluye el sistema de flotación y si asegura un mínimo de captación. En algunos casos se compra semilla de 10-30 mm a granel, cuyo precio fluctúa entre los \$ 30-\$ 70. El rendimiento de un colector fluctúa entre 6 y 15 Kg. de semilla por colector, donde generalmente entre un 5 a 15% corresponde a Cholga.

Los colectores utilizados son de paño de red en desuso y red trenzada de 4-8 m de longitud, los que son instalados en *Longlines*. La densidad de colectores por unidad de sistema suspendido es mayor que la de las cuelgas de crecimiento llegando, por ejemplo, a 10-15 colectores/m de *Longline*.

Los colectores son puestos generalmente, a partir de octubre y mantenidos por lo menos 4 a 6 meses. Este período coincide con la época de desove y reclutamiento. En la temporada, los cultivadores instalan un centro de captación entre 500 a 30.000 colectores para su propio cultivo, y los centros autorizados para captación actualmente tienen capacidad para más de 100.000 colectores.

Cultivo Engorda y Cosecha

Actualmente, la engorda y cultivo de mitílidos en Chile, se realiza principalmente en sistemas de cultivo denominados Longline. Este sistema de cuelgas ha experimentado una serie de cambios y perfeccionamientos, maximizando el rendimiento y captación por área.

En general, el sistema *Longline* doble o línea suspendida consiste en 2 cabos de perlón o nylon suspendidos, los cuales se amarran a boyas equidistantes cada 3 -5 m aproximadamente, dependiendo del largo del longline y de la carga o desplazamiento de su sistema de cultivo, y en cuyos extremos se ubican anclajes para fijarlos al fondo marino mediante un fondeo o muerto de concreto. Cada línea madre consta de cabos simples o dobles de 19-24 mm de \varnothing y 100, 150 o 200 m de largo dispuestos en forma paralela, los cuales pueden utilizarse entre 7 a 10 *Longlines* por hectárea. Los cabos son unidos y sostenidos a lo largo por boyas plásticas, que para un sistema de 150 m, se utilizan alrededor de 51 boyas, de las cuales 49 pueden ser negras y 2 naranjas que demarcaran el inicio y final de la línea (denominadas puntero).

El sistema de anclaje y fijación de las estructuras de cultivo, consiste en un cabo de fondeo de polipropileno de 20- 32 mm de \varnothing , dependiendo de la tracción que ejerza la corriente sobre el sistema, que une la línea madre a un fondeo de cemento de generalmente 3.000 a 12.000 kilos.

3.3.3 Erizo Rojo (*Loxechinus albus*)

El Erizo Rojo (*Loxechinus albus*) ha sustentado por más de 20 años una importante pesquería en la X Región, aportando a los volúmenes de exportación, una participación al valor total de productos pesqueros enviados exportados por Chile equivalente al 3,5%, ocupando el quinto lugar después del salmón, la merluza común, el jurel y el bacalao de profundidad. También representa el segundo recurso de mayor importancia en los planes de manejo de las AMERB después del “Loco” (*C. concholepas*).

Actualmente, esta pesquería se encuentra declarada en plena explotación desde la I a la XII Región y representa actualmente la única forma de satisfacer tanto el mercado interno como el externo, lo que indica un gran esfuerzo pesquero sobre este recurso. Producto de este esfuerzo, los desembarques han mostrado una tendencia a la disminución durante los últimos 11 años, ya que para el año 1996, se extrajeron 51.437 toneladas, mientras que en año 2007 solo se extrajeron 30.726 lo que representa una disminución de las capturas cercanas al 60%.

Antecedentes de Cultivo

En Chile, la actividad de cultivo de *L. albus* a escala comercial aún no se practica. Sin embargo, los esfuerzos realizados con el fin de cultivarlo han dado buenos resultados y actualmente existe suficiente conocimiento para el cultivo de la larva y juveniles en ambiente controlado, y para la fase de engorda. (Arrau, 1958; Buckle *et al.*, 1976; González *et al.*, 1988; Guisado y Castilla, 1987; Zamora y Stotz, 1994; Bustos *et al.*, 1990, 1991,1992; Bustos y Olave, 2001).

Las etapas básicas que considera el cultivo son: obtención y desove de Reproductores, cultivo larval, producción de semilla y cultivo de engorda hasta la talla comercial (Bustos *et al*, 1990; Olave *et al*, 1992). Esta tecnología ha sido mejorada, optimizándose principalmente la supervivencia de larvas premetamórficas (Zamora & Stotz, 1994) y más recientemente en la etapa de engorda, se ha logrado disminuir el tiempo de cultivo y aumentar el rendimiento gonádico mediante el uso de dieta artificial (Lawrence *et al*, 1997).

Cultivo de Engorda

Esta etapa comprende el cultivo suspendido en el mar de erizos de 5 mm hasta 50-55 mm de diámetro de testa promedio y su duración es de aproximadamente 30 meses.

Respecto a la infraestructura, esta consiste en jaulas de 90x90x30 cm de estructura metálica forrada con malla plástica de trama de 5 mm con un cierre superior, cuales son ancladas al fondo y ubicadas a una distancia de 2 metros entre cada una. Dentro del desarrollo de los ejemplares en estas condiciones de cultivo se debe controlar: la alimentación de los individuos, las densidades de cultivo y el retiro de la mortalidad.

Alimentación: Durante los primeros meses los ejemplares se alimentan con algas clorófitas (*Ulva rigida*), para luego enriquecer la dieta con algas pardas (*Macrocystis pyrifera*), suministrándose a saciedad. Con esta dieta los individuos desarrollarán gónadas atractivas para el mercado (70 mm diámetro testa) en un periodo de 4 años.

La alimentación se realiza cada 10 días en forma manual, en conjunto con la limpieza de las jaulas, en donde se extrae toda el alga sobrante y se procede a incorporar alga fresca. En los

primeros meses, ya se mencionó que sólo se alimenta con *Ulva Spp*, posteriormente, se enriquece la dieta con *Macrocystis pyrifera* en una proporción de 1:1. Siempre se administra ración a saciedad.

Densidad de Cultivo: El manejo de las densidades durante el periodo de engorda esta directamente relacionado con el diámetro de testa de los individuos y resulta un factor importante para asegurar una buena sobrevivencia de los individuos (Bustos et all, 1991).

Mortalidad y Sobrevivencia: El retiro de la mortalidad debe ser sincronizado junto con la alimentación de los individuos y la limpieza general de las jaulas. Durante el periodo de engorda se estima una sobrevivencia al final del periodo alrededor del 85%.

3.3.4 Loco (*Concholepas concholepas*)

El recurso Loco, representa una de las mayores pesquerías de recursos bentónicos a nivel nacional y regional desde los años 1970. Su área de pesquería se extiende a lo largo de todo el litoral chileno, la cual está cubierta principalmente por el sector pesquero artesanal.

Su importancia y aumento de los desembarques a partir del año 1980 (año que registra el mayor desembarque con 25.000 toneladas), generaron una pesquería de loco inestable en el tiempo, diagnosticándose una sobre explotación y cerrándose completamente la pesquería a partir del año 1989, medida que se mantuvo hasta 1992. Posteriormente a esa fecha y hasta la actualidad, la pesquería de este recurso está manejada con una estricta regulación de cuotas y vedas en el marco de la nueva legislación pesquera. Sin embargo, aunque los desembarques en 1993 y 1994 lograron superar levemente los niveles previos al gran auge de los años setenta, estos cayeron de manera importante nuevamente en 1995 (Aviles, 1986).

Esta historia de los desembarques del Loco, señala a una especie con problemas y que requiere de la búsqueda de herramientas de manejo efectivas para recuperar y mantener los niveles históricos de captura.

Antecedentes de Cultivo

En el recurso Loco, si bien existe bastante información sobre la fase adulta y acondicionamiento reproductivo, muy poco se sabe sobre los estadios larvales en condiciones de cultivo. Al respecto, los antecedentes se reducen a la descripción del desarrollo intracapsular

(Gallardo, 1973) y descripciones sobre el desarrollo larval en condiciones controladas (Di Salvo & Carriker, 1994).

Otros trabajos relacionados con el desarrollo larval *C. concholepas* se refieren al comportamiento y patrones de asentamiento larval en el medio natural (Moreno et al, 1993; Moreno et al 1998; Molinet et al, 2005), variaciones temporales y distribución de larvas competentes (Poulin et al 2002, Molinet et al 2005) y asentamientos en sustratos naturales y artificiales (Martinez & Navarrete 2002).

La tecnología de cultivo del loco está descrita en el “Manual de Cultivo del Recurso Loco” (Bustos & Navarrete, 2000), allí se abordan las siguientes etapas: Oviposturas, Incubación de capsulas, Cultivo Larval, Metamorfosis, Cultivo de Juveniles, Cultivo de Engorda.

Captación de Natural de Larvas.

La bibliografía referente a la captación de larvas y patrones de asentamiento larval, indican que es posible la biologizar colectores artificiales “*RAFF*”, “*TUFFY*” o sustratos naturales (rocas), con el objetivo de ofrecerles alimento a las larvas premetamórficas, favoreciendo de esta forma el asentamiento larval (Martinez & Navarrete 2002).

Cultivo de Juveniles

Se inicia con individuos recién metamorfoseados o postlarvas y termina con semillas de 2 a 2,5 cm de largo peristomal, después de 120 días de cultivo. Esta primera etapa es obtenida a partir de captación de larvas competentes provenientes del medio natural.

En esta etapa la larva metamorfoseada comienza inmediatamente a depredar a otros animales para alimentarse. La falta de conocimiento respecto de la calidad, cantidad y tamaño adecuado de presas durante la fase postlarvaria hasta semillas de 1 cm produce grandes pérdidas por efecto del canibalismo y la hambruna (Bustos & Navarrete, 2000).

Cultivo de Engorda

Una vez que las semillas de loco alcanzan un tamaño entre 2 a 3 cm de largo peristomal, se encuentran listas para comenzar la etapa de engorda, la cual puede ser realizada en jaulas sumergidas, las cuales son ubicadas y ancladas al fondo, donde periódicamente son alimentados y mantenidos hasta alcanzar su talla comercial.

Los individuos son puestos a una densidad de 100 individuos por jaula para locos entre 2 a 5 cm y 50 individuos por jaula para individuos sobre los 5cm de largo peristomal.

El tiempo de duración del periodo de engorda, dependerá del calibre y el mercado deseado, ya que el tamaño comercial en el cultivo depende de la demanda del mercado y no del tamaño mínimo establecido por la legislación pesquera que es de 10 cm de longitud peristomal.

Cabe señalar que el uso de alimento vivo para engordar locos, significa implementar un sistema de cultivo paralelo de mitílidos, que son usados como alimento. Durante su cultivo, el alimento puede suministrarse a saciedad, sin embargo una ración de 10 choritos/loco/mes ha sido registrada en estudios como una ración adecuada para condiciones de cultivo.

3.3.5 Pelillo (*Gracilaria chilensis*)

Gracilaria chilensis, es una macroalga endémica de Chile, que comenzó a ser comercializada en los años 60 y desde ahí, se ha mantenido como un recurso de gran importancia comercial, ya que es utilizada como materia prima del ficocoloide agar, siendo este un producto altamente demandado a nivel mundial.

Durante los años 80, las extracciones de este recurso alcanzó su punto máximo, sobreexplotado y se puso en riesgo la especie; dando paso al manejo del recurso y su cultivo debido a la alta demanda.

Según las Cifras preliminares de Sernapesca, para el año 2007, el desembarque total a nivel nacional fue de 67.271 ton., alrededor de diez mil toneladas menos que el año anterior que a su vez registró once toneladas menos que el año 2005. Esto deja de manifiesto que la producción ha decaído los últimos cinco años, sobre todo si se compara con el año 2002 donde se registró un desembarque total de 126.184 toneladas (Sernapesca, 2007).

Antecedentes de Cultivo

Los proyectos realizados para el manejo y cultivo de *Gracilaria chilensis* en la X región, indican que no representa gran dificultad, demostrándose que es factible cultivar en áreas donde el recurso no existía anteriormente, utilizando técnicas simples y con bajos niveles de inversión.

En cuanto a su producción, se ha concluido que la biomasa extraída muestra clara estacionalidad, obteniéndose los mayores rendimientos en otoño y periodos de primavera-verano,

alcanzando producciones sobre las 200 toneladas por hectárea (Westermeier 1988, Buschmann *et al* 2006).

Dentro de los factores más importantes para la producción de *Gracilaria chilensis* figuran: el tipo de cultivo, la profundidad, el sustrato y la frecuencia de las cosechas.

Tipos de Cultivo

Los tipos de cultivos factibles que han sido utilizados para la producción de *Gracilaria chilensis* en Chile corresponden principalmente a: Siembras Directas (Horquilla), Sistema de Cuerdas y Mangas de Polietileno (Chululos).

Siembra Directa: Sistema simple utilizado principalmente para el repoblamiento de praderas naturales, donde se distribuyen 25 paquetes/m² con peso aproximado de 50g cada uno el cual, se distribuyen homogéneamente, hasta lograr una densidad inicial de 1.25 kg/m².

Las superficies sembradas de esta manera corresponden a zonas desde el intermareal hasta el submareal, sin embargo se ha documentado que los mayores rendimientos se obtienen a profundidades entre los 1 a 3m (Santelices 1979; Westermeier 1988; Buschmann *et al* 2006).

Sistema de Cuerdas: Sistema experimental utilizado principalmente para el aprovechamiento de la columna de agua y la implementación del cultivo en superficies donde no es posible la siembra directa.

El cultivo radica en utilizar paquetes de 100g de alga húmeda, los cuales se entrelazan a cordeles plásticos de 3.5mm mediante el destrenzado y trenzado. Estos manojos son puestos con una separación de 33 cm, obteniéndose una biomasa inicial entre 0.6 a 1.2 kg/m².

Las cuerdas con los talos, son instaladas finalmente en sistemas de estacas con una altura de 50 cm en relación con el fondo con una densidad de 2 cuerdas/m².

Mangas de Polietileno: sistema de bastones de polietileno rellenos con arena, utilizados principalmente para cultivos estuarinos y submareales, los cuales son instalados de forma paralela a la corriente a una densidad entre 1 a 5 mangas/m².

A partir del 1991, se utilizó preferentemente el sistema de plantación directa, debido a que la acumulación de las mangas producía importantes alteraciones en el sustrato.

Profundidad

En la producción de *Gracilaria chilensis*, se a concluido que la profundidad de la columna de agua corresponde una importancia de primer orden, debido a que se manifiesta un gradiente de productividad en relación a la altura de la columna de agua. Debido a esto, los estudios sugieren, en general una profundidad entre 1 a 3m, mientras que para los cultivos de cuerdas, la productividad optima se obtiene a una altura de 50cm sobre el sustrato (Westermeier, 1988).

Características del Sustrato

Las características del sustrato afectan la sobrevivencia de las plantas para los cultivos de siembra directa y mangas de polietileno. Para estos cultivos, se ha registrado que sedimentos con una proporción arenosa del 90%, son óptimos para una plantación exitosa, mientras que el fango y materia orgánica no debe superar el 10%, ya que de lo contrario produce necrosis en los talos con la consecuente destrucción de la plantación (Westermeier 1988; Buschmann *et al* 2006).

Frecuencia de las Cosechas

La estacionalidad de *Gracilaria chilensis*, afecta directamente la productividad de las praderas, por lo tanto es necesario controlar las frecuencias de las podas durante los periodos de mayor producción (Santelices, 1979).

En cuanto a la frecuencia de cosecha se recomiendan periodos de cosecha cada 3 a 4 meses dependiendo de la altura de los talos (100cm aproximadamente), ocurriendo principalmente en otoño, primavera y principios del verano.

Con respecto a la altura del corte, aunque no representa diferencias significativas a los largo del año, se recomiendan cortes a 20 cm del fondo, debido a que permite un mayor número de puntos meristémicos para el crecimiento.

3.3.6 Luga Roja (*Gigartina skottsbergii*)

La Luga Roja (*Gigartina skottsbergii*), es una macroalga endémica de Sudamérica de alto valor comercial (Setchell & Gardmer, 1936; Pujals, 1963; Kühnemann, 1972; Westermeier, 1981), siendo esta la materia prima de la cual se extraen carrageninas y otros polisacáridos, los cuales poseen múltiples usos para la industria alimenticia y farmacéutica.

En Chile, los desembarques pesqueros de Luga Roja representan en promedio un volumen anual 16.741 TON, siendo las praderas naturales de la Región de los Lagos, la responsable del 80% del volumen total extraído. Sin embargo, debido a la dependencia para su extracción desde las poblaciones naturales (praderas submarinas), unida a la inexistencia de leyes reguladoras referentes a la extracción, podría representar una gran fragilidad ante una eventual escasez del recurso marino.

De acuerdo a antecedentes oficiales, a partir de 1990 la demanda de carragenina a nivel nacional ha presentado un aumento sostenido. Esto se debe básicamente a la instalación de algunas empresas productoras que se han sumado a los requerimientos de materia prima de las exportadoras de luga seca. Se estima que, en conjunto, estas dos actividades consumen anualmente cerca de 30 mil toneladas de materia prima.

Antecedentes de Cultivo

Como una forma de evitar la posibilidad de sobre-explotar el recurso y previendo el enorme potencial económico de esta especie, se ha logrado investigar y desarrollar una tecnología que permitiera el cultivo y repoblamiento de la luga roja en ambientes semi-controlados (Áreas de Manejo).

Básicamente, la administración de praderas de algas trifásicas, a través de programas o planes de manejo implica que la presión extractiva ejercida sobre dichos recursos se empleen en forma racional, sin afectar significativamente el reclutamiento, crecimiento, procesos reproductivos y que no se destruyan las praderas.

A través de estudios de variación de la biomasa, densidad, y fenología reproductiva en un período anual, es posible conocer el comportamiento que ocurre en una pradera natural de algas, lo cual permite determinar en que forma, en que magnitud, con que frecuencia y en que época se puede cosechar una pradera.

Dentro de los manejos realizados para el repoblamiento de *Gigartina skottsbergii*, podemos mencionar: Siembra Proveniente de Cultivo y Técnicas de Siembra Directa.

Siembra Proveniente de cultivo

Esta metodología consiste en inocular sustratos naturales (cantos rodados o placas de cerámica), con esporas en condiciones semi-controladas en invernadero.

La etapa comienza a fines de otoño, periodo donde las frondas reproductivas presentan su mayor estado de madurez y la siembra en sustrato es más efectiva. Las frondas reproductivas

cistocarpicas y tetrasporicas provenientes de praderas naturales, son desecadas en forma parcial con toallas de papel y luego de un tiempo de alrededor de 2 horas, son puestas en baldes con agua de mar filtrada para obtener la liberación de esporas.

La siembra de esporas (tetrásporas y carpósporas) se realiza en estanques con agua de mar filtrada, donde se disponen sustratos de un tamaño aproximado de 30 cm² de cerámica o canto rodado, donde se mantienen en condiciones semi-controladas de cultivo durante el tiempo necesario para obtener individuos juveniles con disco de fijación e inicios de crecimiento apical. Una vez que alcanzan este estado de desarrollo (después de 2-3 meses), los talos fijos a los sustratos son trasladados finalmente al mar, donde alcanzan su talla comercial (fronda de 20 cm) en un tiempo aproximado de 24 meses.

Siembra Directa

La repoblación por siembra directa consiste en sembrar sustratos piedra canto rodado directamente en el mar con frondas reproductivas tetraspóricas y cistocárpicas.

Para la repoblación por siembra directa se utilizan piedras de canto rodado como sustrato natural para la fijación de las esporas. Para el repoblamiento, se cortaron trozos de frondas reproductivas maduras (cistocárpicas y tetraspóricas) y se disponen sobre piedras de aproximadamente 30 cm², las cuales fueron envueltas en una malla de algodón (alga y piedra), y ubicadas en el fondo marino a una densidad de 9 sustratos/m². La malla de algodón tiene un tiempo de biodegradación de 15 días, permitiendo el tiempo necesario para la fijación y desarrollo del disco. Después de la fijación, las plantas crecen hasta alcanzar su talla comercial.

3.4 Proyectos de Acuicultura en AMERB

Para realizar un proyecto de Acuicultura en AMERB de la Región de los Lagos, se definen a continuación los siguientes puntos para cada especie seleccionada:

- Extensión Total de los Proyectos de AAMERB
- Características y Técnicas de Cultivo
- Productos Factibles a Comercializar
- Calibres y Precios de los Productos
- Capacidad productiva de los Proyectos

3.4.1 Extensión Total de los Proyectos

Para la estimación de la extensión total factible de los proyectos de AAMERB, se obtuvo el 20% de la sumatoria de todas las extensiones de las AMERB (en hectáreas), las cuales poseen un programa de manejo asociado a las especies seleccionadas para el estudio.

En este punto, el 20% de la extensión total de las AMERB, representa la extensión máxima factible para poder ser destinada para proyectos de acuicultura para dicha especie, según lo establece la normativa para la acuicultura dentro de las áreas de manejo (DS MINECON N° 315/04).

Sin embargo, para efectos de este estudio, se realizó un cálculo de inversión para una extensión de 1 hectárea, ya que esta extensión permite estimar la inversión necesaria por cada hectárea cultivada, reduce los costos iniciales y representa fácilmente la capacidad productiva y adquisitiva de los pescadores artesanales.

3.4.2 Características y Sistemas de Cultivo

Las características y los sistemas de cultivo se refieren al tipo de cultivo (intensivo o extensivo) y las técnicas económicamente factibles a ser implementadas por parte de pescadores artesanales, con el fin de cubrir a las necesidades de las especies y evitar el impacto de las especies cultivadas en la comunidad bentónica (Tabla 6).

Tabla 6. Resumen del Tipo y las Técnicas de Cultivo de los Proyectos de Acuicultura en AMERB de la Región de los Lagos.

Especie	Tipo de Cultivo	Sistema de Cultivo
Almeja (<i>V. antiqua</i>)	Extensivo	Siembra Directa
Chorito (<i>M. chilensis</i>)	Extensivo	<i>Longline</i>
Erizo (<i>L. albus</i>)	Intensivo	Jaulas Sumergidas
Loco (<i>C. concholepas</i>)	Intensivo	Jaulas Sumergidas
Pelillo (<i>G. chilensis</i>)	Extensivo	Siembra Directa
Luga Roja (<i>G. skottsbergii</i>)	Extensivo	Siembra Directa

3.4.3 Productos Factibles a Comercializar

Los productos factibles a comercializar representan los escenarios en los cuales, los pescadores artesanales pueden enfocar proyectos de acuicultura para un mismo recurso.

Para efecto de este estudio se evaluó la posibilidad de implementar 2 proyectos de acuicultura para cada una de las especies seleccionadas, considerando el producto final en función de la demanda del mercado, los calibres, los precios y la factibilidad de ser producido por pescadores artesanales (Tabla 7).

Tabla 7. Resumen de Líneas de Producto Final de las Especies Seleccionadas para Proyectos de Acuicultura en AMERB

Especie	Producto 1	Producto 2
Almeja (<i>V. antiqua</i>)	Almeja Planta	Chorito Planta
Chorito (<i>M. chilensis</i>)	Semilla	
Erizo (<i>L. albus</i>)	Erizo Planta	Loco Planta
Loco (<i>C. concholepas</i>)	Loco Moneda	
Pelillo (<i>G. chilensis</i>)	Alga Húmeda	Alga Seca
Luga Roja (<i>G. skottsbergii</i>)	Alga Húmeda	

En el caso de la Almeja (*Venus antiqua*), al no existir conocimientos suficientes relacionados con la captación de larvas competentes y patrones de asentamiento larval, la engorda de juveniles provenientes de hatchery, representa la única alternativa para poder abastecer de materia prima a las plantas de proceso de la región. Esta alternativa resulta

interesante considerando las experiencias y resultados obtenidos en España, donde actualmente, existe un encadenamiento productivo donde los *hatcherys* de empresas privadas, producen y comercializan semillas para la engorda en medio natural a asociaciones de pescadores artesanales (Perez, 1991).

El recurso Erizo Rojo (*Loxechinus albus*), solo es posible producir individuos entre 50 a 70mm de diámetro de testa, debido a que al igual que la Almeja (*Venus antiqua*), no existen conocimientos suficientes para la captación natural, además de que el diámetro de testa está directamente relacionado con el grado de madurez de la gónada.

Para el Chorito, se pueden diferenciar 2 productos los cuales, dado las características del proyecto, pueden ser comercializados por los pescadores artesanales. Los productos factibles a comercializar serían: la venta de semillas (materia prima para centros de engorda) y la venta de Choritos de talla comercial (materia prima para plantas de proceso).

En el caso del recurso “Loco”, la implementación de proyectos de acuicultura nos permite producir productos de determinado calibre omitiendo los periodos de veda y la talla mínima de captura (10cm). Por esta razón, los productos factibles a comercializar corresponden a producir un Loco de menor talla en menor tiempo (Loco Moneda) y la producción de un producto similar a lo que producen los desembarques pesqueros (10cm). En este contexto, la producción de “Loco Moneda”, representa una alternativa factible e interesante considerando que la fase adulta de este recurso es exportado y comercializado principalmente en países asiáticos como símiles o sucedáneo del Abalón (*Haliotis spp*); un molusco gasterópodo de alto valor comercial, cuyos productos finales pueden ser la producción de individuos adultos o la producción de individuos de menor talla (*Baby Abalone*).

Para los recursos *Pelillo* (*Gracilaria chilensis*), la comercialización de un alga seca o alga húmeda, depende de los precios y exigencias de las plantas de proceso, mientras que para el recurso *Luga Roja* (*Gigartina skottsbergii*), debido a la forma de extracción y comercialización del recurso, solo es posible la venta de un producto húmedo.

3.4.4 Calibres y Precios de los Productos

Debido a que los productos finales generados en los Proyectos de Acuicultura, tienen como objetivo el proveer de materia prima a las plantas de proceso de la Región de los Lagos, los calibres producidos deben cumplir con las exigencias de las plantas de proceso, las cuales asignan un precio de compra en función de la demanda del mercado (\$/Kg. neto) (Tabla 8).

Para efectos de este estudio, se consideraron valores promedio de la valoración de los desembarques, obtenidos de informes anuales estadísticos pesqueros.

Tabla 8. Resumen de los Productos, Ciclo Productivo, Talla Comercial, Precio Promedio para los proyectos de Acuicultura en AMERB.

Producto	Ciclo Productivo (años)	Talla Comercial (mm)	Calibre (Unidades/Kg)	Precio Promedio Desembarque (\$pesos/kg neto)
Almeja Adulta	2	35	50 a 60	200
Chorito Semilla	1	10 a 30	colector 15kg	1125/colector
Chorito Adulto	1	60 a 70	50 a 60	120
Erizo Planta	2	60 a 70	8 a 10	281
Loco Moneda	3	40	8 a 10	1280
Loco Adulto	5	100	3 a 4	1280
Pelillo Húmedo	1			23
Pelillo Seco	1			121
Luga Húmeda	2	200		148

En el caso particular de la Producción de semillas, las cuelgas son comercializadas con un peso aproximado de 15kg de semillas cada una, cuyos valores fluctúan entre los 750 a \$1.500 pesos por colector, dependiendo de la oferta anual de semillas en el sistema.

Debido a que no se ha explorado el mercado para la comercialización del producto *Loco Moneda*, se ha tomado como precio inicial el precio promedio asignado para el *Loco Adulto*, el cual corresponde a \$1.280 pesos/kg de *Loco Concha* con un precio unitario de \$320 pesos cada uno (Cardenas, 2006).

3.4.5 Capacidad Productiva de los Proyectos

La Capacidad Productiva de cada especie, corresponden a estimaciones de producción (Toneladas/ha) (Tabla 9), en base a la bibliografía disponible en relación a las técnicas de cultivo utilizadas y los calibres de los productos finales (n piezas/kg).

Tabla 9. Resumen de Productividad Promedio de los Proyectos de Acuicultura en AMERB.

Producto	Productividad Promedio (TON/ha)
Almeja Planta (35mm)	23,8
Cuelga de Chorito (15kg)	150
Chorito (60 a 70mm)	120
Erizo (60 a 70mm)	6,64
Loco Adulto (100mm)	9
Loco Moneda (40mm)	5,25
Pelillo	185
Luga Roja	150

La bibliografía referente a la siembra de semillas de *Venus antiqua* en el medio natural indican que, a densidades de 200 individuos/m² y considerando factores como la mortalidad (Bustos y Olavarría, 2000), es posible proyectar una producción de 1.190.000 unidades de almejas de 35mm por cada hectárea cultivada, las cuales considerando un rendimiento promedio

por calibre en planta de 50 unidades/Kg. obtendríamos un rendimiento de 23.8 toneladas/ha en un periodo de 23 meses.

En el caso de los recursos *Erizo*, las estimaciones se basan en función de las experiencias de engorda en sistemas controlados (Bustos *et al*, 1990; Bustos *et al*, 1991 a y b; Olave *et al*, 1992); los cuales considerando la mortalidad acumulada y al manejo de las densidades en las unidades de cultivo, es posible proyectar en 3 años una producción de 53.125 individuos entre 60 a 70mm de diámetro de testa/hectárea cultivada; los cuales considerando un calibre 8 piezas/kg, obtendríamos un rendimiento 6.64 TON/ha.

Caso distinto ocurre con el recurso *Loco*, ya que al contrario de los dos 2 recursos anteriormente mencionados, no es posible la producción de semillas vía *hatchery*, debido a su elevado costo de producción y a las características biológicas propias de la especie. En este caso, la bibliografía se refiere a la captación natural de larvas competentes como una alternativa para poder repoblar bancos naturales, ingresando nuevos reclutas al sistema. En este contexto, las investigaciones relacionadas con los patrones de asentamiento larvario de *C. concholepas* (Moreno *et al*, 1993; Moreno *et al* 1998; Molinet *et al*, 2005 y las experiencias de captación natural (Martinez & Navarrete 2002), nos permite proyectar un reclutamiento de 6 larvas/m², las cuales al considerar una mortalidad asociada al cultivo, nos permiten proyectar producciones por hectárea de 42.000 individuos de 40mm y 36.000 individuos de 100mm respectivamente.

Para el recurso *Luga Roja*, existe bibliografía relacionada con bases biológicas para el manejo de praderas naturales (Avila *et al* 1994, 1996; Westermeier *et al* 1999), experiencias en repoblamiento (Avila *et al* 1999; IFOP 2000) y modelos predictivos relacionados a estrategias de manejo de praderas naturales (Marín *et al* 2002), los cuales nos permite estimar una productividad en 2 años de cultivo de 150 ton/ha.

Caso similar se obtiene al revisar bibliografía relacionada con las experiencias de cultivo y repoblamiento del recurso *Pelillo*, el cual registra una productividad promedio anual de 200 ton/ha.

En el caso del recurso *Chorito*, la industria mitilicultora regional, registra anualmente una productividad promedio de 120 ton/ha, mientras que el comercio de colectores, se vende generalmente por unidad con un rendimiento promedio de 15 kg de semillas/ por colector.

3.5 Construcción de los Flujos de Caja para proyectos de AMERB y AAMERB.

Para la construcción de flujos de caja para los Proyectos de Acuicultura en AMERB y la deducción de los ingresos y costos operacionales de las caletas evaluadas, se utilizó el modelo descrito por (Sapag, 1993) (Tabla 10) realizando una evaluación de los flujos de caja en un periodo de 10 años.

Tabla 10. Modelo de Flujos de Caja utilizado para los análisis de Desempeño y Factibilidad Económica de los Proyectos de AAMERB y las Caletas

INGRESOS
Precio (\$/ton) Cantidad (toneladas)
Total ingresos
EGRESOS
Costo fijo de operación (UTA/año) Costo var. de operación(\$/unidad) Costo de adm. y ventas (\$/año) Depreciación
Total de egresos
Utilidad antes de impuesto Impuesto a las utilidades (17%) Utilidad después de impuesto Depreciación
FINANCIAMIENTO E INVERSION
Capital de trabajo
Total Capital de Trabajo
INVERSIÓN
Total inversión
FLUJO DE CAJA

Ingresos Totales: corresponden a la venta de las cosechas realizadas en el año, mientras que para las AMERB corresponderán a la cuota de extracción multiplicada por el precio playa asignado por especie.

Egresos Totales: corresponden a **Costos Fijos de Operación, Costos Variables de Operación, Costos de Administración y Ventas y la Depreciación.**

Costos Fijos de Operación: corresponden a la mantención de las maquinarias y equipos como también el pago anual de la patente de acuicultura y la patente anual de AMERB.

El costo anual de mantención, tanto para las AMERB y las AAMERB, tendrá un valor estimado de un 3% del total de los activos (Sapag, 1993).

Con respecto al costo de la patente anual corresponde a pago de 2 UTM por hectárea o fracción de hectárea utilizada para los proyectos de AAMERB, según lo establece la LEY MINECON N° 18.892/1991.

Respecto a la patente anual de las AMERB, esta corresponde a 0.25 UTM/ ha o fracción de hectárea utilizada, según lo establece la LEY MINECON N° 18.892/1991.

Costos Variables de Operación: Corresponde a la reinversión de materiales, materia prima (semillas), lubricantes y combustibles. Para este estudio no se contempla la estimación y evaluación de horas hombre, debido a que los proyectos de acuicultura están enfocados a ser implementados pescadores artesanales, cuyos ingresos dependen principalmente del beneficio neto que obtengan de cada proyecto.

Costos de Administración y Ventas: corresponden a gastos de administración, comisiones por ventas, cobranzas, empaques, transportes y almacenamiento.

Depreciación: Estos gastos no implican un gasto en efectivo, sino un gasto contable para compensar mediante una reducción en el pago de impuestos, la pérdida de valor de los activos por su uso (Sapag y Sapag 2000).

3.6 Actividad de Acuicultura en AAMERB versus AMERB

Para evaluar la actividad de acuicultura versus las áreas de manejo, se realizó una petición escrita a **SERNAPESCA**, en la que se le solicitó las bases de datos de AMERB de la Región de Los Lagos que contengan la información biológica y batí litológica de éstas, los Informes de seguimiento de las AMERB de la Región de Los Lagos y Áreas en las que se ha solicitado la realización de acuicultura en AMERB.

Una vez obtenido los datos del **Servicio Nacional de Pesca**, se prosiguió al análisis de su contenido, tabulándose en planillas excel la siguiente información:

- Cuotas autorizadas (N de unidades y Kg)
- Especie extraída
- Precios Promedio (\$pesos/kg)
- N° Caletas
- N° Organizaciones de pescadores artesanales
- N° de socios por organización
- N° de AMERB por organizaciones
- Ubicación y extensión de las AMERB (longitud, latitud y N° hectáreas)

Los datos obtenidos de la Subsecretaría de Pesca para la estimación del desempeño económico de las Áreas de Manejo de la Región de los Lagos, nos entregan un escenario complejo para poder estimar de forma eficiente el desempeño de cada una de las 84 AMERB utilizadas en el estudio. Respecto a este punto, solo fue posible obtener datos a nivel de caletas,

donde es posible identificar a 69 AMERB, donde las especies y cuotas de encuentran como un valor total por caleta, impidiendo de este modo, el desempeño individual de las 69 AMERB. Estos datos representan un problema, ya que cabe resaltar que dentro de las mismas caletas pueden existir uno o más sindicatos de pescadores artesanales, las cuales a su vez pueden tener una o más áreas de manejo apuntada a uno o más recursos (Figura 1).

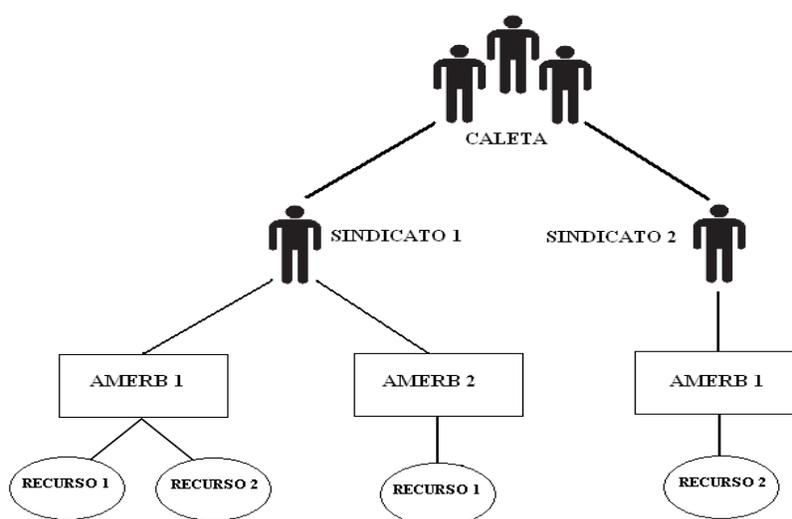


Figura 1. Contexto de las Áreas de Manejo dentro de las Agrupaciones y Caletas de Pescadores Artesanales.

Como forma de abordar la problemática y estimar el desempeño económico de las AMERB de la Región de los Lagos, se decidió excluir de este estudio, las AMERB cuyas caletas carezcan con datos referentes a las especies extraídas y sus respectivas cuotas de captura, evaluando finalmente el desempeño económico a nivel de caletas.

De esta forma, al momento de estimar los ingresos, serán calculados considerando la cuota total asignada/especie/caleta, la cual será utilizada para deducir los ingresos por la venta de recurso/por caleta.

Respecto a la estimación de los costos/caleta, debido a que los costos operacionales están directamente relacionado con la extensión (ha) de las AMERB, los costos de mantenimiento, vigilancia, patente e informe de seguimiento, serán deducidos en base a la sumatoria de las extensiones (ha) de todas las AMERB presentes por caleta.

Respecto a las utilidades, se seguirá el modelo para el estudio, el cual plantea que se repartan equitativamente entre el total de socios dentro de las organizaciones o sindicatos que forman la caleta.

3.6.1 Principales Especies Extraídas

La Figura 3 muestra el análisis de las principales especies extraídas de las 69 Áreas de Manejo que actualmente se encuentran vigentes en la Región de los Lagos y poseen registro de cuotas de captura/especie (Figura 2).

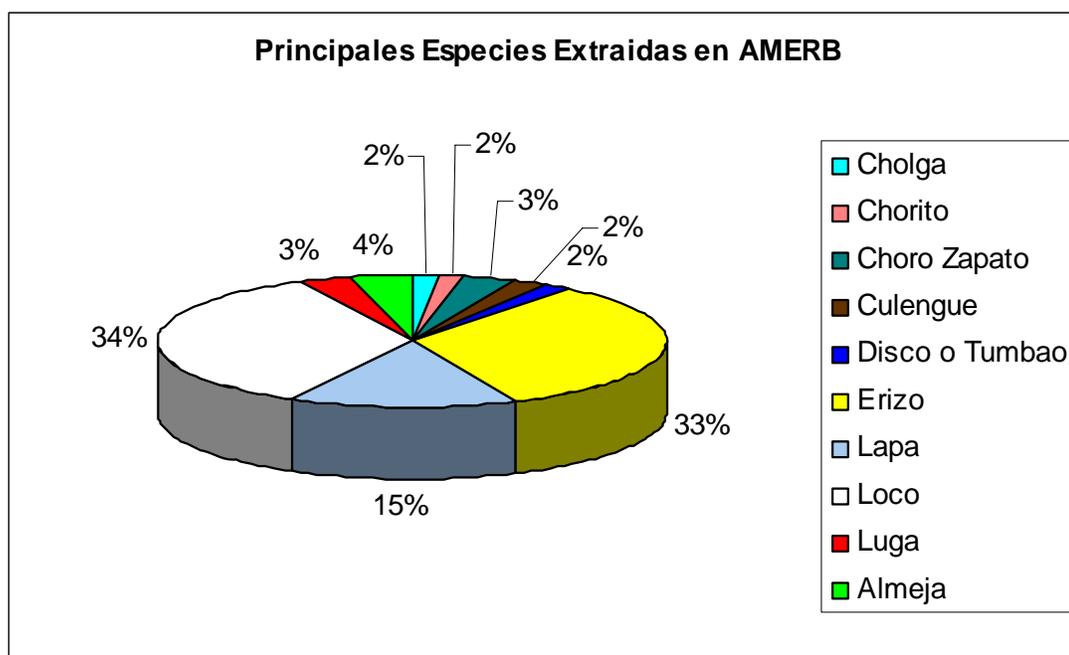


Figura 2. Especies Principales Extraídas en AMERB de la Región de los Lagos

En términos de Importancia, el recurso “Loco”, figura como la especie principal en las Áreas de Manejo de la Región de los Lagos, con una participación del 34%, siendo en 62 AMERB, el recurso en el cual se enfocan los planes de manejo para la explotación de recursos bentónicos, seguido por el Erizo Rojo (*L. albus*) con una participación del 33% siendo en 58 AMERB el recurso principal o secundario, la “Lapa” (*Fisurilla spp*) con un 15% y la “Almeja” *Venus antiqua* con una participación de un 4%. En menor cantidad figuran especies como la Luga, Cholga, Choro zapato, Chorito, Disco o Tumbao y el Culengue con una participación menor al 4%.

3.7 Análisis Desempeño Económico de los Proyectos de AAMERB

Una vez construidos los flujos de caja de los proyectos de AAMERB, se evaluó el desempeño económico de cada proyecto, utilizando indicadores económicos como el **Valor Actual Neto (VAN)** y la **Tasa Interna de Retorno (TIR)**. La nomenclatura para los indicadores económicos mencionados anteriormente es la siguiente:

Valor Actual Neto (VAN)

$$VAN (\$) = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde

I: inversión inicial; BN: Beneficio Neto del Periodo; t: periodo a evaluar del 1 al n; i: tasa de descuento.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

$$TIR (\%) : \frac{-I_0 + \sum_{t=1}^n BN_t}{\sum_{t=1}^n i * BN_t}$$

3.8 Análisis Desempeño Económico de las Caletas

Con los datos obtenidos como parte para evaluar el desempeño económico de las AMERB, se prosiguió realizar flujos de cajas por caletas, utilizando indicadores económicos descritos por la Subsecretaría de Pesca e IFOP, como lo son el Valor Operacional (VO), Razón Costo-Beneficio y el Margen de Utilidad Bruta por Socio (USB) (Subpesca 2001, IFOP 2000). La nomenclatura para los indicadores económicos mencionados anteriormente es la siguiente:

Valor Operacional (VO)

$$VO = It - Ct$$

It: Ingresos Totales, correspondientes a los ingresos por venta de cosechas.

Ct: Costos Totales, correspondientes a la suma de los Costos Fijos más los Costos Variables

Esta ecuación permite estimar el beneficio neto de las caletas evaluadas.

Razón Costo/Beneficio

$$\text{Beneficio} / \text{Costo} = \left(\frac{B}{C} \right)$$

Donde

B: Ingresos Totales (It); C: Costos Totales (Ct)

Margen de Utilidad Bruta por Socio (UBS)

$$UBS = \frac{(It - Ct)}{N^{\circ} Socios}$$

De esta ecuación puede diferenciarse el ingreso anual y mensual por cada miembro de la organización asumiendo una distribución equitativa de las utilidades.

3.9 Análisis de Desempeño Económico de las AAMERB versus Caletas.

Con el objetivo de determinar el impacto y justificación de la factibilidad económica de la actividad de acuicultura en áreas de manejo; los proyectos de acuicultura, capaces de generar una rentabilidad económica durante su proyección a 10 años, serán comparados cuantitativamente con el desempeño económico de las caletas. Para ello se utilizarán los siguientes indicadores económicos: **Valor Operacional (VO)**, **Razón Costo-Beneficio** y el **Margen de Utilidad Bruta por Socio (USB)** (Subpesca 2001, IFOP 2000).

4. RESULTADOS

4.1 Factibilidad Técnica de los Proyectos de AAMERB.

Considerando el marco legal que sustenta las actividades de acuicultura en AMERB, existen condiciones que permitirían la factibilidad técnica de las especies evaluadas (Tabla 11). En este punto, no existe impedimento para la implementación de cualquier tipo de acuicultura, ya sea extensiva o intensiva, no obstante, al momento de elegir el tipo de acuicultura, esta dedición estaría relacionada principalmente con la infraestructura y técnicas de cultivo a realizar; las cuales estarían condicionadas con la posibilidad de que las especies seleccionadas afecten negativamente a la comunidad bentónica existente.

Tabla 11. Resumen de las Especies Seleccionadas y Técnicamente Factibles a Implementar en proyectos de AAMERB

Grupo	Especie	Nombre Científico	Tipo de Ambiente	Tipo de Cultivo	Técnica de Cultivo
Moluscos	Chorito	<i>M. chilensis</i>	Protegido	extensivo	<i>Longline</i>
	Almeja	<i>V. antigua</i>	Protegido	extensivo	Siembra Directa
	Loco	<i>C. concholepas</i>	Expuesto	intensivo	Jaula Sumergida
Algas	Pelillo	<i>G. chilensis</i>	Protegido	extensivo	Siembra Directa
	Luga Roja	<i>G. skottebergii</i>	Expuesto	extensivo	Siembra Directa
Equinodermos	Erizo Rojo	<i>L. albus</i>	Expuesto	intensivo	Jaula Sumergida

En este punto, la factibilidad técnica para la implementación de acuicultura con especies como *C. concholepas* y *L. albus*, (dada su condición de carnívoro y herbívoro respectivamente) estaría condicionada a espacios confinados asegurando el aislamiento de la comunidad bentónica así como también la alimentación de los individuos hasta su talla comercial.

4.2 Potencial Productivo de los Proyectos de AAMERB

La tabla 12 muestra el análisis de la extensión total factible de los proyectos de AAMERB, correspondiente al 20% de la sumatoria de todas las extensiones de las AMERB (en hectáreas), donde existan planes de manejo apuntadas a las especies seleccionadas para el estudio.

En términos de importancia, los recursos Loco y Erizo Rojo figuran como las especies con mayor potencial productivo considerando el número de AMERB con este recursos y la extensión factible para implementar proyectos de acuicultura, seguido por el recurso Chorito y Almeja, mientras que los recursos Pelillo y Luga Roja representan en comparación a los anteriores, un potencial productivo limitado.

Tabla 12. Resumen de la Capacidad Productiva de los Proyectos de AAMERB (en hectárea) por especie

Especie	N AMERB	Extensión Total de las AMERB (ha)	Extensión Factible (ha)
Almeja (<i>V. antiqua</i>)	7	2081	416,2
Chorito (<i>M. chilensis</i>)	28	4748,45	949,69
Erizo Rojo (<i>L.albus</i>)	58	8678,53	1735,706
Loco (<i>C.concholepas</i>)	62	8655,66	1731,132
Pelillo (<i>G. chilensis</i>)	6	930	186
Luga Roja (<i>G. skottsbergii</i>)	3	354	70,8

4.3 Escenarios de los Proyectos de Acuicultura

Los resultados del análisis destinado a diferenciar los productos factibles a comercializar considerando: i) las especies evaluadas, ii) la duración del ciclo productivo y iii) el precio de venta promedio; muestran una noción clara de la potencialidad económica de los proyectos evaluados (Tabla 13).

Tabla 13. Resumen del Potencial Económico de los Proyectos de AAMERB por Producto

Producto	Ciclo Productivo (años)	Precio Promedio Desembarque (\$pesos/kg neto)
Almeja Planta	2	200
Chorito Semilla	1	1125/colector
Chorito Planta	1	120
Erizo Planta	2	281
Loco Planta	3	1280
Loco Moneda	5	1280
Pelillo Húmedo	1	23
Pelillo Seco	1	121
Luga Roja	2	148

En términos Económicos, los mejores precios de venta lo figuran las especies como el *Loco* y *Loco Moneda*, seguido por el *Erizo Planta*, *Almeja planta*, *Luga Roja*, *Pelillo Seco* y *Choritos*. Caso contrario ocurre con el *Pelillo húmedo*, cuyo precio de venta promedio registra el valor mas bajo en comparación con los demás.

Al evaluarlos en función del ciclo productivo, los proyectos que tienen mayor facilidad de generar utilidades en el menor tiempo, lo representan los recursos como el *Chorito* y *Pelillo*, mientras que los recursos, *Luga Roja*, *Erizo Rojo* y *Loco*, requieren un periodo entre 2 a 5 años para poder generar ingresos asociados a la producción.

4.4 Costos de Implementación de los Proyectos de AAMERB

La Tabla 14 resume los costos totales de implementación de los proyectos de acuicultura de las especies técnicamente factibles a implementar en AMERB, considerando en una extensión de 1 hectárea, los costos totales de obras físicas, maquinaria, materiales, y costos de operación necesarios.

Tabla 14. Resumen de los Costos de Implementación de las especies técnicamente factibles a cultivar en AMERB.

Recurso	Obras Físicas	Maquinarias & Equipos	Materiales	Operación	Inversión Total
Almeja (<i>V. antiqua</i>)	\$ 4.500.000	\$ 5.650.000	\$ 870.000	\$ 10.716.400	\$ 21.736.400
Chorito (<i>M. chilensis</i>)	\$ 6.800.000	\$ 10.970.000	\$ 19.330.000	\$ 5.363.800	\$ 42.463.800
Erizo Rojo (<i>L.albus</i>)	\$ 6.800.000	\$ 10.970.000	\$ 24.528.000	\$ 6.404.040	\$ 48.702.040
Loco (<i>C.concholepas</i>)	\$ 6.800.000	\$ 10.970.000	\$ 19.828.000	\$ 5.813.800	\$ 43.411.800
Pelillo (<i>G. chilensis</i>)	\$ 6.500.000	\$ 5.650.000	\$ 630.000	\$ 4.693.400	\$ 17.473.400
Luga Roja (<i>G. skottsbergii</i>)	\$ 4.600.000	\$ 5.650.000	\$ 2.200.000	\$ 5.813.800	\$ 18.263.800

Comparativamente, los recursos más económicos a implementar lo representan la *Almeja*, *Pelillo* y *Luga Roja*, mientras que en los recursos más costosos figuran el *Erizo Rojo*, *Loco*, y *Chorito*.

4.5 Deducción de Ingresos de los Proyectos de AAMERB

La Tabla 15, nos muestra la estimación de los ingresos percibidos para los proyectos de Acuicultura en AMERB.

Tabla 15. Resumen de los ingresos percibidos para los proyectos de acuicultura en AMERB en función de los productos finales, la productividad, calibres y precios promedio.

Producto	Producción Neta (TON/Ha)	Talla Comercial (mm)	Calibre (Unidades/Kg)	Precio Promedio (\$ pesos/TON)	Ingreso Operacional Anual (\$ pesos)
Erizo Planta	6,64	60 a 70	8 a 10	281.000	1.865.840
Pelillo Húmedo	166,5			23.000	3.829.500
Almeja Planta	23,8	35	50 a 60	200.000	4.760.000
Loco Moneda	5,25	40	8 a 10	1.280.000	6.720.000
Pelillo Seco	66,5			121.000	8.046.500
Chorito Planta	90	60 a 70	50 a 60	120.000	10.800.000
Chorito Semilla	10000 colectores	10 a 30	colector 15kg	1125/colector	11.250.000
Loco Planta	9	100	3 a 4	1.280.000	11.520.000
Luga Húmeda	135	200		148.000	19.980.000

El Ingreso operacional promedio de los proyectos, corresponden a un ingreso operacional anual de \$8.752.427 pesos, mientras que los valores extremos lo registran los proyectos destinados a la producción de *Luga Roja* (\$19.980.000 pesos) y la producción de *Erizo Planta* (\$1.865.840 pesos).

También es posible, apreciar diferencias entre los ingresos operacionales de una misma especie, dependiendo del producto o escenario de proyecto. En este caso, para el recurso *Pelillo*, el precio por producto seco es seis veces superior al del alga húmeda, mientras que para los proyectos destinados a la producción de *Chorito*, se aprecia una leve diferencia entre los ingresos percibidos entre la producción de semillas y producto planta. Caso contrario, se observa para el recurso del *Loco* donde el ingreso operacional del *Loco Planta* es 1.7 veces superior, en comparación con *Loco Moneda*.

4.6 Desempeño Económico de los Proyectos de AAMERB

Al restar los costos y los ingresos operacionales presentados anteriormente, podemos observar que solo los proyectos apuntados en la producción de *Semillas de Chorito*, *Loco Moneda*, *Pelillo Seco* y *Luga Roja* registran Valores Operacionales positivos, siendo el Proyecto de *Luga Roja* los que se observan los Valores Operacionales más elevados registrando un ingreso anual por hectárea de \$10.624.958 pesos (Figura 3).

De forma contraria, los proyectos asociados a la producción de *Almeja Planta*, *Chorito Planta*, *Loco Planta* y *Pelillo Húmedo* registran pérdidas anuales entre los 2 a 7 millones de pesos.

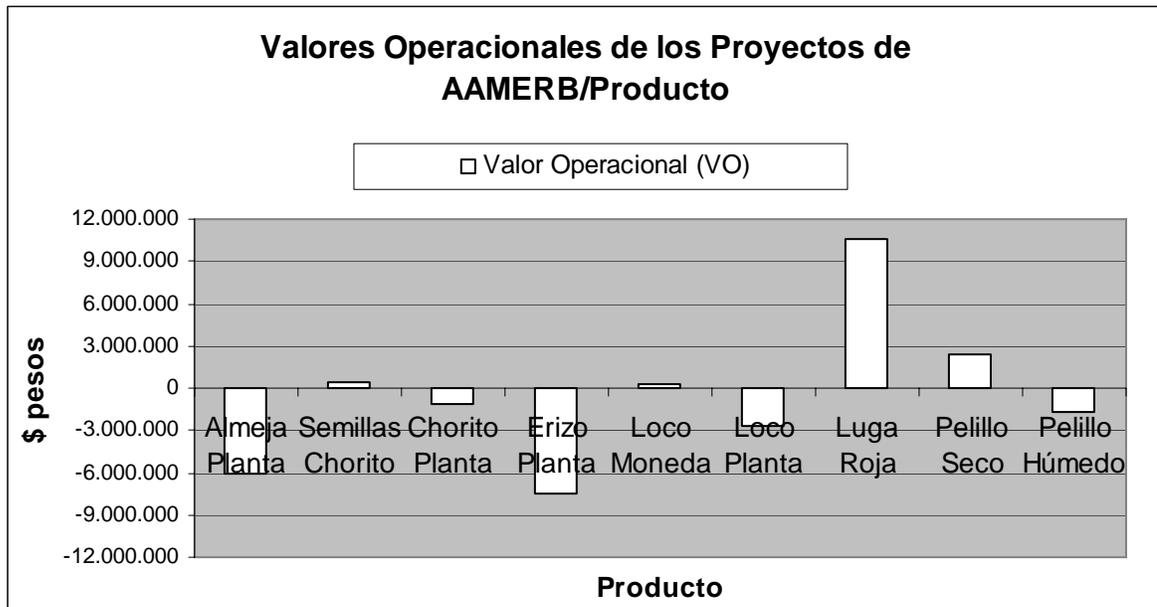


Figura 3. Valores Operacionales Promedio de los Proyectos de AAMERB por Producto

El análisis de la rentabilidad económica de los proyectos de AAMERB que registran Valores Operacionales positivos mediante indicadores económicos como el Valor Actual Neto (VAN \$ pesos) y la Tasa Interna de Retorno (TIR %), se muestra a continuación en las Figuras 4 y 5 respectivamente.

En términos de rentabilidad, solo los proyectos de acuicultura asociados a la producción de *Luga Roja* y *Pelillo* generan valores positivos de beneficio neto durante el periodo de vida de los proyectos (proyecciones a 10 años).

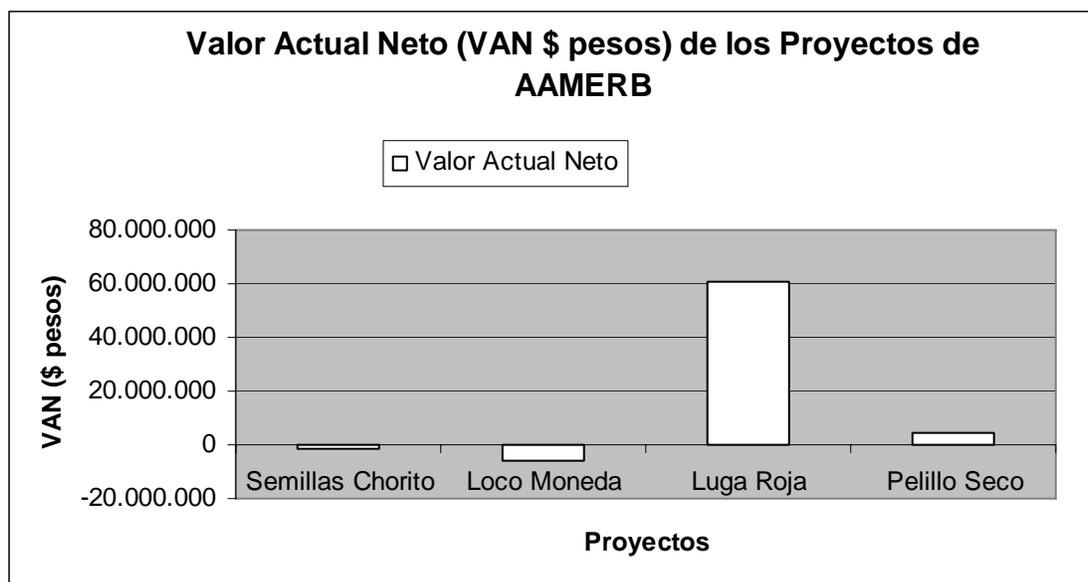


Figura 4. Análisis del Valor Actual Neto de los Proyectos de AAMERB con Valores Operacionales Positivos.

El proyecto destinado a la producción de *Luga Roja* representa el valor más alto de los 4 proyectos evaluados en esta etapa, cuyo beneficio neto para un proyecto con un periodo de vida de 10 años, registran una cantidad en remanente de \$60.443.457 pesos, seguido el caso del *Pelillo Seco* cuyo remanente registra un monto total de \$4.705.840 pesos.

Caso contrario ocurre con los proyectos destinados a la Producción de Semillas de *Chorito* y *Loco Moneda*, los cuales registran pérdidas para un periodo de 10 años equivalente a -\$1.516.892 y -\$6.082.735 pesos respectivamente.

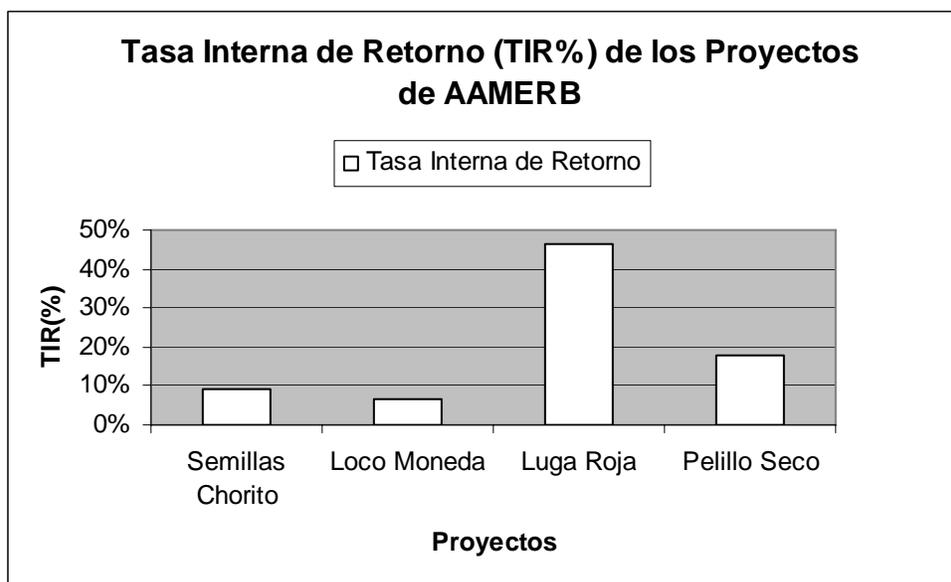


Figura 5. Análisis de la Tasa Interna de Retorno para Proyectos de AAMERB con Valores Operacionales Positivos

Respecto a la tasa Interna de Retorno para los Proyectos de AAMERB, los proyectos de acuicultura destinados a la producción *Luga Roja* y *Pelillo Seco* ofrecen las tasas de interés más altas que los pescadores podrían pagar sin perder dinero.

4.7 Desempeño Económico de las Caletas

En la Figura 6a y 6b, se aprecia que los Valores Operacional (VO) son altamente variables entre las 29 caletas en las cuales se reparten las 69 AMERB utilizadas para el estudio. Debido a esto, resulta de poca utilidad realizar comparaciones entre caletas debido a que algunas de ellas presentan ingresos anuales negativos o poseen ingresos anuales superiores a los \$1.000.000.000 pesos.

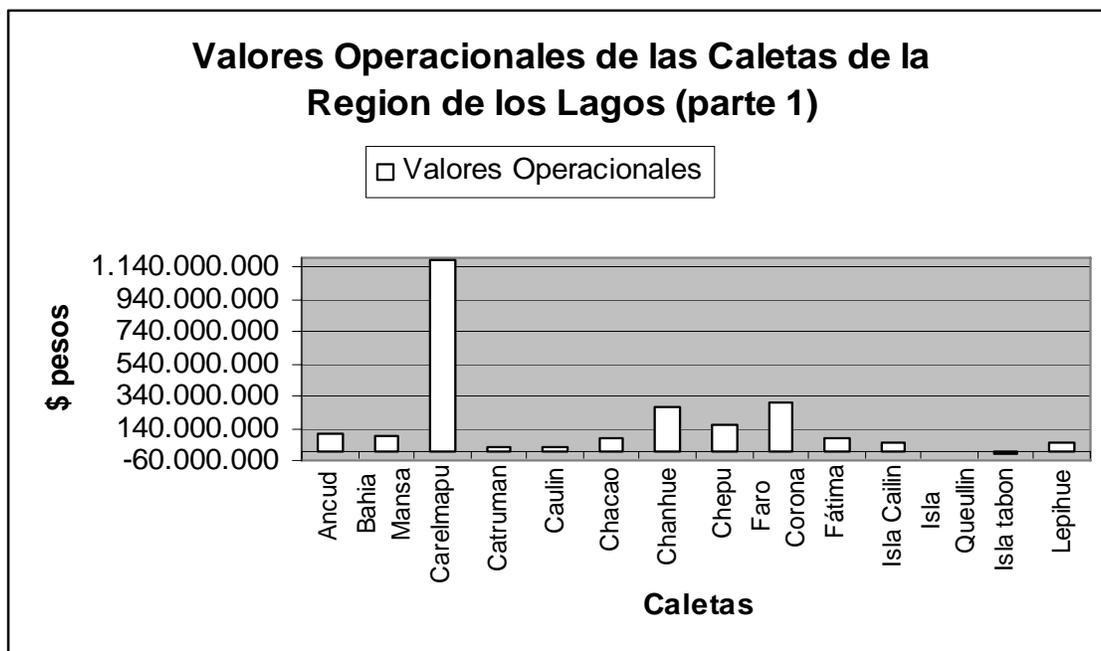


Figura 6a. Valor Operacional General Anual (VO) por Caletas

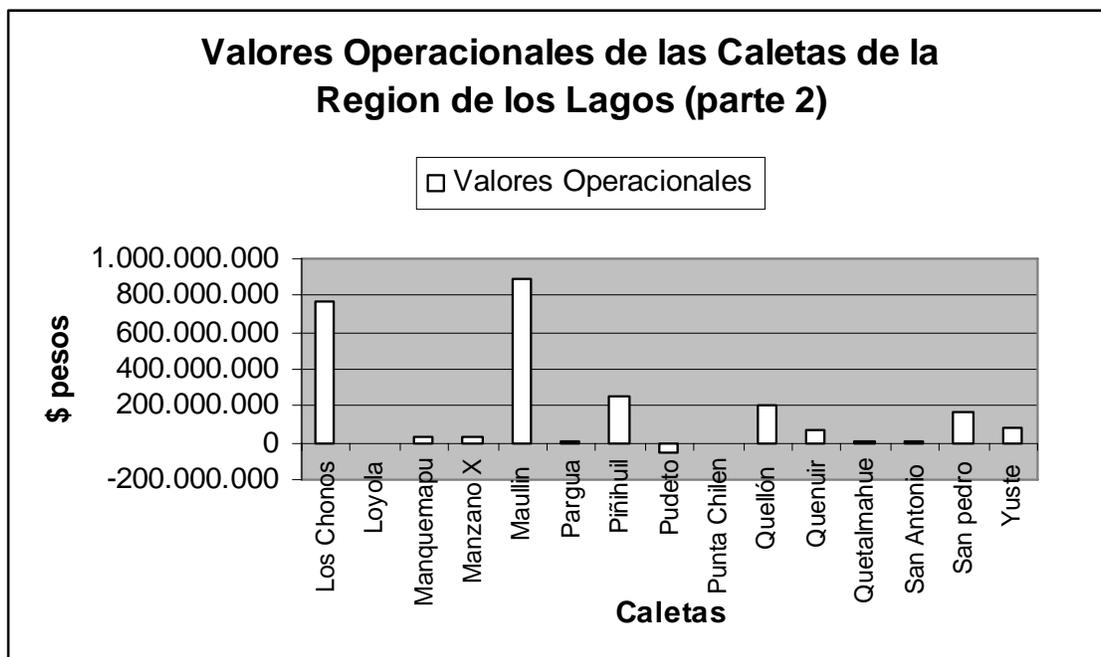


Figura 6b. Valor Operacional General Anual (VO) por Caletas

Como forma de poder dar un primer acercamiento sobre la situación actual de las caletas, se decidió analizarlas en función de: número de AMERB presentes, extensión y número de socios presentes en cada una de ellas.

Las Tablas 16 y 17, muestran la situación actual de las AMERB de la Región de los Lagos, las cuales fueron ordenadas en función de su relación Costo/Beneficio (B/O). Las caletas ordenadas de esta forma, permiten diferenciar dos grupos de caletas, las cuales registran ingresos operacionales positivos y negativos.

El grupo de caletas que se encuentran vigentes y cuyos valores operacionales registran cifras negativas (tabla 16), corresponden a un total de 5 caletas, donde se alberga un total de 5 AMERB, corresponde a un 7,24% del total de AMERB presentes en las caletas evaluadas.

Tabla 16. Resumen del Desempeño Económico de las Caletas con Valores Operacionales Negativos.

Caleta	Nº Socios	Valor Operacional	Nº AMERB	Extensión Total (ha)	Razón B/C	UBS Anual	UBS Mensual
Isla Queullin	24	-8.879.135	1	41,47	0,06	-369.964	-30.830
Isla tabon	27	-18.337.660	2	574	0,07	-679.173	-56.598
Pudeto	106	-50.071.600	1	968	0,08	-472.374	-39.364
Loyola	34	-1.720.425	1	179	0,76	-50.601	-4.217
Punta Chilen	20	-5.511.415	1	144	0,80	-275.571	-22.964
PROMEDIO	42	-16.904.047		381,29	0,36	-369.536	-30.795

Tabla 17. Resumen del Desempeño Económico de las Caletas con Valores Operacionales Positivos.

Caleta	Nº Socios	Valor Operacional	Nº AMERB	Extensión Total (ha)	Razón B/C	UBS Anual	UBS Mensual
San Antonio X	47	8.289.554	2	81,27	1,35	176.373	14.698
Catruman	32	16.312.665	1	92	1,63	509.771	42.481
Isla Cailin	32	54.974.245	1	175	1,64	1.717.945	143.162
Quetalmahue	42	9.749.609	1	175	1,66	232.134	19.344
Caulin	43	28.488.000	1	130	1,66	662.512	55.209
Manquemapu	29	37.449.140	2	623	1,85	1.291.350	107.612
Maullin	440	885.234.601	9	55	1,89	2.011.897	167.658
Pargua	36	8.154.249	1	126	2,01	226.507	18.876
Fátima	37	83.789.450	1	260	2,17	2.264.580	188.715
San pedro (Purranque)	184	171.769.758	7	336,74	2,20	933.531	77.794
Bahia Mansa	116	97.158.636	7	39	2,26	837.574	69.798
Yuste	35	86.366.134	1	148	2,32	2.467.604	205.634
Quellón	256	198.810.681	4	128	2,60	776.604	64.717
Chepu	70	166.108.445	3	281	2,74	2.372.978	197.748
Manzano X	26	34.518.464	1	11,25	2,80	1.327.633	110.636
Chacao	26	83.398.962	1	339,75	2,84	3.207.652	267.304
Carelmapu	458	1.182.244.513	4	392	3,28	2.581.320	215.110
Faro Corona	67	295.457.740	2	193	4,09	4.409.817	367.485
Quenuir	151	64.858.518	2	1332	4,80	429.527	35.794
Los Chonos	240	761.912.261	4	112	5,19	3.174.634	264.553
Lepihue	46	52.065.860	1	95	5,21	1.131.867	94.322
Piñihuil	100	250.764.937	3	160	6,09	2.507.649	208.971
Chanhue	96	271.516.461	3	494	6,31	2.828.296	235.691
Ancud	55	106.263.160	1	118	8,62	1.932.057	161.005
PROMEDIO	111	206.485.668	63	245,71	3,22	1.667.159	138.930

Respecto a las caletas que registran valores operacionales positivos, corresponden a un total de 24 caletas, las cuales albergan un total de 63 AMERB, con un porcentaje de participación del 91.3%.

De este grupo es posible observar que los valores operacionales varían entre los \$8.000.000 a hasta los \$1.200.000.000 pesos anuales. Sin embargo, estos valores están directamente relacionados con el número de socios presentes en las caletas, así como el número de AMERB presentes y su extensión, factores que se ven reflejados en el margen de utilidad bruta mensual por socio (UBS mensual), registrando variaciones entre \$13.000 y \$370.000 pesos y un ingreso mensual promedio de \$138.930 pesos (Figura 7).

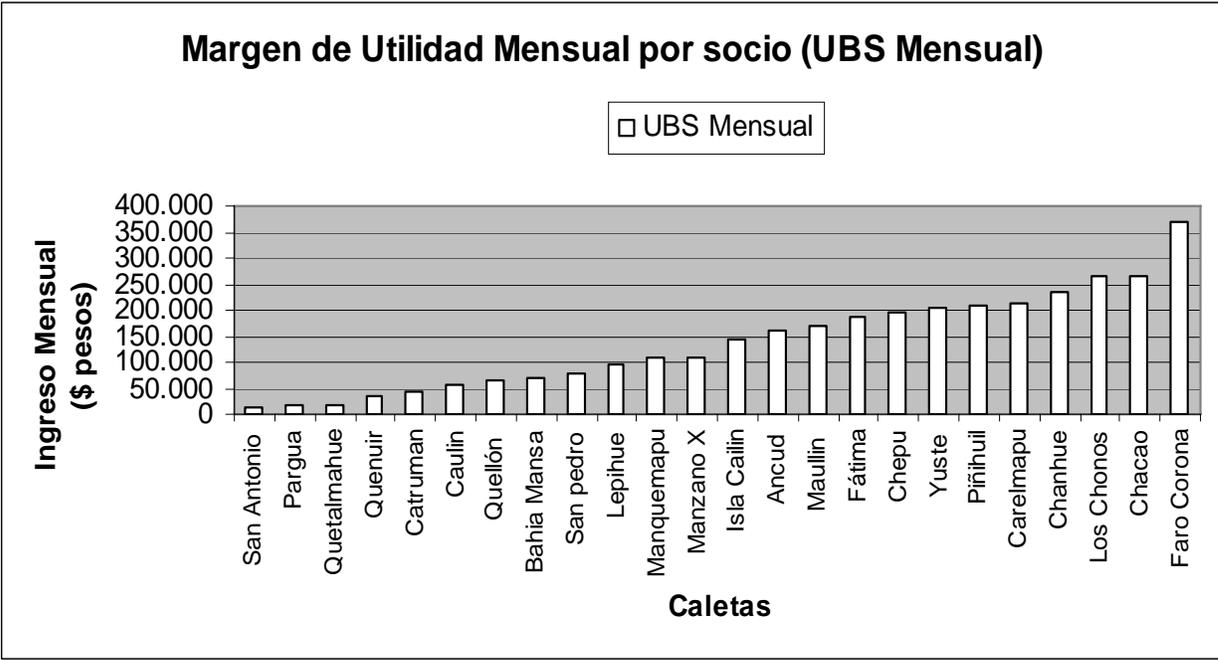


Figura 7. Margen de Utilidad Bruta por Socio por Caleta (UBS Mensual)

4.8 Desempeño Económico de los Proyectos de AAMERB versus AMERB.

En términos de rentabilidad, el análisis a los proyectos de acuicultura que arrojaron el mejor desempeño económico, correspondieron a los proyectos destinados a la producción de *Pelillo Seco* y *Luga Roja* (Tabla 18).

Tabla 18. Desempeño Económico de los Proyectos *Luga Roja* y *Pelillo*

Proyecto de AAMERB	Ingresos Operacionales	Costos Operacionales	Valor Operacional	(B/C)	UBS Anual	UBS Mensual
Luga Roja	18.018.450	7.393.492	10.624.958	2,44	95.720	7.977
Pelillo Seco	8.058.600	5.697.632	2.360.968	1,41	21.270	1.772
PROMEDIO	13.038.525	6.545.562	6.492.963	1,93	58.495	4.875

Estos proyectos, al compararlos con el desempeño económico de las caletas evaluadas (Tabla 19), cuyos valores operacionales registran ingresos anuales positivos, se puede apreciar que los proyectos de acuicultura evaluados registran valores inferiores en los Valores Operacionales, en el índice Beneficio/Costo, y el Margen de Utilidad Bruta por Socio.

Tabla 19. Resumen del Desempeño Económico de la Actividad de Acuicultura versus el Desempeño Económico de las Caletas de la Región de los Lagos

Actividad	Valor Operacional Promedio	Beneficio/Costo Promedio (B/C)	UBS Anual Promedio	UBS Mensual Promedio
AAMERB	6.492.963	1,93	58.495	4.875
AMERB	206.485.668	3,22	1.667.159	138.930

5. DISCUSIÓN

5.1 Desempeño Económico de los Proyectos de Acuicultura en AMERB

De acuerdo con la rentabilidad de los proyectos de Acuicultura en AMERB evaluados, existe gran diferencia dependiendo del producto final que se comercialice, registrándose proyectos rentables, mientras que otros registran pérdidas a lo largo del tiempo.

En términos económicos, la rentabilidad de los Proyectos según Sapag 1993, dependería de una combinación de factores cuya interacción y correcta combinación, podrían aumentar la probabilidad de éxito de los proyectos. Los factores más relevantes que afectan la rentabilidad de los proyectos serían:

- Los Niveles de Inversión
- La Duración de los Ciclos Productivos
- La Capacidad Productiva
- Los Precios de Venta

Los niveles de inversión dependen principalmente de los materiales o recursos necesarios para producción de un bien (Factores de Producción), los cuales son capaces de alterar la estructura de costos de los proyectos. En términos económicos, los proyectos más costosos de implementar (*Chorito Semilla, Chorito Planta, Erizo Rojo, Loco Planta y Loco Moneda*), se deben a que las exigencias y requisitos necesarios para dar cumplimiento a la normativa vigente, exigen grandes niveles de producción, los cuales difícilmente pueden ser absorbidos por las

organizaciones. Caso contrario ocurre para los proyectos destinados a la producción de algas (*Luga Roja y Pelillo*), que debido a su bajo impacto dentro de la comunidad bentónica y la simplicidad de las técnicas de cultivos, están asociados a bajos niveles de inversión y ofrecen una buena oportunidad para ser implementados dentro de organizaciones de pescadores artesanales.

Respecto a la duración de los ciclos productivos, este afecta directamente la rentabilidad de los proyectos, aumentando el riesgo y la incertidumbre durante los periodos previos a la obtención de ingresos. Dentro de esta variable se encuentran las especies que poseen un ciclo biológico que impide a los proyectos generar utilidades hasta pasado dos o más periodos (*Almeja, Erizo Rojo, Loco Planta, Loco Moneda, Luga Roja*). En estos casos, la incertidumbre se percibe en función de los acontecimientos desfavorables durante los periodos de cultivos (adversidades climáticas, enfermedades, variación de los precios, etc.), los cuales se encuentran fuera del alcance de los productores y podrían generar un riesgo al momento de medir la rentabilidad de los mismos. Para estos casos, existen diversos instrumentos ligados con técnicas de gestión empresarial, éstas contribuyen a tomar decisiones menos riesgosas, dentro de las cuales se encuentran: la implementación de tecnologías que reducen la exposición a riesgos y otros consistentes en transferir el riesgo a empresas especializadas y con capacidad para asumirlo, como es el caso de las compañías de seguros.

La capacidad productiva de los proyectos, se refiere a la capacidad de proyecto para producir, en base a los recursos disponibles, un determinado bien en un periodo de tiempo (Sapag & Sapag 2000). En este punto, la capacidad productiva para los proyectos de acuicultura estaría dada en función de la cantidad producida por superficie cultivada (Kg./ha), la cual estaría condicionada por las técnicas de cultivo utilizadas, las tecnologías y los conocimientos disponibles.

En el caso del recurso “Loco”, debido a las experiencias desfavorables en cultivos controlados y los conocimientos actuales referentes a la captación natural, resulta difícil proyectar grandes niveles de producción en el tiempo. Del mismo modo, los proyectos que registran rentabilidad económica (*Luga y Pelillo*), están sujetos a riesgo debido a que la productividad depende principalmente de las dinámicas poblacionales de las praderas cultivadas y sus frecuencias de cosecha. En este punto, las experiencias de modelamiento en base a diferentes estrategias de manejo para *G. skottbergii* (Marin *et al*, 2002), indican que esta alga registra variaciones bianuales en la biomasa, lo cual a nivel de proyecto, se traduciría en un factor de riesgo que afectaría los flujos de caja durante la fase operativa. Caso similar se obtiene con la productividad de *G. chilensis*, al cual estaría asociada principalmente a las técnicas de cultivo utilizadas, la estacionalidad y frecuencia de las podas (Westermeier *et al*, 1988, Alveal, 1985).

Los precios de venta de los productos son un indicador claro de la importancia económica del recurso, por tanto, mientras más atractivo sea el precio, más posibilidades tendría el proyecto de generar utilidades. En términos de importancia, cada una de las especies evaluadas corresponde a un recurso de gran importancia para las pesquerías bentónicas de la región, sin embargo, depende del producto final y la calidad de este, para mejorar las utilidades de los proyectos. Por ejemplo, El recurso *G. chilensis*, el cual dependiendo de cómo se comercialice (húmedo o seco), su precio en planta varía entre \$30 pesos a \$121 pesos/Kg. (Cardenas, 2006).

5.2 Desempeño Económico de las Caletas

De acuerdo con los resultados de este estudio en caletas de la Región de los Lagos, existe una gran diferencia en los Valores Operacionales, en donde se observan un estrato de caletas cuyas AMERB, actualmente vigentes, registran valores operacionales negativos, mientras que en otros estratos registran valores operacionales positivos.

En estos casos la Utilidad Neta de las caletas estaría condicionada básicamente por la cantidad de socios y la superficie total de las áreas. En este punto, se puede decir que las áreas con valores operacionales positivos, corresponden a áreas con grandes ingresos económicos producto de una cuota elevada pero con una gran cantidad de socios, esto genera a su vez una disminución del Margen de Utilidad Neta (UBS).

Al evaluarlos desde la extensión total de las AMERB, el tamaño influye directamente sobre las utilidades que recibirán los pescadores al momento de pagar la patente (0.25 UTM/ha). Debido a esto, las utilidades percibidas estarían asociadas directamente por la productividad por hectárea.

Respecto al número de miembros por caleta, el Margen de Utilidad Bruta por Socio (UBS) para efectos de este estudio, representaría los valores promedio que recibirían cada uno de éstos, si la repartición de las utilidades fuese equitativa para cada integrante. En este punto, al comparar el modelo de repartición evaluado y las políticas de administración de algunas caletas, se observa que los pescadores artesanales poseen una forma de repartir las utilidades denominada “*a la parte*”. Donde al momento de repartir las ganancias entre la tripulación de la embarcación (suponiendo que sean 3 tripulantes por embarcación), esta ganancia sería repartida en 4 partes, donde el dueño de la embarcación, recibiría 2 partes; de esta forma, se incluye a la embarcación

como un socio más o se le atribuye un porcentaje. Económicamente, esta política de administración se manifiesta en una disminución del Margen de Utilidad por Socio (UBS), pero aumentan para los dueños de embarcación (Soto & Chavez 2001), no obstante, a nivel de proyecto, aunque esta medida de administración resulta poco equitativa, representa para los dueños de las embarcaciones una forma de amortización de los activos fijos que poseen.

Bajo este modelo de administración, los factores que afectarían los ingresos individuales por socios estarían afectados por las variables tales como:

- El número de socios
- Numero de embarcaciones
- Política interna.

En términos económicos, los factores que podrían afectar la rentabilidad de las áreas serían según los modelos planteados por (Soto 2001; Soto & Chavez 2001) son los siguientes:

- Cantidad de Recursos a Cosechar (cuota y planes de manejo)
- Precio de Venta (precio playa o valor sanción)
- Superficie y Productividad del Área (costos de patente)

Los planes de manejo apuntadas a especies marginales, cuyas cuotas de extracción son reducidas; o bien, los precios playa o valor sanción asignados no ofrecen la posibilidad de obtener ingresos considerables, ofrecen un escenario de riesgo para la preveceía de un área en el tiempo. Por ende, una forma de asegurar la rentabilidad, estaría dada por la elección de especies principales que ofrezcan un buen precio de venta. En cierta forma, las 69 AMERB utilizadas en este estudio, se enfocan principalmente a la extracción y manejo de recursos de alto valor comercial como el *Loco* y el *Erizo Rojo*, mientras que una minoría posee planes de manejo apuntadas a la explotación de especies cuyo valor comercial no supera los \$300 pesos/kg.

El precio playa o valor sanción corresponde al precio que se le asigna a un determinado producto al momento de llegar a tierra, en donde, dependiendo del lugar de desembarque, será el precio y por tanto el ingreso que obtendrían los pescadores por la cantidad de recurso extraído. A modo de ejemplo, en el caso de las almejas en las localidades de Ancud, Puerto Montt y Puerto Raúl Marín Balmaceda el precio promedio bordea los \$150 pesos/Kg., mientras que en Curanue y Quellón se acerca a los \$100 pesos, y en las localidades de Carelmapu y Maullín supera los \$200 pesos/Kg. (Molinet *et al*, 2007). Por esta razón, la maximización de las utilidades estaría dada por el precio de venta de las especies y el lugar de desembarque.

Respecto a la extensión total de las AMERB, una gran área no siempre esta asociada a una gran productividad, lo que se traduce en una baja cuota y un alto costo de patente. Por lo tanto, la extensión total y la productividad por hectárea estarían condicionando la rentabilidad y su proyección en el tiempo.

5.3 Desempeño Económico de la Actividad de AAMERB versus AMERB.

Desde el punto de vista normativo, el marco legal que sustenta las actividades de Acuicultura en AMERB, nos indica que es posible técnicamente la actividad acuicultura, debido a que esta no discrimina ningún tipo de acuicultura (extensiva o intensiva) y existe conocimiento de cultivo de especies capaces de cumplir técnicamente con los requisitos establecidos.

Sin embargo, al evaluarlos económicamente, no todos los proyectos evaluados son capaces de ser implementados por las caletas de la región, así como no todos son capaces de generar valores operacionales positivos o generar un margen de utilidad significativo para los socios.

Respecto de implementación de proyectos dentro de las AMERB, los niveles de inversión para los proyectos de acuicultura impiden que sean absorbidos por las agrupaciones debido a su condición económica les resulta difícil acceder a líneas de financiamiento privado. En estos casos, es necesaria la participación de agentes externos para lograr la rentabilidad, como es el caso de CORFO. A modo de ejemplo, el año 2008 se aprobó una nueva línea de financiamiento, el cual contempla un fondo de US \$ 500 millones, destinados a apoyar y mejorar el acceso al financiamiento para el emprendimiento de los sectores productivos. Sin embargo, la inyección de recursos por parte de agentes externos, basados en subvenciones o líneas de crédito preferenciales, generaría a nivel de proyecto una rentabilidad forzada, reduciendo el riesgo y aumentando el margen de utilidad para los socios.

Una forma para favorecer la implementación de la actividad de Acuicultura en AMERB, sería la creación de un encadenamiento productivo en donde se relacione el sector privado con el sector pesquero artesanal. En este punto, las experiencias sobre la obtención controlada de

semillas del ostión del norte (*Argopecten purpuratus*), vía criadero esta bien documentada por (Uriarte *et all* 2001), permitiendo la introducción de los pescadores artesanales dentro de la etapa de engorda, convirtiendo a Chile en el tercer productor mundial después de China y Japón (Farias & Uriarte 2007). Otras experiencias internacionales exitosas, relacionadas con la interacción entre el sector privado y el sector pesquero artesanal, ha sido obtenida en la producción de Almeja Japonesa (*Ruditapes philippinarum*) en España, donde el encadenamiento productivo comienza con la producción de semillas por parte de empresas privadas, para luego ser vendidas a las organizaciones de pescadores artesanales, las que posteriormente se encargan de la fase de engorda y comercialización del recurso (Perez, 1991). Sin embargo, para que estas experiencias pudieran ser emuladas en el sur de Chile, sería necesaria la participación en conjunto de organismos estatales, capaces de otorgar recursos para consolidar una actividad acuícola sustentable entre ambos sectores.

Respecto a la Margen de Utilidad por Socio, los recursos como el *G. chilensis* y *G. skottsbergii*, a pesar de generar un remanente al final del periodo de vida del proyecto, no son capaces de generar un aumento de las utilidades por socio, debido a que las utilidades serían consideradas marginales al momento de distribuir las entre el número de socios presentes en cada caleta. Por esta razón, sería necesario aumentar la extensión de los proyectos para obtener mayores ingresos, esto conlleva, a un aumento del esfuerzo de los pescadores y la estructura de costos. Al considerar esto último, las técnicas de cultivo utilizadas en los proyectos de acuicultura para las especies anteriormente mencionadas, corresponden a técnicas de manejo y repoblamiento de praderas naturales, las cuales dada sus características, podrían ser incorporadas como actividades dentro de los planes de manejo, omitiendo de esta forma el pago de una patente de acuicultura.

En cuanto a la disposición de los pescadores para implementar proyectos de acuicultura dentro de sus áreas, encontramos actualmente un escenario complicado, no solo por las barreras económicas que esta actividad genera, sino también por la percepción que los mismos pescadores tienen al hablar de acuicultura.

En cuanto a los costos asociados, los pescadores artesanales actualmente prefieren realizar cultivos rudimentarios debido a que no necesitan grandes niveles de inversión, razón por la cual es considerada como “acuicultura de subsistencia” y por tanto, no necesariamente son sometidos a la rigurosidad de los reglamentos de acuicultura correspondientes. Por esta razón, ésta representa la primera barrera para que la acuicultura como actividad productiva sea implementada de forma efectiva dentro de las AMERB de la Región de los Lagos.

Respecto de la percepción por parte de los pescadores artesanales, es posible observar una actitud de descontento e inseguridad al hablar abiertamente de acuicultura, no solo por las disputas por el uso del borde costero entre las pesquerías y la salmonicultura, sino también porque esta última, concentraba en el año 2006 alrededor de 58 mil empleados, sin embargo, con la actual crisis sanitaria y económica, ha obligado a la industria a disminuir su margen de operación, disminuyendo drásticamente a solo 38 mil puestos de trabajo, dejando a cerca de 15.000 personas sin su fuente de ingreso (Conatrasal, 2009).

Finalmente, el estudio en marco de la evaluación técnica económica de la actividad de acuicultura en áreas de manejo de la Región de los Lagos, concluye que no se justifica la actividad de acuicultura, debido a que las especies consideradas para este estudio “técnicamente factibles”, no ofrecen la rentabilidad económica necesaria para su implementación, o bien, el remanente de los proyectos no aporta significativamente a aumentar las utilidades para los socios de los sindicatos involucrados.

En este punto, la justificación de la acuicultura dentro de las áreas de manejo, estaría condicionada si las técnicas de cultivo son utilizadas con fines de repoblamiento, donde la densidad del recurso ha disminuido o ha desaparecido totalmente. Bajo este marco, las técnicas de cultivo o acuicultura basada en el repoblamiento *in situ*, permitirían una actividad de bajo costo, que perfectamente podrían ser declaradas dentro de los planes de manejo de las áreas, facilitando su transferencia a los pescadores artesanales, omitiendo a su vez el pago de una patente de acuicultura o estudios adicionales.

6. AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Acuicultura y Pesquería de la Universidad Austral de Chile, los cuales aportaron con los recursos necesarios para la recopilación de información necesaria para este trabajo.

A los profesores Carlos Molinet y Alex Cisterna por la colaboración incondicional para contribuir a mejorar la calidad de este trabajo.

A las personas que forman parte de las Organizaciones de Pescadores Artesanales de las Caletas Huellehue y Condor, las cuales colaboraron desinteresadamente en el aporte de información para el desarrollo de este trabajo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ALVEAL, K. 1985. Ensayos de *Gracilaria chilensis* en ríos Tubul y Caqui, Golfo de Arauco. Dirección de Asistencia Técnica, Universidad de Concepción. Informe. 171 págs.
- ARRAU, L., 1958. “Desarrollo del erizo *Loxechinus albus*”: Revista de *Biología Marina*, Chile, 7 (2): 39-182.
- AVILES, S. 1986. “Análisis del recurso loco con énfasis en su pesquería”. Comité Técnico Asesor para el Estudio del Recurso Loco. Subsecretaría de Pesca. 7 pp.
- BUCKLE, F., GUIADO, C., TARIFEÑO, E., ZULETA, A., CORDOVA, L., SERRANO, C., Maldonado, R., 1976. “Estudios biológicos del erizo *Loxechinus albus* (Molina) (Echinoidea, Echinodermata). I. Investigaciones preliminares en cultivos masivos de larvas de erizo”. *Biología Pesquera* 8: 31-65.
- BUSCHMANN, H, R. WESTERMEIER & C. A. RETAMALES. 2006. Cultivation of *Gracilaria* on the sea-bottom in southern Chile: a review. *Journal of Applied Phycology* 7:291 -301.
- BUSTOS, E. & S. OLAVE. 2001. “Manual: El cultivo del erizo”. Registro de propiedad intelectual N°118.151.
- BUSTOS, E y F. NAVARRETE. 2000. “Tecnología de cultivo intensivo del recurso loco *Concholepas concholepas* (Brugiere, 1789)”. Res. XX. Con. Cs. Mar. p.86.
- BUSTOS, E. & OLAVARRÍA, E. 2000. Manual: el cultivo de la almeja (*Venus antiqua*).©MM. Instituto de Fomento Pesquero. 23 pág.

- BUSTOS, E, S. OLAVE y R. TRONCOSO. 1990. Estudio Repoblamiento Recursos Bentónicos Area Piloto IV Región III. Investigaciones en erizo *Loxechinus albus* (Molina 1782) CORFO-IFOP (90/1C).186 pp.
- BUSTOS, E., C. GODOY, S. OLAVE y R. TRONCOSO. 1991. “Desarrollo de técnicas de producción de semillas y repoblación de recursos bentónicos. I. Investigaciones en el erizo chileno *Loxechinus albus* (Molina 1782). Cap.I”. PNUD-IFOP (ed):1-60
- BUSTOS, E, S. OLAVE, R. TRONCOSO y C. GODOY. 1992. “Investigación Repoblamiento Recursos Bentónicos Área Piloto IV Región. Etapa IV. 4. Investigaciones en erizo *Loxechinus albus* (Molina, 1782)”. CORFO-IFOP (SGI-IFOP 92/8: 91-150).
- CARDENAS, A., N. RABET & D. OLIVARES. 2006. “Estudio de Caracterización Productiva y Laboral del Sector Pesquero Artesanal de la Región de Los Lagos y sus proyecciones al 2010”. Informe Final, Julio. 55 Págs.
- CASTILLA, J. & L. DURAN. 1985. “Human exclusion from the rocky intertidal zone of central Chile: The effects on *Concholepas concholepas* (Gastrópoda)”. OIKOS 45: 391 - 399. Copenhagen.
- CONTRASAL, 2009. Foro Abierto, Impacto Económico de la Salmonicultura en la X Región, Resumen Ejecutivo. Confederación Nacional de Trabajadores de la Industria del Salmón y Mitílicos de Chile. 3 págs.
- Di SALVO, L. y M. CARRIKER. 1994. “Planktonic, metamorphic, and early benthic behavior of the Chilean Loco *Concholepas concholepas* (Muricidae, Gastropoda, Mollusca)”. Journal of Shellfish Research 13: 57 -6 6.

- FARIAS, A. & I. URIARTE. 2007. Estado Actual del Cultivo y Manejo de los Moluscos Bivalvos y su Proyección Futura. Factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller técnico regional de la FAO. Puerto Montt, Chile. 377 págs.
- GALLARDO, C. 1973. “Desarrollo intracapsular de *Concholepas concholepas* (Brugière)”. Publicación Ocasional N°16. Ed. Museo Nacional de Historia Natural. Santiago, Chile. 16 pp.
- GUIADO C; V. ALCANZAR & J. CASTILLA. 1988. “Advances in the culture of sea urchin larvae *Loxechinus albus* (Molina, 1782) in Controlled conditions hatcheries”. Bio. Mar. 14: 114 -118.
- GONZALEZ, M., M PEREZ. 1988. Presupuesto Energético en Juveniles de *Loxechinus albus*. Revista *Biología Pesquera* 15(2): 179-199.
- IFOP 2000. Análisis Situación Base, Formulación y Seguimiento Plan de Manejo Caletas IV Región. Gobierno Regional de Coquimbo.
- KÜHNERMANN, O., 1972. Bosquejo fitogeográfico de la vegetación marina del litoral argentino. Phycis 31: 295 – 325.
- LAWRENCE, J., S. OLAVE, R. OTAIZA, & E. BUSTOS. 1997. “Enhancement of gonad production in the sea urchin *Loxechinus albus* in Chile fed extruded feeds”. Journal of the World Aquaculture Society 28 (1): 91-96.
- MARIN, S., R. WESTERMEIER & J. MELIPILLÁN. 2002, Simulation of Alternative management strategies for red algae, Luga Roja, (*Gigartina skottsbergii* Setchel ans Gardner) in southern Chile. Ecological Modeling 154: 121 – 133.

- MARTINEZ, P. & A. NAVARRETE, 2002. Temporal and spatial variation in settlement of the gastropod *Concholepas concholepas* in natural and artificial substrata. Mar. Biol. Ass. 82: 257-264.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN. 1981. Medidas de Administración para las Pesquerías Regionales (DS MINECON N° 683/1981), Valparaíso 14 Agosto. 78 págs.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN 1995, Reglamento Sobre las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (DS MINECON N° 355/1995), Santiago 12 Junio. 16 págs.
- MINISTERIO DE ECONOMIA FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN 1991, Ley General de Peca y Acuicultura (LEY MINECON N° 18891/1991), Valparaíso, 28 Septiembre. Titulo IV: 26 - 35.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN 2004, Reglamento de Actividades de Acuicultura en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (DS MINECON N° 314/04), Santiago, 24 Diciembre. 8 págs.
- MOLINET, C., A. AREVALO, M. T. GONZALEZ, C..A. MORENO, J. ARATA & E. NIKLITSCHER, 2005. Patterns of larval distribution and settlement of *Concholepas concholepas* (Brugier, 1789) (Gastropoda, Muricidae) in fiord and channels of southern Chile. Revista Chilena de Historia Natural 78: 409 – 423.
- MOLINET, C., A. AREVALO, N. BARAHONA. 2007. Diagnostico Biológico Pesquero para los Recursos Bentónicos de la Zona Contigua, X y XI Región. Informe Final Proyecto FIP N° 2005-51. 288 págs.

- MONTROYA, M. 2002, Análisis del Desempeño Económico de las Áreas de Manejo, Departamento de Análisis Sectorial, Subsecretaría de Pesca, Chile. 22 págs.
- MORENO, C.; K. LUNECKE & M. LEPEZ. 1986. "The response of an intertidal *Concholepas concholepas* (Gastropoda) population to protection from man in southern Chile, and the effects on benthic sessile assemblages". *Oikos* (Copenhagen) 46: 359 - 364.
- MORENO, C. A.; y REYES, A. 1988. "Densidad de *Concholepas concholepas* (Gastrópoda, Muricidae) en la reserva marina de Mehuín: Evidencias de falla en el reclutamiento". *Biología Pesquera* 17: 31 - 38.
- MORENO, C., G. ASCENCIO y S. IBAÑEZ. 1993. "Patrones de asentamiento de *Concholepas concholepas* (Bruguière) (Mollusca: Muricidae) en la zona intermareal rocosa de Valdivia, Chile".
- OLAVE, S., R. TRONCOSO y C. GODOY. 1992. "Investigación Repoblamiento Recursos Bentónicos. Área Piloto IV Región. Etapa IV. 5.- Investigaciones En Erizo *Loxechinus albus* (Molina, 1782).
- PEREZ, C. 1991. "Cultivo de Almejas en playas". Tema 14. Dirección Xeral de Formación Pesqueira e Investigación. Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura, Xunta de Galicia, España. 40 págs.
- PLAZA, H., ORTUZAR, Y., GONZALEZ, M., AROS, J., 2005. Estado de Situación y Perspectivas de la Industria del Chorito. Fishing Partners Ltda. 67 págs.
- POULIN, E., A. T. PALMA, G. LEIVA, E. HERNANDEZ, P. MARTINEZ, S. NAVARRETE & J. C. CASTILLA, 2002. Temporal and variation in the distribution of epineustonic competent larvae of *Concholepas concholepas* along the central coast of Chile. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 229: 95 – 104.

- PUJALS, C., 1963. Catalogo de Roghophitas citadas para Argentina. Revista del museo argentinote ciencias naturales Bernardino Rivadía, Botánica 3: 1 – 139.
- SAPAG, N. 1993. Criterios para la Evaluación de Proyectos, McGraw-Hill, Madrid, España. 399 págs
- SAPAG, N. & R. SAPAG, 2000. Preparación y Evaluación de Proyectos, McGraw-Hill, Mexico. 477 págs.
- SANTELICES, B. 1989. Algas Marinas de Chile. Distribución, ecología, utilización y diversidad. Edic. Univ. Católica de Chile, Santiago, 399 págs.
- SERNAPESCA. 2005, Evaluación Técnica Económica del Impacto de las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos. Departamento de Pesca Artesanal, Servicio Nacional de Pesca, Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. Valparaíso 24 págs.
- SERNAPESCA. 2007. Anuario estadístico de pesca 2001. Servicio Nacional de Pesca, Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. Valparaíso 140 págs.
- SETCHELL W. A. & N. L. GARDNER, 1936. *Iridophycus* gen. nov and its representation in South America. Proc. Nat. Acad. Sci. 22: 469 – 473.
- SHOA 1990, Geomorfología del borde costero zona sur, Ordenamiento Territorial del Litoral Chileno, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, Valparaíso. 165 Págs.
- SOTO, M. 2001, Evaluación Costo/Beneficio de las areas de manejo y explotación de recursos bentónicos de la IV región, Servicio Nacional de Pesca, Ministerio de Economía y Fomento Reconstrucción. 124 págs.

- SOTO, M. & J. CHAVEZ 2001. Rentabilidad de las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos de la IV Región, Servicio Nacional de pesca, Ministerio de Economía y Fomento Reconstrucción. 67 págs.
- SUBPESCA, 2001. Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos. Consideraciones técnicas ESBA, PMEAs e informe Anual. Documento Técnico N° 3. Subsecretaría de pesca, Ministerio de Economía y Fomento Reconstrucción. 37 págs.
- URIARTE, I., R. GILHERME & A. ABARCA. 2001. Producción de juveniles de Pectínidos. *En: Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura Pectínidos: A.N. Maeda- Martínez (ed.)* Cap. 5: 147–171.
- WESTERMEIER, R., 1981. The marine seaweed of Chile's tenth Region (Valdivia, Osorno, Llanquihue and Chiloe). *Bot. Mar.* 22: 241 – 248.
- WESTERMEIER, R., P. J. RIVERA, M. CHACANA & I. GOMEZ. 1987. Biological bases for management of *Iridaea laminariodes* Bory in southern Chile. *Hydrobiologia*, 151/152:313-328.
- WESTERMEIER, R. 1988. Investigación desarrollo, cultivo y uso industrial de algas *Gracilaria*. Evaluación de Sistemas de Cultivos. Instituto de Botánica. Univ. Austral de Chile. 232 págs.
- WESTERMEIER, R., A. AGUILAR, J. SIGUEL, J. QUINTANILLA & J. MORALES. 1999. Biological basis for the management of *Gigartina skottbergii* (Gigartinales, Rhodophyta) in southern Chile. *Hidrobiología* 398/399: 137 – 147.
- ZAMORA, S. & W. STOTZ. 1994. “Cultivo masivo en laboratorio de juveniles de erizo *Loxechinus albus* (Molina, 1782), (Echinodermata: Echinoidea)”. *Invest. Pesq. (Chile)* 38: 37-54.