



Universidad Austral de Chile

Escuela de Ingeniería Civil Industrial
Sede Puerto Montt

**PROFESOR PATROCINANTE: ALEJANDRO D. SOTOMAYOR BRULÉ
ING. CIVIL INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL IMPACTO
ECONÓMICO DE LA CONTAMINACIÓN DEL FONDO MARINO POR LA EMISIÓN DE
ALIMENTO Y HECES DE LA SALMONICULTURA**

Trabajo de Titulación para optar
al título de **Ingeniero Civil Industrial**

NATHALIE D. REHBEIN REYES

**PUERTO MONTT – CHILE
2011**

DEDICATORIA

A todos aquellos que han confiado en mí...

AGRADECIMIENTOS

Cuando se comienza un proyecto, generalmente se piensa que es exclusiva y únicamente personal, pero la vida es sabia y se encarga de demostrarte que nunca estás sólo.

Primero dar gracias a Dios, por tenerme presente en su creación y por llevarme en este largo y muchas veces pedregoso camino.

También a quienes me dieron la oportunidad y me exigieron conocer el hermoso arte de aprender, mis padres.

A todos mis profesores, que de cada uno aprendí un detalle, y todo lo que sé hoy tiene una base en ellos.

Y por último a cada persona que me enseñó algo y que ha sido parte de mi vida, de cada uno llevaré lo mejor.

RESUMEN

La industria acuícola en el sur de Chile, ha tenido desde sus comienzos un papel protagónico en el desarrollo económico de la zona, así también como una de las principales generadoras de puesto de trabajo

Si bien alrededor de los años 2007, el virus del ISA, trajo consigo grandes pérdidas para las empresas, hoy en día la acuicultura vuelve a impulsarla salmonicultura, con nuevas tecnologías y regímenes ambientales, para su desarrollo, (SalmonChile, 2010)

Uno de los puntos más cuestionados a la industria, es el débil o desconocida sustentabilidad ambiental, la cual se ve amenazada cada vez que ocurre un problema y/o emergencia sanitaria o ambiental, por lo que se trata de encontrar nuevas medidas tecnológicas y científicas para mejorar dicho aspecto.

Este informe entrega un análisis de las variables que influyen en el impacto en el mar producido por la alimentación a los salmones. Dicho impacto está referido a la entrega de nutrientes adicionales, tanto a la columna de agua como al fondo marino. La entrega de alimento impacta en dos formas al medio, mediante el alimento no consumido por el pez y en las heces producidas por los peces, éstas dos formas, que entregan materia orgánica al medio, tiene diferentes variables que afectan en distintas medidas a la zona explotada y a los seres vivos de sus alrededores.

Conociendo las características de las variables encontradas se analizará la relación que éstas poseen para así poder comprender que tipos de parámetros son necesarios, para cuantificar la dispersión de la contaminación orgánica producida por los cultivo. Al conocer las variables y su relación se desarrollará una metodología, que en su principio será de análisis para después, definir las y formar un modelo que las englobe y las considere, en la evaluación del impacto.

En la culminación del informe se encontrará la extensión visual de la metodología, la cual será desarrollada en el programa Visual Basic 2008. Esta parte del informe pretende entregar un aporte al sistema público, dejando una idea de cómo utilizar la información de las bases de datos, de las salmoneras.

Para dar fin al informe se realizará un ejemplo con datos reales, de una declaración de impacto ambiental, conociendo así resultados como la dispersión de la contaminación producida por el alimento y las fecas y el costo asociado a eliminar dicha contaminación.

INDICE

Página

PORTADA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
INDICE.....	v

I ANTECEDENTES GENERALES

1.1	Introducción	1
1.2	Objetivos	2
1.2.1	Objetivo General	2
1.2.2	Objetivos Específicos	2
1.3	Descripción del Problema	3

II MARCO TEÓRICO

2.1	La Acuicultura	5
2.1.1	Especies cultivadas en Chile	7
2.1.2	Proceso Productivo, Ciclo de Cultivo	8
2.1.3	Exportaciones Chilenas	12
2.1.4	La Salmonicultura, su desarrollo social y ambiental	13
2.1.5	Distribución Geográfica	14
2.2	Impacto Ambiental de la Acuicultura	15
2.3	Metodologías para Estimar la contaminación producida por el cultivo del salmón en el mar	19
2.3.1	Depuración de Aguas	19
2.3.2	Costos ambientales sobre la contaminación	20
2.3.3	Recolección de Residuos	22
2.3.4	Muestreo	23
2.4	Metodologías para estimar el valor económico de las áreas expuestas	24
2.4.1	Criterio del valor actual Neto	25
2.4.2	Valor Económico del suelo marino	26

III	DISEÑO METODOLÓGICO	
3.1	Metodología	28
3.2	Investigación en Servicios Públicos	31
3.3	Clasificación de información y Análisis de variables Críticas	33
3.3.1	Densidad o Biomasa cultivada en Balsas/jaulas en el mar	33
3.3.2	Tipo y cantidad de Alimentación	35
3.3.3	Emisiones emitidas	36
3.4	Modelo para cuantificar la magnitud de las áreas contaminadas	37
3.4.1	Magnitud de las áreas contaminadas y su evolución proyectada	38
3.4.2	Modelo de valorización de áreas expuestas	40
3.5	Valorización de la Contaminación	41
3.5.1	Perdida del fondo durante un tiempo de uso	41
3.5.2	Valor de pérdida del fondo	42
3.6	Desarrollo de la Metodología	49
IV	RESULTADOS	
4.1	Análisis y relación de variables críticas	51
4.1.2	Tipo de Pez	51
4.1.3	Ubicación geográfica de la zona afectada	52
4.1.4	Alimentación	54
4.1.5	Otras variables Asociadas	56
	Propuesta de Metodología de Valorización de zona expuesta a residuos de	
4.2	ANC y Fecas	59
4.3	Ejemplificación de Magnitud y Evolución proyectada	70
V	CONCLUSIONES	76
VI	RECOMENDACIONES	78
VII	BIBLIOGRAFÍA	80
VIII	LINKOGRAFÍA	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Productores de Salmón
Tabla 2.2	Tipos de Salmones Cultivados en Chile
Tabla 2.3	Exportaciones al 2009 de Salmón en Chile
Tabla 2.4	Contaminación - Origen – Consecuencias
Tabla 2.5	Costos ambientales de Fósforo y Nitrógeno
Tabla 2.6	Gastos generales para Evaluación Económica
Tabla 2.7	Costos Asociados al ANC y a las Fecas de salmones cultivados en mar
Tabla 3.1	Ingresos de Especies al Ciclo de Engorda en el mar
Tabla 3.2	Salida de Especies al Ciclo de Engorda en el mar
Tabla 3.3	Toneladas según jaula y especie
Tabla 3.4	Ingreso de Nutrientes al mar por medio de la alimentación
Tabla 3.5	Hectáreas Otorgadas al 2008
Tabla 3.6	Tamaño de Balsas/Jaulas para cultivo de salmones en el mar
Tabla 3.7	Especies Hidrobiológicas bajo balsas/jaulas en un cultivo de Salmón
Tabla 3.8	Desembarques de especies de importancia económica alrededor de Cultivos de salmones, en miles de pesos.
Tabla 3.9	Encuesta Universidad Católica del Norte
Tabla 3.10	Variables asociadas al Tipo de Pez
Tabla 4.1	Variables Asociadas a la Ubicación Geográfica.
Tabla 4.2	variabilidad de la alimentación
Tabla 4.3	Variables de Sedimentación
Tabla 4.4	Variables Directas para Cálculo del Impacto en el Sedimento Marino
Tabla 4.5	Ejemplificación del modelo
Tabla 4.6	Dispersión de ANC y Fecas
Tabla 4.7	Costos de Nutrientes en el medio

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Diagrama del Problema
Figura 2.1	Diagrama general del Proceso Productivo
Figura 2.2	Ciclo de Cultivo
Figura 2.3	Centros de Cultivo de Salmón, 2002
Figura 2.4	Barrios establecidos en la Región de Los Lagos
Figura 2.5	Contaminación bajo balsas jaulas por alimentación
Figura 2.6	Exportaciones 1989 - 2000
Figura 2.7	Diagrama de metodologías de valoración de bienes y servicios ambientales
Figura 3.1	Secuencia Metodológica.
Figura 3.2	Consultas Formales Sistemas Públicos
Figura 3.3	Diagrama general de la nueva metodología.
Figura 3.4	Lineamiento Nueva Metodología
Figura 3.5	Estándar de Solicitud
Figura 3.6	Densidad del cultivo
Figura 3.7	Coste de Nutrientes ingresado al sistema de cultivo, mediante el alimento
Figura 3.8	Diagrama de impacto residuos de alimento no consumido y fecas
Figura 3.9	Parásito Caligus
Figura 3.10	Mortalidad de Peces en cultivo
Figura 4.1	Servicio Público para el ingreso de la evaluación de impacto sobre el suelo marino
Figura 4.2	Servicio Público que permite conocer de la evaluación de impacto sobre el suelo marino
Figura 4.3	Panel de Ingreso
Figura 4.4	Información de Ubicación de una Concesión
Figura 4.5	Información sobre Capacidad de Cultivo
Figura 4.6	Indicador de Impacto Ambiental
Figura 4.7	Simulación de Variables Críticas
Figura 4.8	Resiliencia del Medio
Figura 4.9	Matriz de Resumen

ANEXOS

ANEXO I	Consultas Instituciones Públicas
ANEXO II	Pasos para la autorización de una concesión Acuícola
ANEXO III	Composición Alimento del Salmón
ANEXO IV	Formulario para declarar flora y fauna del fondo marino.
ANEXO V	Glosario

I ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Introducción

La industria acuícola ha sido una de las grandes impulsoras de la actividad económica en sur de Chile, especialmente impulsando la salmonicultura, desde los años 80. Sin embargo ha tenido grandes impactos, trayendo consigo diferentes tipos de enfermedades, y residuos en el medio explotado.

Durante diez años la industria del salmón logró crecer en exportaciones, hasta el año 2007, aproximadamente un 8 por ciento (Zuñiga et al. 2008) logrando así para ese año una producción de 498 mil toneladas de salmón, lo cual entregó un valor en miles de dólares de 2.326.186 (SalmonChile, 2007). Ésta cifra fue afectada por el encuentro del virus ISA en los cultivos, y fué desde entonces que la producción y exportaciones futuras tuvieron un declive hasta el año 2010 (FishFarmingXpert, Marzo 2011). Así para los años siguientes la disminución en las exportaciones no pudo ser evitada, debido a la mortalidad que trajo el virus y luego la baja en los nuevos cultivos. El año 2010 trajo consigo la menores exportaciones desde el 2003, obteniendo para ese año un retorno de 1.978 millones de dólares (SalmonChile, 2011).

Sin embargo dejar de cultivar no es una solución cuando se desea volver a tener los niveles de producción y retornos del pasado, esto junto con las actualizaciones de las leyes ambientales deben considerar desde ya el impacto que tiene la explotación del medio.

Cuando consideramos el impacto, en este informe, es referido a los residuos producidos por la alimentación del pez, es decir, el alimento consumido y que es expulsado por el pez, y el alimento que no es ingerido y que queda en el medio.

Aproximadamente el consumo de alimento por pez en un año por kilo de producción es 1,16 kilos de alimento (Declaraciones de Impacto Ambiental, SEA 2010), por lo que para el 2007 se consumieron 577 mil toneladas de alimento y para el 2010, 332 mil toneladas. Si bien la baja de consumo de alimento para salmones se debe al ajuste de la industria, no quiere decir que se estén bajando las dosis de éste. Al producir una tonelada de salmón se emitirían desde las jaulas alrededor de 78 kilos de nitrógeno y 9,5 kilos de fósforo (Buschmann y Pizarro, 2001), así en las 498 mil toneladas de salmón producido antes de la crisis del virus ISA, se habrían emitido 39 mil toneladas de nitrógeno y 5 mil toneladas de fósforo (considerando un 0,8 por ciento de fósforo y un 6,74 por ciento de nitrógeno, en el alimento).

Es por lo anterior que este estudio tiene como finalidad investigar, a través de la bibliografía y estudios realizados, las variables que influyen en la emisión orgánica producida por la alimentación en el cultivo de salmones en el mar, específicamente alimentación no consumida y fecas que caen y se dispersan en el fondo del éste.

En este trabajo, se pretende recolectar información que indique cuales son las principales variables que afectan a la columna de agua y al fondo marino, logrando establecer una propuesta metodológica que ayude a identificar y clarificar el impacto económico y natural que tienen dichos residuos para el medio ambiente y la industria. La metodología será desarrollada según la línea legal que resguarda el cultivo de salmón en Chile y el medio ambiente explotado.

La relación de los datos enfrenta la gran variabilidad a la que se encuentran expuestos, según el área de cultivo, ambiente, clima, entre otros, así también la veracidad que los respaldan.

Es importante mencionar que el informe pretende recuperar y relacionar dichas variables, considerando la importancia para determinar el desecho producido por los salmones, el cual puede o no ser considerado de importancia para el medio ambiente y para la industria.

Finalmente se logrará obtener la magnitud física que tienen los residuos en fondo marino, su propagación y el costo que tiene eliminar el exceso de nutrientes (considerando los costos de limpieza para eliminar un kilo de nitrógeno y fósforo) entregados por la alimentación, así también como el índice de impacto que tiene por la falta o exceso de oxígeno en el lugar afectado.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

“Proponer una metodología que permita relacionar las variables que determinan el impacto económico de los residuos de alimento no consumido y fecas, producto del cultivo de salmones en el mar”.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar las variables que tienen relación con la contaminación del fondo marino, producido por las emisiones naturales y de alimento no consumido en los cultivos del salmón en el mar.
- Determinar la relación de las variables para desarrollar la metodología que ayude a la estimación del impacto económico de las áreas expuestas a la contaminación de residuos de alimento y fecas de salmón en el mar.

- Representar la metodología propuesta, con el fin de proponer un diseño tecnológico para el cálculo del impacto del cultivo del salmón en el fondo marino. A su vez valorizar la metodología con datos reales, que relacionen las variables antes expuestas.

1.3. Planteamiento del problema

Chile es un país privilegiado, por tener una extensa variedad de flora y fauna que permite la sustentabilidad del país. También ha tenido una gran explotación de los recursos marinos que dejan huellas cualitativas y quizás cuantitativas en el ambiente y en el medio que se desarrollan.

El desarrollo de la industria salmonera, contribuyó al desarrollo de las ciudades del Sur de Chile y llevó al país a un alto conocimiento sobre el cultivo y cuidado de salmones, e hizo posicionar al Chile como un país apto y de gran estrategia económica para explotar este gran bien comercial, que proporciona las costas chilenas.

La Salmonicultura en Chile concentró los principales cultivos en la X y XI región, teniendo grandes ingresos, debido a las exportaciones realizadas. Sin embargo a pesar de estos, considerables ingresos, no han sido capaces de remediar el gran impacto ambiental en las zonas explotadas.

Las consideraciones ambientales han tratado de ser mitigadas a través de las leyes que protegen toda intervención en el mar, siendo algunas la Ley General de Pesca y Acuicultura y el Reglamento Ambiental para la acuicultura, RAMA, las cuales junto a las autoridades correspondientes controlan dicho impacto. A su vez las empresas privadas tienen la obligación de generar informes ambientales, INFAS, que entregan de forma detallada el impacto de su producción en sector otorgado.

Debido a lo anterior, se han realizado diversos estudios privados sobre la contaminación producida por los centros de cultivo de salmón en el mar, los cuales se han diferenciado en los análisis químicos que se han realizado, en diferentes zonas y centros de cultivo, los cuales generalmente, coinciden en algunas variables, como lo son medicamentos, pesticidas, excremento, sobre población y restos de comida e incluso se tienen medidas de las cantidad disueltas en las columnas de aguas, pero no se consideran de manera sólida las cantidades ni los desechos que realmente afectan al sedimento marino, siendo éste uno de los factores más importantes para mantener la biodiversidad marina.

Para realizar el cultivo de salmón es necesario entregar al medio residuos orgánicos debido a la alimentación de los peces, por lo que las emisiones de éstos existen y generan algún tipo de cambio en el medio explotado.

Es por esto que es importante conocer las variables que producen pérdidas financieras y naturales a las empresas y al medio ambiente.

Si bien los residuos producidos por las salmoneras son conocidos y aceptados por la población, industria y autoridades, los residuos que quedan en el mar y en su fondo son declarados pero no son seguidos ni en su efecto ni en su impacto, por esto es necesario preguntarnos, ¿afecta la alimentación de los salmones al mar, a su fondo?, ¿son conocidos estos efectos?, ¿a quién afecta?, ¿lo podemos remediar?.

Diagrama del Problema

Para entender el problema se grafica dicha situación.

La producción de salmón en el mar es un hecho que sigue en crecimiento día a día a pesar de las crisis, la cual tiene grandes beneficios económicos para el país, sin embargo ha tenido una gran intervención en el medio ambiente, la cual no ha sido correctamente regulada por las Leyes y Reglamentos actuales.

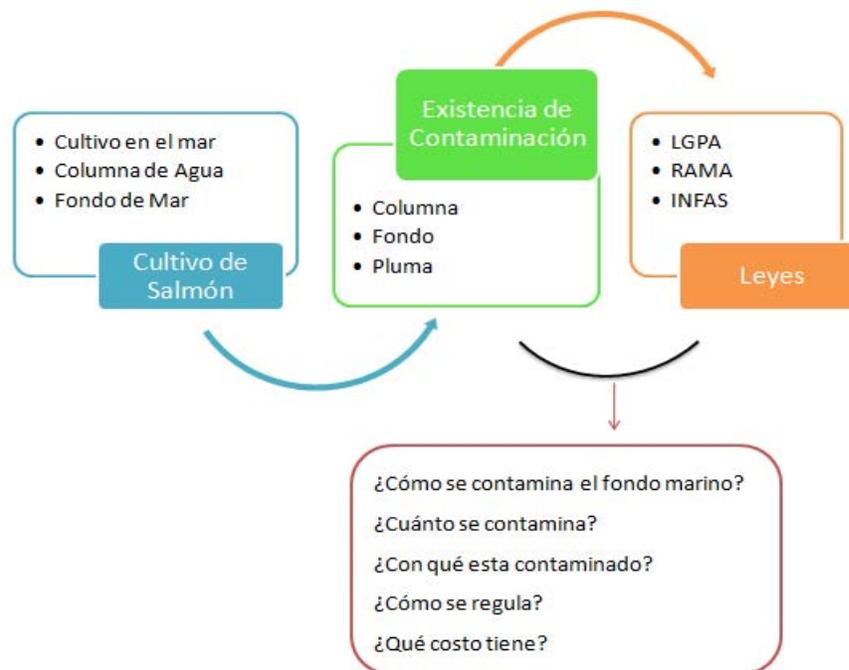


Figura N°1.1 Diagrama del Problema

II MARCO TEÓRICO

2.1 La Acuicultura

Para el año 2005 se estimaba la que la producción del salmón crecería respecto del año 2001 entre 8 y 10 veces la producción de ese mismo año, debido a las circunstancias producidas debido al inadecuado manejo de enfermedades actualmente (SalmonChile, 2010) aún nos se ha podido alcanzar los valores esperados. Sin embargo no se puede dejar de lado la importante alza económica de las regiones que han tenido la presencia de la industria salmonera en el país, entregando nuevos puestos de trabajo, generando altas demandas de un producto antes no consumido (en altas cantidades), creación de nuevas puertas de exportación al mundo, etc.

“En Chile se cultivan principalmente tres especies de salmónidos: salmón del Atlántico (salar), salmón del Pacífico (coho) y trucha Arcoíris (Pinto, 2007). El cultivo de salmones intenta reproducir las condiciones y desarrollo de un salmón silvestre. Para ello se establecen centros de cultivo ubicados en el borde costero, donde se controla el ciclo de vida del pez y se maneja su alimentación y salud, entre otras variables relacionadas. La cadena productiva del salmón tiene un núcleo y dos actividades centrales, lo que corresponde a las tres etapas esenciales del proceso productivo:

- Pisciculturas y hatchery, destinado a la reproducción de los peces y que corresponde al núcleo intensivo en tecnología,
- Centros de cultivo, engorda y cosecha, el núcleo de la producción,
- Plantas de proceso, núcleo en que se genera el valor agregado del producto.

La primera fase, asociada a las pisciculturas y hatcheries, comprende la producción de los insumos requeridos por los centros de cultivo (ovas, alevines y smolts). Luego, desde los planteles de engorda, se entregan los salmónidos cosechados para su posterior elaboración en las plantas procesadoras. El proceso es alimentado en cada una de las fases por otras empresas participantes, que entregan bienes y servicios indispensables, tales como balsas jaulas, apoyo logístico y transporte terrestre y marítimo. Este encadenamiento productivo configura el cluster del salmón” (F.Pinto, 2007).

En Chile la Industria de la Acuicultura, ha tenido un fuerte incremento en la última década, pasando a ser parte de una de las Industrias más importantes referente a los dividendos proporcionados por esta, al país.

En particular la Salmonicultura se ha aposentado en la región de Los Lagos, la cual tuvo un crecimiento inesperado, dejando atrás la cesantía y un gran éxito comercial, sin embargo ha dejado grandes huellas

en el medio ambiente, obteniendo las insustentabilidad ambiental, y en muchas veces para la misma empresa.

La historia de Chile esta marcada por los diferentes acontecimientos que ha traído la acuicultura para el país y su desarrollo económico e industrial. Si bien la acuicultura comienza hace más de un siglo, en Chile los primeros intentos de traer y acostumar la especie fue cerca de 1878 sin resultados (Basulto 2003, 40), con el transcurrir del tiempo, se crea la primera piscicultura comercial en Chile, en el año 1974, Sociedad de Pesquerías Piscicultura Lago Llanquihue, quien logró la primera producción para la exportación. En 1978, el primer despacho de 80 toneladas de trucha salió del país con rumbo a Francia.

En 1977 se construyó una piscicultura, cuya instalación permitió realizar el cultivo abierto, *sea ranching*. Sin embargo, estas operaciones no resultaron fructíferas en términos comerciales y, poco a poco, toda la actividad salmonera se basó en la técnica de balsas-jaulas, es decir, el cultivo cerrado. La introducción de ésta herramienta a escala sistemática ocurrió en 1979 por la empresa japonesa Nichiro Chile. Debido a la ausencia de una red de proveedores de equipos e insumos, las primeras empresas tenían que autoabastecerse con ellos, muchas veces con soluciones artesanales que caracteriza ésta época de aprendizaje.

La salmonicultura chilena superó una producción de mil toneladas por primera vez en 1985, hito que representa el comienzo de una nueva etapa para esta actividad. Desde ésta época el bum de las salmoneras lideran en Chile, teniendo el mayor nacimiento de empresas entre los años 1987 y 1992.

La explotación del salmón, en la década de los 1980, provenían de la pesca silvestre de este, siguiendo con producción en cautiverio en los años 90, consiguiendo así, en 1990, el 35 por ciento del total de la producción mundial, logrando el año 2007 ser parte, la producción en cautiverio, el 66 por ciento de la producción total.

Tabla N°2.1 Productores de Salmón

Productores de Salmón, Año 2006		
País	Toneladas (Miles) *	Porcentaje de Participación
Noruega	652	41,2 %
Chile	628	39,7 %
Reino Unido	128	8,1 %
Canadá	125	7,9 %
Australia	17	1,1 %
Finlandia	16	1,0 %
Islas Faroe	16	1,0 %
Total	1582	100 %

Fuente: Elaboración Propia, Datos: SalmonChile, 2006.

*Considera todos los tipos de salmón + truchas

Hasta el año 2006 se podía observar que Chile era uno de los principales productores de salmón, variando considerablemente su producción, debido, principalmente al florecimiento del virus ISA.

Si bien la existencia del virus Isa era conocida desde el comienzo de la acuicultura, pero no fué hasta alrededor de los años 2008-2009 que la industria chilena tuvo un fuerte traspíe que hizo que las empresas tuvieran una gran caída en su producción.

Durante el año 2006 la industria obtuvo retornos por US\$ 2.207 millones en exportaciones, transformándose por muy lejos en la principal actividad económica de la Región de Los Lagos.

El exponencial crecimiento de la industria del salmón es resultado de la conjugación de una serie de factores, dentro de los que destacan: inversión privada; características geográficas muy influyentes en un perfil de ventajas comparativas naturales favorables al cultivo del salmón; una óptima disposición del borde costero combinado con una alta calidad del recurso agua en cuanto a temperatura, pureza y corrientes marinas; estacionalidad inversa a la del hemisferio norte, donde se concentran los grandes mercados consumidores, otorgándole una ventaja estacional a la industria nacional respecto de sus competidores del norte; una oferta de trabajo abundante y de bajo costo relativo; y finalmente, una oferta abundante y a bajo costo de harina y aceite de pescado, componente esencial de la dieta de los salmónidos.

La producción de salmónidos tiene una nítida expresión territorial: cerca del 95 por ciento de la producción total se realiza en las Regiones de Los Lagos y de Aysén, siendo la primera la que más aporta con un 80 por ciento del total nacional.

2.1.1 Especies cultivadas en Chile

En Chile las principales especies de peces cultivados son:

Tabla N° 2.2 Tipos de Salmones Cultivados en Chile

Peces Cultivados en Chile		
Nombre	Nombre científico	Origen
Salmón del Atlántico	<i>Salmo salar</i>	Introducido
Salmón coho o del Pacífico	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Introducido
Salmón rey	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Introducido
Trucha arcoíris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Introducido
Turbot	<i>Psetta maxima</i>	Introducido

Fuente: SernaPesca

Salmón Atlántico:

Naturalmente habita en el norte del océano Atlántico y sus aguas adyacentes, entre las que se encuentran los grandes lagos de Estados Unidos y Canadá.

El promedio de longitud es de 45 cm. y pesa 7 Kg. Su color es pardo, verde o azul en el dorso, los costados son plateados y el vientre plateado blanquecino.

Los centros de esmoltificación del salmón del Atlántico se distribuyen entre las VIII y XII región, mientras que la fase de engorda se concentra principalmente en la X región.

Salmón Coho:

El salmón Coho o del Pacífico es una especie originaria de la costa del océano Pacífico norte. Fue introducido en Chile para fines deportivos a comienzos del siglo XX. Tiene un promedio de 45 cm. de longitud, color pardo, verde o azul en el dorso, los costados son plateados y el vientre plateado blanquecino. Su peso a la hora de ser comercializado es de un promedio de 5 kilos.

Las principales áreas de cultivo de esta especie se distribuyen entre la VIII y XII regiones, pero la etapa de engorda se realiza preferentemente en la X región del país.

Salmón Rey:

Especie originaria del océano Pacífico norte y que también habita en el Ártico y los mares de Bering, Ojotsk y del Japón.

Tiene un promedio de 90 cms. de longitud y un peso de hasta 14 Kg., color azul verdoso con pequeñas manchas o brillos dorados en la parte dorsal y en la parte superior de la cabeza, con los lados plateados y el vientre blanco.

Los centros del alevinaje, esmoltificación y engorda en Chile se encuentran en la X región y su cultivo dura alrededor de 24 meses en total.

2.1.2 Proceso Productivo, Ciclo de Cultivo

El cultivo de salmónes intenta reproducir las condiciones y desarrollo de un salmón silvestre. Para ello se establecen centros de cultivo ubicados en el borde costero, donde se controla el ciclo de vida del pez y se maneja su alimentación y salud, entre otras variables relacionadas.

La cadena productiva del salmón tiene un núcleo y dos actividades centrales, lo que corresponde a las tres etapas esenciales del proceso productivo:

- Pisciculturas y hatchery, destinado a la reproducción de los peces y que corresponde al núcleo intensivo en tecnología.

- Centros de cultivo, engorda y cosecha, el núcleo de la producción.
- Plantas de proceso, núcleo en que se genera el valor agregado del producto.

De forma más detallada:

Cultivo en Agua dulce

El ciclo comienza con los reproductores. Estos son los peces seleccionados por características tales como el crecimiento, la resistencia a enfermedades, la maduración y el color para ser los que perduren su genética en una próxima generación (MARINE HARVEST, 2009).

Para que alcancen la madurez sexual, los peces son mantenidos en piscinas de agua dulce, de este modo estarán listos para desovar. Los huevos de las hembras se mezclan manualmente con esperma de los machos para producir huevos fecundados. Los huevos viables se conocen como huevos embrionados, al desarrollarse generan una zona más oscura, a esta se le denomina ojo.

Los huevos con ojo (eyed eggs) se mantienen en los tanques de incubación agua dulce a una temperatura constante. Y a una densidad aproximada de 5.000 ovas/litro. La velocidad a la que se desarrollan depende de la temperatura del agua, así se puede regular el ciclo de desarrollo y por ende tener ovas durante todo el año.

Cuando los huevos eclosionan, emergen los peces y se les denomina alevines. Los alevines tienen un saco vitelino, que proporciona la nutrición. Inicialmente, el saco equivale a tres cuartas partes del peso de los alevines y dura varias semanas.

Como el tamaño de su boca es lo suficientemente grande, en comparación con otras especies, se continúa el proceso con el suministro de una dieta especialmente elaborada, alimento seco, en polvo fino. A lo largo de su vida, los peces comen con total naturalidad alimento en forma de pellet, así satisfacen sus necesidades nutricionales, de este modo se mantienen sanos, activos y en constante crecimiento.

Cuando los alevines de salmón tiene cerca de seis gramos, son trasladados a tanques más grandes, o a balsas jaulas en un lago o río. El pescado ahora se le denomina Alevín Parr, que son de color verdemarrón y con marcas de huellas dactilares distintiva en sus lados. Esta es una fase en que en condiciones adecuadas, los peces crecen rápidamente. Llegan a 55-80 gramos y una longitud de alrededor de 120 mm y están listos para pasar a la etapa smolts.

Paso al agua de mar

Smolt es el nombre que reciben las crías de salmón en la etapa que experimentan un cambio fisiológico que les permite pasar de agua dulce a agua de mar.

Los Smolts se transfieren al agua de mar en grandes tanques de los camiones o en barcos acondicionados, ya sea Wellboat o barcasas con estanques. Durante el viaje, la salinidad de sus aguas aumenta progresivamente para que se adecuen de mejor manera al agua de mar (MARINE HARVEST, 2009).

Los smolts son criados en balsas jaulas en el mar, de esta manera logran su crecimiento y maduración. Luego de un poco más de un año en el mar los peces alcanzan su peso comercial, alrededor de 4,5 kg en caso del Salmón Atlántico y 2,9 kg para el caso del Salmón del Pacífico (Coho) y Trucha.

Cosecha

Cuando el salmón ha alcanzado un peso comercial, se realiza la cosecha. Esta se puede realizar de diversas maneras, dependiendo de múltiples factores, la mayoría de estos logísticos. Los peces listos para la cosecha pueden ser transportados a la estación de la cosecha en un barco, así los peces son libres para moverse. Por otra parte de manera alternativa, una estación de la cosecha móvil puede viajar al centro donde serán faenados.

El salmón se consume en una gran variedad de formas; destacando el fileteado congelado, fresco entero y ahumado. Últimamente nuevas tendencias han hecho desarrollar nuevos productos, como hamburguesas, salchichas o productos con valor agregado.

Comercialización

El gran mercado del salmón se encuentra en Europa, Japón y Estados Unidos. Se comercializa en diversas formas, fresco, congelado, con y sin cabeza, y fileteado en diversos cortes.

Al momento de vender, el producto cumple con requisitos estándar que los identifica uno de otro como:

- a) peso de cada salmón.
- b) nivel de procesamiento.
- c) tipo de congelación.
- d) embalaje.

También, dependiendo del país exportador de destino, se exige cumplir con ciertos requisitos de tipo sanitario que impone cada país para la internación de productos.

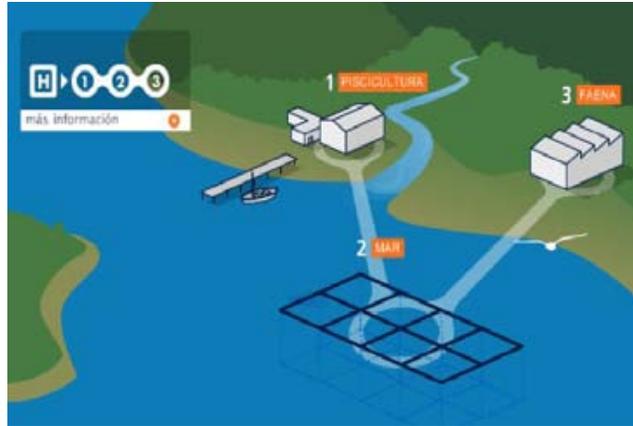


Figura N°2.1 Diagrama general del Proceso Productivo

Para fines de este análisis, se pondrá énfasis en la etapa del proceso de producción en la cual el cultivo del salmón se realiza en el mar, que es donde afecta directamente a la contaminación del fondo, dicha etapa es cuando son llevados a los centros de cultivos.

Cuando los smolts alcanzan el peso óptimo -entre 55 y 80 gramos- son transportados hasta las balsas jaulas instaladas en los centros de cultivo de mar, donde se inicia el proceso de crecimiento y engorda, que dura entre 10 y 13 meses, dependiendo de la especie. Posteriormente los peces son cosechados y enviados a las plantas de proceso.

La alimentación es uno de los puntos más relevantes en esta fase, pues se estima que este ítem representa cerca del 45 por ciento de los costos directos del cultivo. Por este motivo la industria ha intentado disminuir la tasa de conversión alimento/pez, que en el caso de Chile era cercana a los 1,4 kilogramos de alimento por kilo de pescado en el año 2004 (la tasa de conversión pez/pez, en tanto, se estima en más de 8 kilos de peces pelágicos para producir un kilo de salmón).

En cuanto a los sistemas de alimentación utilizados en la industria nacional, se dividen en tres tipos: automáticos, semiautomáticos y manuales, cada uno de los cuales impacta de manera diferente al medio ambiente.

Cabe mencionar que el cultivo de alevines y ovas, en la etapa anterior, también tiene un impacto en la contaminación de las aguas y del fondo, ya sea de ríos o lagos, debido al bajo flujo o baja capacidad de renovación del agua. Sin embargo se desarrolla y analiza el proceso de cultivo en el mar debido a la finalidad de la memoria.

Para el año 2007 se encuentran registradas, en la Décima Región existen cerca de 29 empresas proveedoras de ovas, 22 de alevines y 22 de smolts, que se ubican principalmente en el Lago Llanquihue y en Chiquihue, 671 centros de cultivo que utilizan un espacio aproximado de 10.000 hectáreas, 60 plantas procesadoras, ubicadas principalmente en la Región de Los Lagos, particularmente en las provincias de Puerto Montt y Chiloé, elaborando principalmente: filete congelado, bloque congelado, entero fresco eviscerado, seco-salado, ahumado, conserva. Para el año 2009, existían 356 centros operativos entre la X y XI Región (Subsecretaría de Pesca).

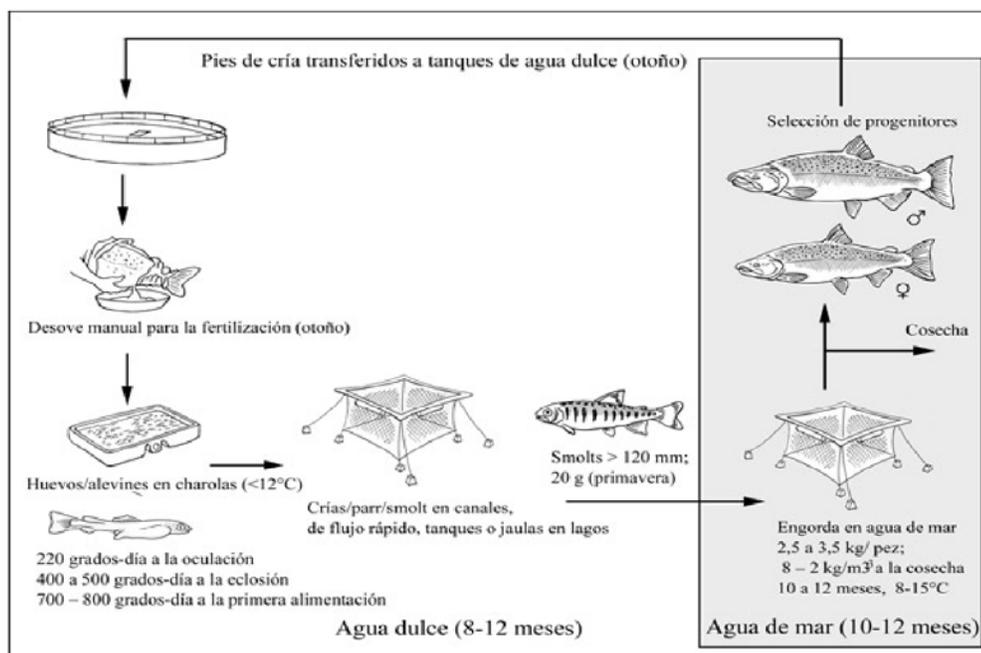


Figura N°2.2 Ciclo de Cultivo Food and Agricultural Organization FAO

2.1.3 Exportaciones Chilenas

Las principales especies exportadas de Salmón, son el Atlántico, Coho y Rey, las cuales han tenido un crecimiento continuo de cultivo.

La siguiente tabla muestra un resumen específico de las exportaciones de las principales especies de salmón exportadas en los últimos cinco años.

Tabla N°2.3 Exportaciones al 2009 de Salmón en Chile

	EXPORTACIONES POR TIPO DE SALMÓN Y AÑO (TONELADAS)						TOTAL
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
SALMÓN ATLÁNTICO	197.505	230.707	215.247	206.266	232.316	181.966	1.264.006
SALMÓN PLATEADO	75.099	78.341	78.451	78.442	88.536	89.797	488.665
SALMÓN REY	836	1.448	1.414	1.280	72	469	5.519
TOTAL	273.440	310.495	295.112	285.988	320.924	272.231	

Fuente: SernaPesca, SubPesca. Elaboración Propia

2.1.4 La Salmonicultura, su desarrollo social y ambiental

En los últimos 10 años la región de Los Lagos, ha tenido importantes cambios, debido a su importante crecimiento económico, y sin duda este se ha debido a la explosión de la industria de la Salmonicultura, la cual trajo importantes fuentes de trabajo, y ha ido dejando un gran impacto en su medio ambiente explotado.

La irrupción de la salmonicultura ha sido uno de los impactos más profundo que ha vivido la Región en su historia. La comunidad, tradicionalmente agricultora de subsistencia y pescadora artesanal, ha tenido que ir cambiando según las nuevas fuentes de trabajo que han aparecido.

Si bien la llegada de la industria salmonera trajo nuevas fuentes de trabajo y un mejor pasar económico para las familias de la región (en mayor cantidad), disminuyendo en su tiempo aproximadamente en un 30 por ciento (Pinto, 2007) la pobreza en la región, también dejó consecuencias sociales, como son: alto analfabetismo, elevado abandono de alumnos de enseñanza media, deficientes indicadores de salud, deficiencias en la calidad del empleo.

Respecto al impacto en el medio explotado, la industria ha generado considerables efectos nocivos asociados a la contaminación de las aguas, así como severos cambios en el paisaje, alta depredación y demanda por biomasa pesquera -destinada principalmente a la alimentación de los salmones-, con el consecuente impacto ecológico, la sobrecarga del sistema marino productos de las fecas, alimento no ingerido y descomposición de los peces muertos y la utilización desmedida y sin control de químicos, y antibióticos.

2.1.5 Distribución Geográfica

Chile es un país con fuentes de desarrollo industrial natural, teniendo desde zonas desérticas hasta zonas de cultivo extraordinarias, así mismo como las diferencias de clima que se muestran de un extremo a otro. Estas razones ayudan a que se puedan observar diversas especies en tierra, mar y aire.

La acuicultura ha sido una de las fuertes industrias que ha intervenido en el medio chileno, introduciendo y cultivando especies extranjeras, las cuales se han distribuido en toda las costas del país, especialmente la de los salmones.

Los centros que firmaron el acuerdo de producción limpia el año 2002, en Chile son:

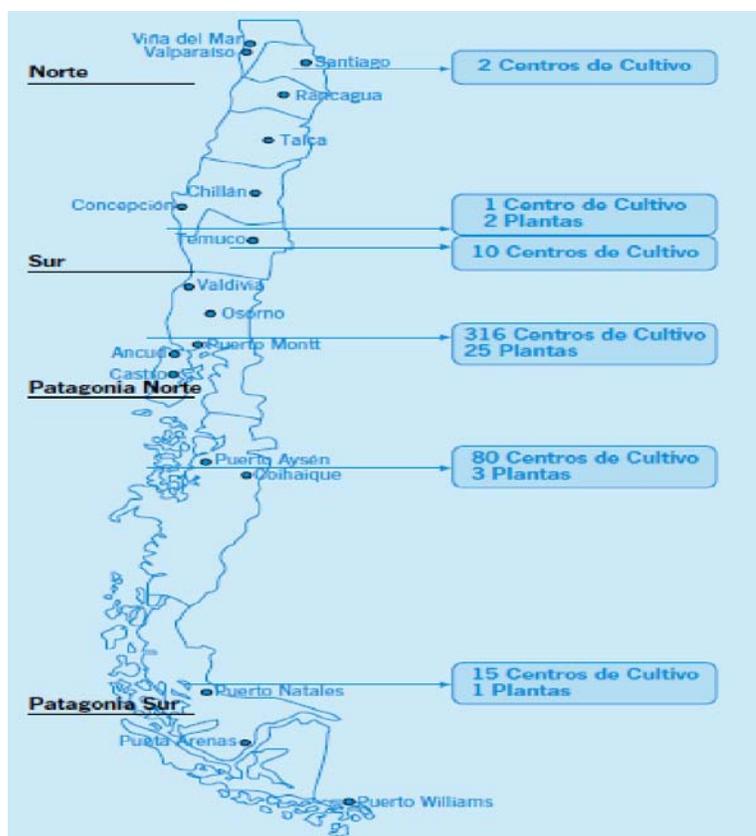


Figura N° 2.3 Centros de Cultivo de Salmón, 2002, Acuerdo de Producción Limpia 2002

Con la modificación a la Ley General de Pesca y Acuicultura, se ha logrado establecer “Áreas de Manejo Sanitario” o más conocido como “Barrios” (Resolución N° 450/09, enero 2009), los cuales tienen como finalidad agrupar sectores donde se realizan diversas actividades de la acuicultura en un sector determinado y en acuerdo con todos los usuarios del barrio, establecer un periodo fijo para todos los

usuarios (del sector) de descanso. La ley establece que el descanso debe ser de 3 meses, hoy se observa sólo el descanso en los Lagos, referido a la Región de Los Lagos, de sólo un mes, para lo que fue el 2010 (Fundación Terram, Diario Financiero, enero 2010).



Figura N° 2.4 Barrios establecidos en la Región de Los Lagos

2.2 Impacto ambiental de la acuicultura

La contaminación en las costas chilenas es evidente con sólo mirarle superficialmente. Diversas son las causas de contaminación, “los desechos van desde diversos tipos de plásticos y estructuras metálicas, hasta alimento no ingerido, productos de excreción, materias fecales, químicos, microorganismos, parásitos y animales asilvestrados. Del total del alimento suministrado para la producción de salmones cerca de un 25 por ciento de los nutrientes son asimilados por éstos, mientras que un 75 por ciento a 80 por ciento queda en el ambiente de una forma u otra. Una parte importante de estos desechos va al fondo y otro por ciento queda en la columna de agua” (Alejandro H. Buschmann, ‘Impacto Ambiental de la Acuicultura’, 2001).

Muchos artículos e informes como los anteriores dejan claro que hay un problema de contaminación no sólo en la superficie y columna de agua sino también se crea una contaminación en las profundidades alterando la biodiversidad del fondo, afectado todo su alrededor.

Cualquier acontecimiento externo al medio genera algún tipo de efecto sobre el medio en el que se realice el acto. Así la acuicultura genera un alto impacto en el medio donde realiza su labor productiva, dejando grandes impactos ambientales que alteran el medio y el negocio de la acuicultura.



Figura N° 2.5 Contaminación bajo balsas jaulas por alimentación
Publicación “Salmones en Chile, El negocio de comerse el mar” (Ferran García Moreno, 2005)

Cuando se trata de contaminación al Medio Ambiente conlleva una gran controversia en lo que es bueno o no, al hacer comparaciones sobre la sustentabilidad del medio con la de la empresa. Debido a lo anterior es básico comprender que cualquier intervención, no natural (y en algunos casos naturales), afecta el medio donde se desarrolla una actividad. Respecto a lo último Chile ha sido uno de los grandes productores de Salmón en el mundo, cierto es que en los últimos tres años la baja y la cosecha acelerada ha hecho que los volúmenes de producción desciendan considerablemente, pero independiente de esto, la contaminación de las salmoneras ya está desde el principio de la producción del mismo y no sólo del salmón si no de todo tipo de cultivo o intervención que se realicen los sistemas acuáticos de Chile.

Así podemos dimensionar la contaminación de la acuicultura en el país:

“La acuicultura impacta en el medio ambiente a través tres procesos: el consumo de recursos, el proceso de transformación y la generación del producto final. Para producir el alimento de especies carnívoras, como los salmónidos, se está generando una alta presión sobre los bancos de peces. Además, la intervención intensiva que generan las prácticas acuícolas va degradando el medio ambiente: primero por

la utilización del agua que recibe grandes cantidades de desechos, como el alimento no consumido por los peces que sedimenta el fondo marino, dañando un espacio que no sólo es utilizado por los peces cultivados sino también por otras las especies; segundo porque se introducen antibióticos y sustancias químicas al ecosistema, necesarias para realizar la actividad, además la introducción de ovas foráneas aumenta la probabilidad de expansión de enfermedades en el medio, entre otros impacto; finalmente se genera una enorme cantidad de desechos en el proceso de faena del producto que muchas veces termina en los cursos de agua. A esto se agrega que una significativa porción de los nutrientes quedan disueltos en la columna de agua, produciendo fenómenos de eutroficación. El concepto de huella ecológica considera que un centro de cultivo tiene una influencia en el medio ambiente diez mil veces superior a su superficie. Este impacto tiene un costo ambiental, económico y social y la pregunta que surge es si esto es sustentable en el tiempo” (Alejandro H. Buschmann, ‘Impacto Ambiental de la Acuicultura, 2001).

Algunos informes indican que los impactos en el medio ambiente son de carácter físico, químico, biológico y paisajístico. Además clasifican los tipos de impactos, sus efectos y las causas que los generan, siendo los más investigados y documentados, el impacto de la alimentación y de la aplicación de antibióticos o fungicidas, tomándolos como factores externos que producen, la eutroficación, aumento de materia orgánica, consumo de oxígeno, aumento del CO₂, aumento de nitrógeno y fósforo, emisión de compuestos bioactivos, alteraciones en los ecosistemas y cambios en el paisaje natural.

La eutroficación, modificación de la productividad primaria y del zooplancton, cambios en los sedimentos y en las comunidades del fondo, transmisión de enfermedades a la fauna silvestre y potencialmente al ser humano, se expresan y sintetizan básicamente en la cuantificación de las emisiones de fósforo (P) y nitrógeno (N) generadas por la Industria Acuícola.

Además están indicados los estándares de nitrógeno y fósforo permitidos en el medio acuático, de forma más específica en la columna de agua, según la calificación que esta tenga, oligotrófica, mesotrófico y eutrófico (M. Claude y J. Oporto, 2000).

Uno de los principales contaminante en la construcción es, el cobre, “en el fondo, bajo las balsas jaulas, se ha encontrado una gran concentración de cobre, elemento que se correlaciona negativamente con la biodiversidad de organismos microscópicos que habitan en los sedimentos”, lo llamado antifouling (Buschman, 2003).

“Al alimentar a los salmones en cultivo, alrededor de un 75 por ciento de nitrógeno, fósforo y carbono ingresado al sistema por medio del alimento, se pierde como alimento no capturado, fecas no digeridas y otros productos de excreción. Solo un 25 por ciento se recupera al cosechar los peces (Folke y Kautky 1989, Buschmann et al. 1996). De estos elementos, el fósforo se acumula principalmente en los sedimentos que se encuentran bajo las balsas jaulas, por lo que se utiliza como indicador de

contaminación (Soto y Norambuena 2004). Estos autores concluyeron que el depósito de materia orgánica en los sedimentos bajo las jaulas produce un efecto significativamente negativo sobre la biodiversidad (Revista Ambiente y Desarrollo 21(3): 58-64, Santiago Chile, 2005)”.

Tabla N° 2.4 Contaminación - Origen – Consecuencias

	IMPACTO	ORIGEN	CONSECUENCIA PRIMARIA	CONSECUENCIA SECUNDARIA
RESIDUOS Y POLUCIÓN	Nitrógeno y Fósforo	Deyecciones de animales y alimento sobrante	Eutrofización	Ecosistema casi destruido. Alteraciones Ecosistémicas, por ejemplo aumento en poblaciones bacterianas nocivas.
	Cobre	Operaciones de limpieza y pintura, antifungicida y restos de alimento	El cobre es altamente tóxico para la vida	Destrucción y alteración del ecosistema.
	Biocidas (antibióticas)	Alimento sobrante, tratamiento preventivo y curativo	Resistencias bacterianas que afectan tanto a patógenos humanos como al resto de los animales	Alteración ecosistémica, selección de patógenos resistentes. Las poblaciones bacterianas cumplen importantes funciones en los ciclos ambientales como los flujos de nutrientes en el mar, lagos y ríos, además de alterar su composición afectando a todos los seres vivientes.

Fuente: Publicación “Salmones en Chile, El negocio de comerse el mar” (Ferran García Moreno, 2005)

El año 2008, se realiza una tesis en la cual se evalúa los principales efectos de los contaminantes producidos por las salmoneras en un sector determinado en el sur del país, logrando medir su concentración, pudiendo identificar los mayores causantes de un impacto en el fondo marino (M. Barrientos, 2008).

2.3 Metodologías para el impacto económico de la contaminación producida por el cultivo del salmón en el mar

Para identificar, cuantificar y conocer los efectos de la contaminación sobre los fondos marinos existen diversas técnicas dependiendo del tipo de contaminación que se encuentre sobre este y como se realice el cultivo, tanto lugar, profundidad, corrientes, tipo de alimentación, formas de alimentación, entre otros. Ahora, con respecto al tema en particular, la contaminación producida por el cultivo de salmónes en el mar; los residuos han sido estudiados en forma general sin tener datos objetivos y medidos (estandarizados) que señalen, midan y predigan, los efectos de la contaminación sobre el fondo, su tiempo de recuperación, consecuencias ambientales, económicas y culturales que dejan estos residuos. Es por esto que es necesario realizar una metodología que estandarice las variables que contaminan el fondo, para así cuantificar y registrar la contaminación producida por el cultivo de salmón en el mar.

2.3.1 Depuración de las Aguas

Conociendo el tipo de contaminación que afecta al sedimento por el cultivo de salmónes en el mar, una de las opciones para conocer cuánto se contamina en términos económicos es descontaminar a través de la depuración del agua afectada en la zona de cultivo. La depuración se realiza por medio de diversos sistemas. Es importante mencionar que la limpieza del agua de mar y la limpieza para fines domésticos son distintas debido a los diferentes fines para las que se quiere utilizar.

Métodos de depuración:

La depuración del agua no sólo se realiza a través de bactericidas, existen artefactos que se encargan de higienizar la misma a través de tratamientos especiales, los más conocidos son los de tipo aerobio y anaerobio. Cuando las bacterias se emplean para depurar el agua a través de métodos aerobios, significa que éstas dependen del oxígeno para convertir los contaminantes del agua; las bacterias aerobias sólo pueden convertir compuestos cuando se hace presente una gran cantidad de oxígeno el cual es necesario para llevar a cabo cualquier clase de conversión química. Cuando utilizamos el método anaeróbico las bacterias pueden convertir a los agentes nocivos en benignos siempre y cuando los niveles de oxígeno sean bajos porque utilizan otras clases de sustancias para realizar la conversión química. La conversión anaeróbica de una sustancia requiere más pasos que la conversión anterior, pero el resultado final es menos satisfactorio ya que el agua suele albergar restos de microorganismos todavía.

El ozono es un componente muy común en la depuración de agua de piscinas, es un oxidante con propiedades poderosas ya que posee un poder de esterilización 3.000 veces superior al cloro lo que permite eliminar microorganismos que los convencionales bactericidas no consiguen remover. Además, consigue efectuar esta tarea en períodos de exposición muy reducidos del alrededor de 3 minutos; la

formación de ozono es sencilla, se realiza a través de una descarga eléctrica; en el agua tiene un lapso de duración limitado por lo que vuelve a convertirse en oxígeno no generando ningún tipo de residuo o subproducto.

Osmosis Inversa, si se utiliza una presión superior a la presión osmótica, se produce el efecto contrario. Los fluidos se presionan a través de la membrana, mientras que los sólidos disueltos quedan atrás.

Para poder purificar el agua necesitamos llevar a cabo el proceso contrario al de la ósmosis convencional, es lo que se conoce como Ósmosis Inversa. Se trata de un proceso con membranas. Para poder forzar el paso del agua que se encuentra en la corriente de salmuera a la corriente de agua con baja concentración de sal, es necesario presurizar el agua a un valor superior al de la presión osmótica. Como consecuencia a este proceso, la salmuera se concentrará más.

Si bien existen diversos y otros sistemas para la limpieza de las aguas, es claro que no resuelve el problema de descontaminar el fondo del mar, dejando aún las partículas y residuos pesados en la profundidad de este, aunque también es necesario la descontaminación de la columna de agua, para la mantención del ecosistema que vive en ella y en el fondo, una columna contaminada cierra el paso de la luz y del aire, lo que baja la concentración de oxígeno en el medio.

2.3.2 Costos Ambientales sobre la contaminación

El cultivo del salmón en Chile ha tenido hasta el presente año fluctuación debido a crisis ambientales y deficiencias en la salud de los mismos (virus ISA). Las proyecciones de producción mostraban una tendencia a la elevación de la producción, sin embargo debido a las causas anteriores, estas se han visto con una considerable baja.

Para el 2001, existían más de 800 centros acuícolas en el país, la gran mayoría concentrada en la producción de salmónes y truchas, destinada hacia los mercados externos. Como se observa en el gráfico N°1 las exportaciones de salmónes y truchas han experimentado un crecimiento exponencial, desde un total de envíos de 20 mil toneladas en el año 1990 a 200 mil toneladas en el año 2000, alcanzando casi US\$1.000 millones en retornos por exportación ese año.

La acuicultura genera diversos y múltiples impactos ambientales, tanto así que estudios recientes estiman que la 'huella ecológica' generada por la operación de una salmonera es del orden de 10.000 veces. Es decir, por cada metro cuadrado de jaula balsa de salmónidos se genera un impacto, en términos del consumo de recursos y de desechos al ambiente, equivalente a 10.000 metros cuadrados. Entre los impactos ambientales más significativos se encuentran los desechos orgánicos de los peces y los residuos de su alimentación cuyo efecto principal es la eutroficación de las agua (A. Buschmann, R. Pizarro, Terram 2001, "El Costo Ambiental de la Salmonicultura en Chile").

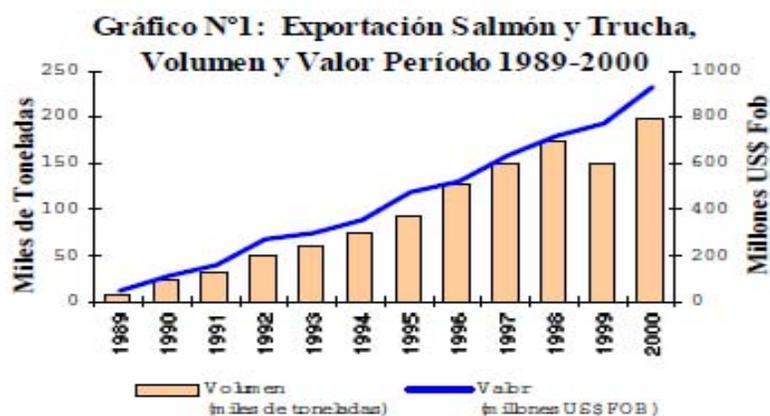


Figura N° 2.6 Exportaciones 1989 - 2000

El documento anterior habla de los costos ambientales producidos por la acuicultura que está mal considerado en el PIB, en que el Sistema de Cuentas Nacionales, consideran de “mala” manera la forma de ver la contaminación del Medio, así ejemplifican las críticas de tres modos:

- El agotamiento de los Recursos ha sido contabilizado en la producción de la industria, lo que genera un aumento del PIB
- Los gastos de Protección al Medio Ambiente, generan el mal concepto de que la generación de mayor cantidad de contaminantes generan mayores planes de descontaminación, si bien es cierto, la idea de protección se pierde frente a esto.
- La degradación del medio, no considera el futuro de las industrias, referente a su posible desaparición producto de una contaminación permanente.

El documento entrega los costos ambientales y las comparaciones asociadas al PIB.

Tabla N° 2.5 Costos ambientales de Fósforo y Nitrógeno

Costo por Degradación Ambiental en la Industria Acuícola									
Año	Producción de Salmones y Truchas Ton	Estimación de desechos		Costos US\$/ton Nitrógeno		Costos US\$/ton Fósforo		Costo Ambiental Total US\$ Millones	
		Nitrógeno	Fósforo	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto
		kg/ton	kg/ton	6,4 US\$/Kg	12,8 US\$/Kg	2,6 US\$/kg	3,8 US\$/kg		
1990	28.815	78	9,5	499,2	998,4	24,7	36,1	14,99	29,60
1991	42.480	78	9,5	499,2	998,4	24,7	36,1	22,26	43,95
1992	62.147	78	9,5	499,2	998,4	24,7	36,1	32,56	64,29
1993	77.475	78	9,5	499,2	998,4	24,7	36,1	40,59	80,15
1994	101.958	78	9,5	499,2	998,4	24,7	36,1	53,42	105,48
1995	141.377	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	32,43	63,48
1996	199.085	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	45,67	89,39
1997	247.970	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	56,88	111,34
1998	259.236	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	59,47	116,40
1999	230.188	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	52,81	103,35
2000	342.408	33	7	211,2	422,4	18,2	26,6	78,55	153,74

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

2.3.3 Recolección de Residuos

Otro método utilizado para medir tanto la contaminación emanada por peces como las dietas de estos son los sistemas de recolección de alimento y heces de los peces. Para el primer caso son utilizados para cuantificar la cantidad de residuo que es liberado al medio, y así poder obtener estándares que se refieran a las diversas sustancias que son eliminadas. El segundo caso, generalmente son estudiados para estudiar, el metabolismo de un determinado pez y las dietas correctas que estos necesitan. Es importante mencionar que ambas circunstancias no son excluyentes, puesto que dependiendo, también, del tipo de alimento la contaminación será más o menos severa, para el medio ambiente, tanto columna de agua como fondo marino.

Digestibilidad Método Indirecto: método propuesto por Cho & Slinger (1979), que consiste en “mantener en estanques especialmente diseñados, con fondo inclinado y una columna de decantación, de 60 dm³ de capacidad útil, 4 kg de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) de aproximadamente 30 g de peso vivo (esto es en el caso de alimentos para salmónidos, si se quiere evaluar la digestibilidad de otros alimentos es necesario cambiar la especie). Con un adecuado control de su manipulación, que consiste en ajustar el flujo de agua a niveles en que produzca la mayor deposición de heces en la columna de decantación (entre 0.08 y 0.12 dm³/s, según el tipo de alimento) se logra recolectar material fecal que

resultan mínimamente contaminado con alimento no consumido y expuesto a un grado similar de lixivización”.

“Se utiliza agua dulce recirculada con una temperatura máxima controlada en 14°C, tratada con filtro biológico y filtro de arena. Tres veces por semana se miden las siguientes características fisicoquímicas del agua: temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/l), amonio (mg/l), nitrito (mg/l), nitrato (mg/l), pH. (Castro Campos, 1994)”.

Tubos y mallas de recolección: estos métodos son los más utilizados para realizar investigaciones sobre peces vivos, en los cuales se filtran y centrifugan los sedimentos expulsados por los peces, para realizar los análisis esperados, son las llamadas mallas peceras.

Conos de succión y cámaras submarinas, que indican el momento preciso en que los peces dejan de comer y el alimento comienza a caer a la red y posteriormente al fondo marino. Con estos instrumentos se previene principalmente la pérdida de alimento y también evitar en cierta medida la contaminación del fondo marino

2.3.4 Muestreo

Para tener resultados cuantificables de los métodos anteriores es necesario realizar métodos cuantitativos sobre la forma de elección de la información y datos obtenidos, así mismo como los resultados que se deseen obtener.

Tipos de muestreo:

Muestreo probabilístico: es aquel en el que cada muestra tiene la misma probabilidad de ser elegida. Algunos Muestreos Probabilísticos

- Muestreo aleatorio con y sin reemplazo.
- Muestreo estratificado.
- Muestreo por conglomerados.
- Muestreo sistemático.

Muestreo intencional: en el que la persona que selecciona la muestra es quien procura que sea representativa, dependiendo de su intención, siendo por tanto la representatividad subjetiva.

Muestreo sin norma: se toma la muestra sin norma alguna, de cualquier manera, siendo la muestra representativa si la población es homogénea y no se producen sesgos de selección. (Lagares y Justo, 2001).

2.4 Metodologías para estimar el valor económico de las áreas expuestas

Al realizar un proyecto es necesario realizar distintos tipos de evaluación, para saber si es viable su realización. Así un proyecto de cultivo de salmón, dependiendo de la etapa a realizar o que se encuentre este, es necesario realizar diferentes tipos evaluaciones, económica, ambiental, técnicas y de recurso humano.

Para evaluar la rentabilidad económica de un proyecto, es necesario conocer las estructuras de beneficios y costos que conlleva dicho proyecto (Nassir Sapag, 1991).

Beneficios:

$$B_t = \sum X_{it} * P_{it}$$

Donde i es el bien tipo i, t es el tiempo, P el precio y X el bien en si y B es el beneficio total.

Costos:

$$C_t = \sum Y_{jt} * P_{jt}$$

Donde Y son los insumos, j es el insumo de tipo j y C el costo total. T sigue siendo la variable de tiempo.

Tabla N° 2.6 Gastos generales para Evaluación Económica

Gastos	Costos Fijos	Costos Indirectos	Costos administrativos
	(Costos generales)		Mantenimiento
			Impuestos Servicios
			Alquileres
			Cargos por depreciación
	Costos Variables	Costos Directos	Materias primas
			Mano de obra directa
			Materiales
			Costos de operación de equipos
		Costos Indirectos	Mano de obra indirecta
			Costo Insumos
			Impuestos directos
			Gastos generales de financiación
			Costos de ventas

Fuente: Preparación y Evaluación de Proyectos, Nassir Sapag 1991

Beneficio Neto:

$$BN_t = B_t - C_t$$

2.4.1 Criterio del Valor Actual Neto: Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos los ingresos y egresos expresados en moneda actual.

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

Donde Y representa el flujo total de ingresos, E los egresos e I la inversión inicial del proyecto, i es la tasa de descuento del proyecto.

Lo anterior es conocido y usado para evaluar proyectos, sin embargo es cuestionable la metodología al evaluar los proyectos ambientales y sociales, refiriéndonos, a que aquellos proyectos deben complementar una evaluación cualitativa y cuantitativa.

Para el caso particular, es importante considerar y agregar los costos asociados a la contaminación que produce el alimento no consumido y las fecas de los salmones cultivados en el mar, así:

Tabla N° 2.7 Costos Asociados al ANC y a las Fecas de salmones cultivados en mar

Costo de Alimentación [\$/ton]
Costo de ANC [\$/ton]
Costo de Mortalidad [\$/ton pez muerto]
Costo de perdida
Costo Fósforo
Costo Nitrógeno
Costo Fecas

Fuente: Elaboración propia

A partir de los costos directos asociados al ANC y a las fecas, se puede obtener los beneficios y pérdidas que se tienen, en toneladas y pesos monetarios. Por lo que un buen control de entrada en la alimentación, entrega incluso, la cantidad de y perdida de nutrientes entregados al fondo marino.

También se pueden realizar variadas metodologías según el estado del medio o según los cambios que tenga el ambiente, en un determinado lugar y/o tiempo.

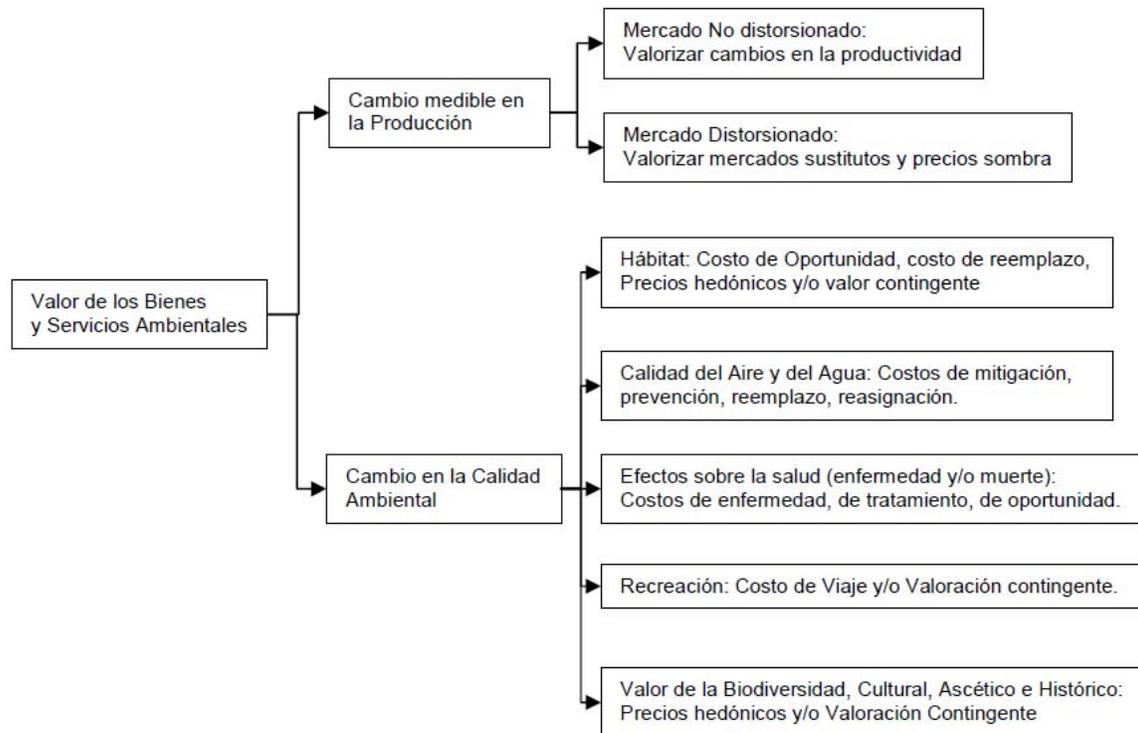


Figura N° 2.7 Diagrama de metodologías de valoración de bienes y servicios ambientales, Vásquez, 2008, Proyecto FIP, Universidad Católica del Norte

2.4.2 Valor económico del fondo marino

Igual que anteriormente, un proyecto puede ser evaluado según la característica o para la finalidad que ha sido desarrollado. Para evaluar un proyecto ambiental, generalmente no se considera su valor económico en dicha evaluación, sin embargo es necesario integrar los valores de contiene el uso de recursos naturales de un proyecto.

Uso de técnicas de valoración ambiental:

Valor de uso y no uso (VET, PEARCE 1993, “Economía Ambiental”)

El valor de uso y no uso se derivan del conocimiento por parte de la sociedad, que se tienen de un determinado ambiente y del valor de mantenerlo como tal (diversidad biológica, patrimonio cultural y legado). Los ambientalistas promocionan fuertemente este valor, ya que respaldan el concepto del valor intrínseco de la naturaleza.

$$\mathbf{VET = VU + VNU = (VUD + VUI + VO) + (VE + VL)}$$

Donde:

VET = Valor Económico Total	VNU = Valor de No Uso: es el valor según el conocimiento por parte de la sociedad que tienen de un determinado ambiente y del valor de mantenerlo, por ejemplo diversidad biológica, patrimonio cultural, legado, etc.
VU = Valor de Uso	VUD = Valor de Uso Directo: son los beneficios derivados del fondo, es el uso directo que se hace de este, recreación, educación, alimentación, etc.)
VE = Valor de Existencia	VUI = Valor de Uso Indirecto: según las funciones que presta el fondo marino, por ejemplo, protección al entorno, estabilización, almacenaje de desechos, mantención de la biodiversidad, provisión para otras especies, etc.
VL = Valor de Legado	VO = Valor de Opción: permite a alguien obtener beneficios al garantizar que se contará con un recurso que podrá usarse en el futuro.
DAT= Disposición a Trabajar	DAP= Disposición a Pagar

Para calcular el VNU, es posible determinarla a través del Valor Presente Neto (VPN) de una perpetuidad, la cual permite tomar en cuenta el valor presente de todos los beneficios percibidos por un determinado conjunto de personas a través del DAP, disposición a pagar y DAT, disposición a trabajar.

Entonces, el Valor Económico de No Uso, es la suma de:

$VAN_1 = BN_t (\$) / r = \sum DAP_t$
$VAN_2 = BN_t (\text{hrs.}) / r = \sum DAT_t$
BN (\$): valor monetario mensual en pesos de la dimensión t
BN (hrs.): aporte laboral en horas de trabajo de la dimensión t, convertido en pesos.
R: tasa de rendimiento para proyectos sociales.

Estos valores pueden ser discutidos frente a su complementariedad o exclusión de ellos, puesto que estos si no son bien desarrollados pueden causar diferencias de interpretación o confusión. Se puede pensar que un bosque es cultivado para obtener madera para su venta, teniendo un valor de uso y a su vez uno de no uso, mantener especies nativas por ejemplo, los cuales en su totalidad son el valor económico total, según esta metodología, pero que ocurre cuando un ambiente es designado sólo a un propósito, refiriéndose a que si lo explotas no lo mantienes, es decir en el momento que eliges explotarlo se deja o saca una parte de la mantención.

Es un tema discutible, y necesario de analizar al hacer uso de esta metodología.

III DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de este estudio se han de investigar las variables que impactan al mar, en columna y fondo, proveniente del consumo de alimento extruido en los cultivos intensivos de salmones. La metodología utilizada consiste en una investigación bibliográfica que indica estudios y el estado del fondo del mar, que es impactado por el cultivo de salmones. Además incorpora revisión de las leyes y reglamentos que respaldan dichas prácticas, sin perjuicio de reconocer si existen diferencias o falencias.

3.1 Metodología

Para el desarrollo de este informe es necesario considerar e implementar diversas metodologías que logren dar solución al problema descrito, al menos de una forma. Las metodologías utilizadas son seleccionadas para dar respuesta a cada paso de la investigación.

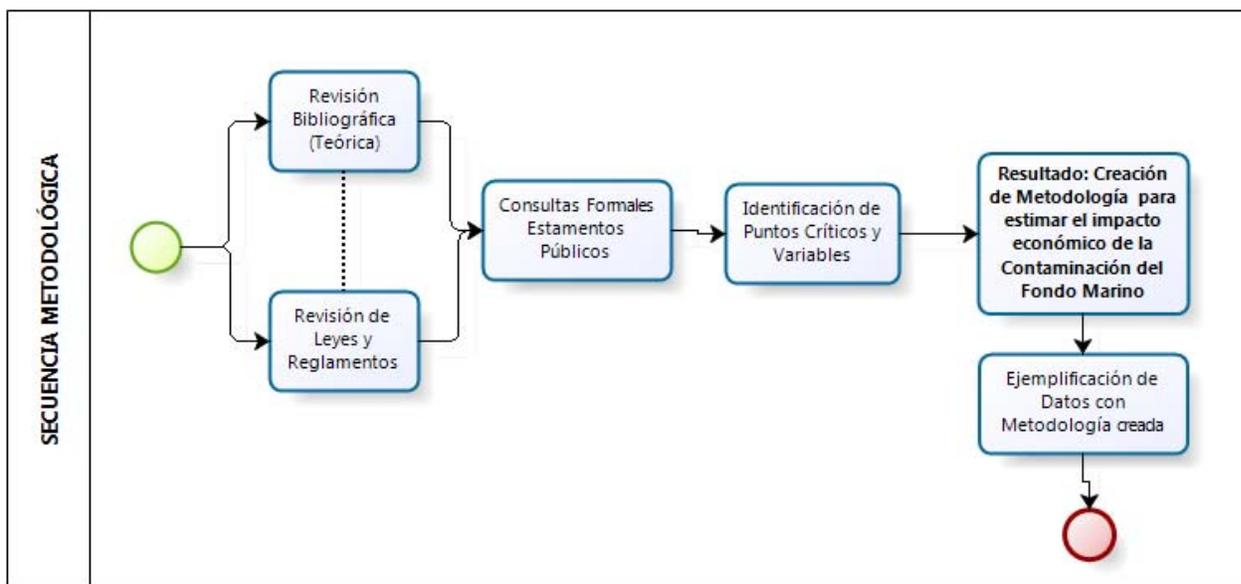


Figura N° 3.1 Secuencia Metodológica.

Para desarrollar una Metodología que organice, registre, mida y determine la importancia, intensidad y valor de la posible y/o actual contaminación del fondo marino, producido por el cultivo de salmones en el mar, es necesario comenzar con las dos primeras etapas, que entreguen el fundamento y conocimiento actual sobre el tema.

Las dos primeras etapas pretenden entregar la mayor cantidad de información sobre la contaminación del mar, el cultivo del salmón y estudios sobre ambos temas. Además de conocer las leyes y reglamentos

referidos al tema, a su vez la información recopilada deberá ser comparada para ver su consistencia referente a la ley que las respalda.

Una vez analizada la situación actual del cultivo del salmón y las principales variables que afectan al medio, se realiza la etapa de *consultas formales*.

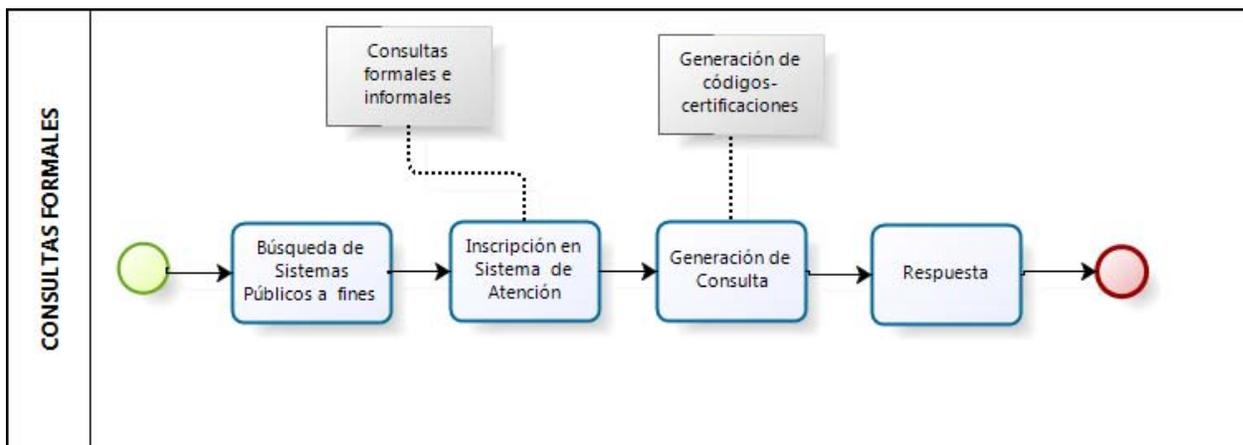


Figura N° 3.2 Consultas Formales Sistemas Públicos

Esta etapa es fundamental para la recopilación de información vigente y fidedigna sobre el tema en cuestión. Para las realizar consultas formales en el sistema público, estas deben ser realizadas a través de una plataforma informática dependiendo dela entidad pública, la cual entrega respuesta según un código entregado, por el mismo sistema.

Las respuestas obtenidas en esta etapa, serán analizadas y comparadas con los datos de los estudios realizados en el marco teórico del trabajo, obteniendo de ambas partes, los puntos críticos para analizar y las variables que formarán la base de la Metodología para estimar el impacto de la Contaminación de Fondo Marino.

En la etapa principal, se deberán señalar los aspectos mostrados a continuación, la cual grafica de manera general los contenidos de la metodología diseñada para estimar la contaminación del fondo marino sobre un cultivo de salmones, en el mar.

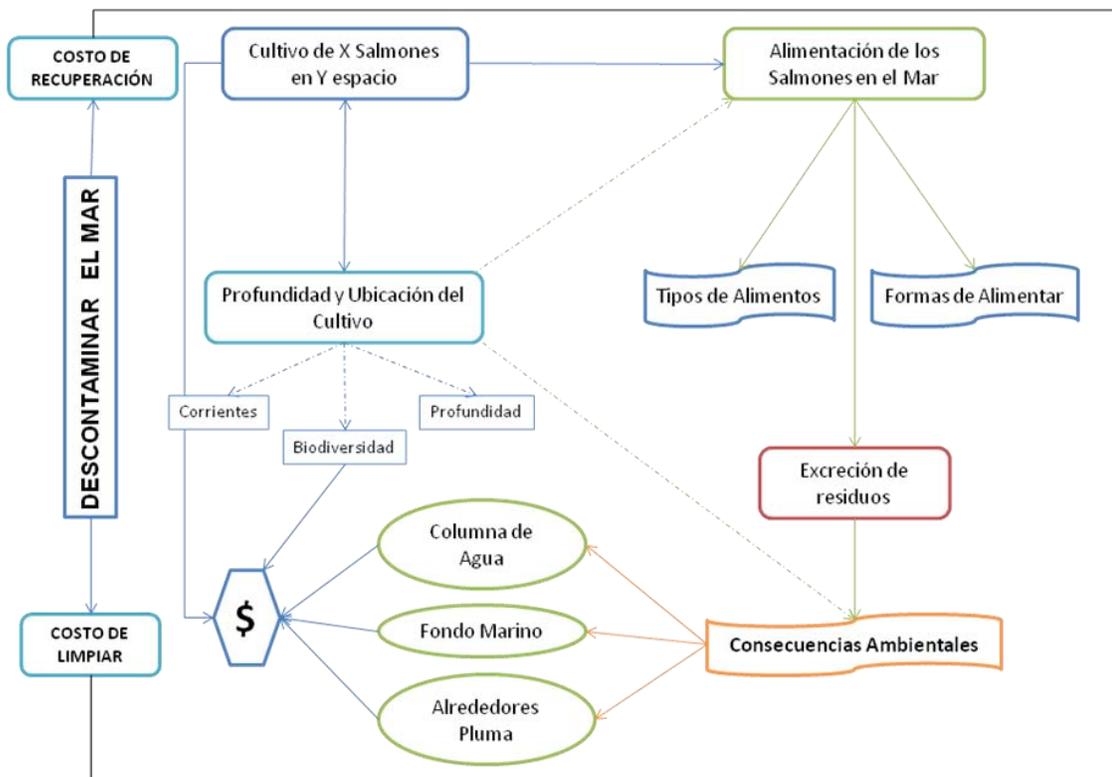


Figura N° 3.3 Diagrama general de la nueva metodología.

El diagrama anterior muestra de manera general las variables, y los vínculos que tienen entre ellas, para desarrollar la metodología propuesta. Representa el panorama general de la metodología a utilizar y la relación que tendrán las variables a estudio.

Es importante mencionar que actualmente, este tipo de mediciones no se realiza en los estamentos públicos, de forma regular, sólo se entregan de forma voluntaria informes de las empresas privadas a SERNAPESCA, los únicos estudios sobre el medio ambiente son realizados por empresas privadas, los cuales entregan resultados pero no entregan soluciones para mitigar dichas consecuencias.

La nueva metodología debe estar alineada tanto con la situación actual como con las Leyes existentes, y tener la capacidad de ser modificada según los requerimientos futuros que pudiesen existir. La propuesta del nuevo sistema será creado para este informe en la plataforma Microsoft Visual Basic 2008, el cual entrega la posibilidad de integrar las bases de datos de los sistemas públicos para dar mayor facilidad, así a las empresas inscritas.

La siguiente figura muestra el flujo de información que determina la nueva metodología.

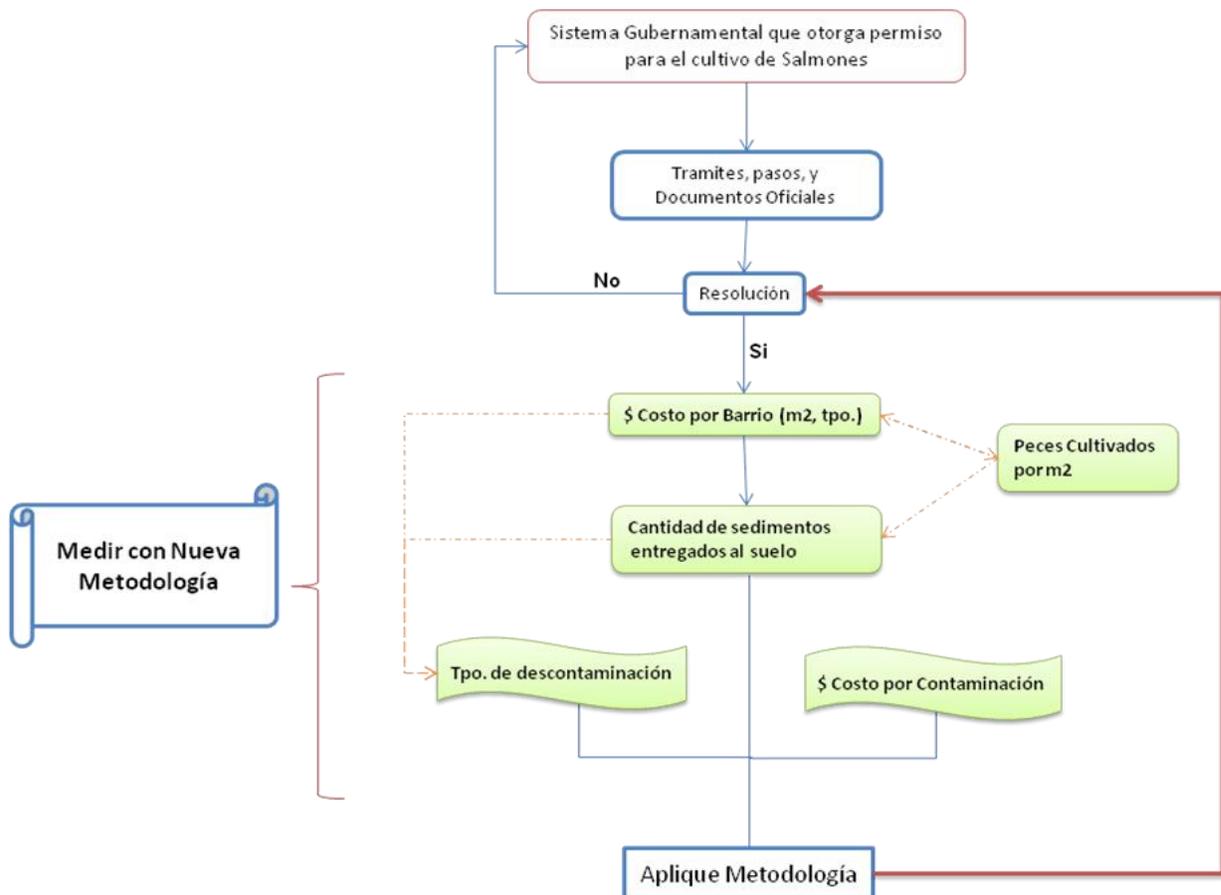


Figura N° 3.4 Lineamiento Nueva Metodología

3.2 Investigación en Servicios Públicos

En esta etapa, se realizaron diversas investigaciones en las entidades a fines al tema. Estas investigaciones fueron realizadas de tipo bibliográficas y de encuestas formales a través de las plataformas y sistemas internos de entrega de información.

Los sistemas, leyes y reglamentos consultados y analizados fueron los siguientes:

Instituciones:

- Ministerio de Defensa Nacional
- Ministerio del Medio Ambiente
- Superintendencia del Medio Ambiente
- Concesiones Marítimas
- Servicio Nacional de Pesca
- Subsecretaría de Pesca
- Subsecretaría Marina
- Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental

Estas instituciones influyen en el cumplimiento y conocimiento sobre el impacto en el medio que tienen las actividades productivas en Chile. Particularmente, los permisos para concesiones acuícolas para el cultivo intensivo de salmones en el mar, es entregado y controlado, de una u otra forma por estos mismos.

Desde el momento en que se desee solicitar una autorización o solicitud de concesión (Anexo) los documentos, permisos e información son entregados en estas instituciones.

Para poder obtener información clasificada, para este informe, fue necesario inscribirse en los sistemas informáticos de consulta a través de su plataforma virtual, la cual es contestada de forma certificada y a través de un código único.

FORMULARIO DE SOLICITUD

* Tipo de solicitud:	Consulta
Datos del Usuario:	
* Rut:	15301117 - 6
* Nombre:	Nathalie D. Rehbein Reyes
* Dirección:	Esmeralda 244
* Ciudad:	Puerto Montt
Region:	X REGION
* País:	CHILE
* E-mail:	natyrehbein@gmail.com
* Fono:	65 - 93018853
Fax:	
* Actividad:	Estudiante Universitario
Edad:	Entre 18 y 29
* Género:	Femenino
Datos de la Solicitud:	
* Clasificación:	Acuicultura
* Solicitud Dirigida a Oficina Sernapesca:	PUERTO MONTT
* Redacte su solicitud: 1000 caracteres máx. En caso contrario, adjunte archivo con su pregunta	
Adjunta Archivo:	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
<input type="button" value="Enviar"/>	
Una vez finalizado el llenado de sus datos, envíelos y espere por su código, consérvelo y más adelante podrá consultar por su solicitud.	

Figura N° 3.5 Estándar de Solicitud

Todas las resoluciones a las consultas, han sido anexadas al informe.

3.3 Clasificación de información y Análisis de variables críticas

Para el desarrollo de la metodología es necesario clasificar la información que ayude a los objetivos propuestos, esta información ha sido seleccionada previo estudio de la bibliografía citada y de la información obtenida a través de los estamentos públicos.

El cultivo del salmón produce diferentes emisiones naturales y no naturales que afectan el medio en el que se desarrolla. Muchas de estas emisiones llegan directamente al mar produciendo contaminación tanto en la columna de agua como en el fondo marino.

Las principales emisiones y las estudiadas particularmente en este documento, son el alimento no consumido y las fecas de los peces que van directamente al fondo del mar.

La producción de emisiones depende de diferentes factores:

1. Tipo de Especie producida (características)
2. Tamaño de la balsa/jaula para el cultivo de la especie
3. Cantidad de alimento ingresado

Los factores anteriores son referidos sólo a las emisiones puesto que las emisiones que llegan hasta el fondo marino van acompañados de otros factores, propios de ubicación de la balsa/jaula.

3.3.1 Densidad o Biomasa cultivadas en Balsas/Jaulas, en el mar

Dependiendo del **tamaño de las balsas/jaulas** se incorporarán a ellas la cantidad de smolts (peso ideal para llegada a mar 80 y 100 g.). La cantidad de especies que ingresan según el tipo o tamaño de balsa jaula es el siguiente.

Tabla N° 3.1	Ingresos de Especies al Ciclo de Engorda en el mar			
	30x30x15 [m]	30x30x10 [m]	20x20x15 [m]	20x20x10 [m]
Salar [u]	60.000	40.000	26.667	17.778
Coho [u]	65.720	43.813	29.209	19.473
Trucha [u]	65.720	43.813	29.209	19.473

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla se observa de forma general, la cantidad de ejemplares que ingresan a las balsas según el tipo de salmón cultivado y según el tamaño de la balsa. El tamaño indicado de la balsa muestra largo,

ancho y profundidad, respectivamente en el orden de las medidas, es decir, para la primera columna, la jaula mide 30 m de ancho, 30 de largo y 15 m de profundidad, y acepta 60 mil ejemplares de salar, por ejemplo (SalmonChile, 2009).

Sin embargo, debido a diferentes sucesos la cosecha de ejemplares baja en cantidad de especies, respecto de su entrada, obteniendo así, las siguientes cantidades:

Tabla N°3.2	Salida de Especies al Ciclo de Engorda en el mar			
	30x30x15 [m]	30x30x10 [m]	20x20x15 [m]	20x20x10 [m]
Salar [u]	51.000	34.000	22.667	15.111
Coho [u]	55.862	37.241	24.828	16.552
Trucha [u]	55.862	37.241	24.828	16.552

Fuente: Elaboración Propia

Con los datos anteriores se puede observar que se puede tener una densidad de 17 kg/m³ para el Salar, y 12 kg/m³, para los demás. Para el cálculo de la densidad dentro de cada jaula se estima una masa o peso comercial para el Salar de 4,5 kg, y para los otros dos de 2,9 kg.

Toneladas por jaula en cultivo

A partir de los datos anteriores se observa la cantidad de toneladas de peces que entregará cada balsa/jaula cultivada en el mar. Así se puede obtener lo siguiente,

Tabla N°3.3	Toneladas según jaula y especie			
	30x30x15	30x30x10	20x20x15	20x20x10
Salar [u]	230	153	102	68
Coho [u]	251	168	112	74
Trucha [u]	251	168	112	74

Fuente: Elaboración Propia

Restricciones de densidad

La densidad en los centros de cultivo es de gran importancia, puesto que esta es una variable determinante tanto en la mortalidad de los peces como la cantidad de contaminación emitida al medio.

Sandra Bravo, académico del instituto de acuicultura de la Universidad Austral de Chile, señala que los primeros reportes de virus ISA en diferentes países justo han coincidido con una severa proliferación de

estos parásitos, el piojo de mar ha sido el desencadenante del virus ISA, y que una vez instaurado correctos planes de manejo se ha logrado convivir con la enfermedad (Bravo, 2009).

El ingreso de peces que determinará la densidad final del cultivo viene dadas por las siguientes expresiones:

Salmón Atlántico	$\frac{\text{Volumen de la balsa en m}^3 \times 17/4,5}{0,85}$
Salmón Pacífico	$\frac{\text{Volumen de la balsa en m}^3 \times 12/2,9}{0,85}$
Trucha Arcoíris	$\frac{\text{Volumen de la balsa en m}^3 \times 12/2,9}{0,85}$
Salmón Chinok	$\frac{\text{Volumen de la balsa en m}^3 \times 10/3}{0,85}$

Figura N° 3.6 Densidad del cultivo, Resolución n° 1449 Servicio Nacional de Pesca

3.3.2 Tipo y Cantidad de Alimentación

Uno de los principales contaminantes en el medio ambiente que produce el cultivo de salmones, es el alimento. Este al no ser consumido en su totalidad es expulsado en el medio el cual es disuelto en parte en la columna de agua y otro porcentaje es sedimentado en el fondo.

El compuesto del alimento, depende de cada empresa y de la dieta que se ha seleccionado para cada cultivo, al igual que la forma y repetición con la que se entrega.

Las dietas y la forma de alimentar son unos de los principales estudios que se han realizado hace años, debido a que uno de los grandes gastos que tiene la industria del salmón es este, debido primero a las pérdidas de alimento que tienen en el medio y segundo por la gran inversión que tienen que realizar en tecnología para el monitoreo de alimentación en las balsas/jaulas, el cual verifica el alimento realmente consumido.

A pesar de los estudios realizados, aún se consideran los mayores costos en todo el proceso de cultivo de salmones, y en algunos casos es el actual cuello de botella de la acuicultura, considerando que, el rendimiento final del cultivo (o sea, Kg. de peces producidos por Kg. de alimento entregado) depende, de la cantidad y calidad del alimento, además, las condiciones de cultivo afectan a la fisiología y nutrición de

los animales en desarrollo y a la vez, las propiedades del alimento afectan a cambios de las condiciones del medio.

El alimento para peces es normalmente producido como una mezcla de harina de pescado. En cuanto a los insumos vegetales, los porcentajes aproximados de incorporación, en la industria, pueden ir de 5 por ciento a 10 por ciento para el gluten de maíz, 12 por ciento a 16 por ciento para el trigo y 5 por ciento a 10 por ciento para la harina de soya. El remanente de alimento seco es harina de pescado y variados concentrados que permiten una composición complementaria de aminoácidos, vitaminas, minerales y pigmento. El aceite de pescado es entonces agregado a la mezcla alimenticia en un porcentaje que va entre el 20 por ciento y 30 por ciento (Silva, 2001).

Lo más importante en el alimento es su capacidad de digestibilidad, para que así el desecho sea el mínimo y el alimento sea aprovechado en un mayor porcentaje.

El alimento más utilizado es del tipo extruído con bajo contenido de fósforo (1,2 por ciento) y alta digestibilidad. El tipo de alimento a utilizar será del tipo extruído, con una digestibilidad de 92 por ciento, altamente energético. Los valores nutricionales del alimento corresponden a 33 por ciento de lípidos, 42 por ciento de proteína y 1,2 por ciento de fósforo; los cuales son el estándar de la industria (DIA Trusal S.A., 2009).

Beveridge (1987), establece que del total de alimento suministrado el 80 por ciento es ingerido y el 20 por ciento es eliminado como desecho. Del 80 por ciento ingerido, el 28 por ciento es egestado y el 52 por ciento es asimilado; de este 52 por ciento asimilado el 21 por ciento es realmente utilizado y el 31 por ciento es excretado y eliminado como fecas al medio marino.

3.3.3 Emisiones estimadas

Las emisiones producidas en la salmonicultura debido a la alimentación en los cultivos de mar son principalmente producidas por la gran cantidad de biomasa, el tipo y la frecuencia de alimentación.

El alimento ingresado al sistema contiene el total de nitrógeno y fósforo, siendo el 25 por ciento de nitrógeno y el 23 por ciento de fósforo, recuperado a través de la cosecha del pez, un 62 por ciento de nitrógeno queda en la columna de agua y un 11 por ciento en ella, obteniendo así un total en el fondo marino un 66 por ciento del fósforo ingresado y un 13 por ciento del nitrógeno.

Así podemos resumir en el ingreso de nutrientes adicionales al mar:

Tabla N° 3.4 Ingreso de Nutrientes al mar por medio de la alimentación

	Ingreso de Nutrientes	Nutrientes en Cosecha	Nutrientes en Columna de Agua	Nutrientes en el Fondo Marino
Nitrógeno	100 %	25 %	62 %	13 %
Fósforo	100 %	23 %	11 %	66 %

Fuente: Folke y Kautsky 1989; Buschman 2001, "Efectos ambientales de la acuicultura intensiva y alternativas para un desarrollo sustentable"

Los datos anteriores consideran el total de nutrientes ingresados al sistema. Parte del alimento que ingresa es ingerido por los peces en la jaula, pero gran parte de este cae, sin ser consumido, sedimentando el fondo, así mismo las fecas de salmones decantan, en un porcentaje al mismo fondo y otra parte es diluido en la columna de agua.

Es importante considerar que la industria ha realizado diferentes estudios, y se han preocupado por la pérdida de alimento y la entrega de nutrientes al medio ambiente, por lo que se puede observar en las últimas (desde el RAMA) declaraciones de impacto ambiental, una disminución y/o variabilidad de estos factores, sobretodo en la elaboración del alimento para salmones.

3.4 Modelo para cuantificar la magnitud de las áreas contaminadas

Para continuar con el principal tema de este documento, se acotará la contaminación producida por el cultivo de salmón en el mar (etapa), en los principales contaminantes producidas en esta que afectan directamente al fondo marino.

Así se puede considerar que los desechos producidos por los peces en cultivo que afectan directamente al fondo marino y columna de agua son: las excreciones propias de los peces, heces, y alimento no consumido, es importante mencionar que los fondos también albergan todo tipo de contaminación sólida de desechos de la misma estructura de las instalaciones, así mismo como otros cuerpos muertos de otros seres vivos que viven en, alrededor y en el fondo de las balsas.

Siendo el componente con mayor impacto en Nitrógeno en la Columna de Agua y el Fósforo en el fondo marino. Si bien estos nutrientes se encuentran de forma natural, el alza de estos en el medio (Buschman 2001), se ha debido al tipo de alimentación que se entrega a los peces, siendo altos en nutrientes sobre todo en fósforo contenido en la harina de pescado, integrado en dicha alimentación (Subpesca 1997).

De manera gráfica podemos observar los contenidos de nutrientes provenientes del ingreso de alimento a las jaulas:

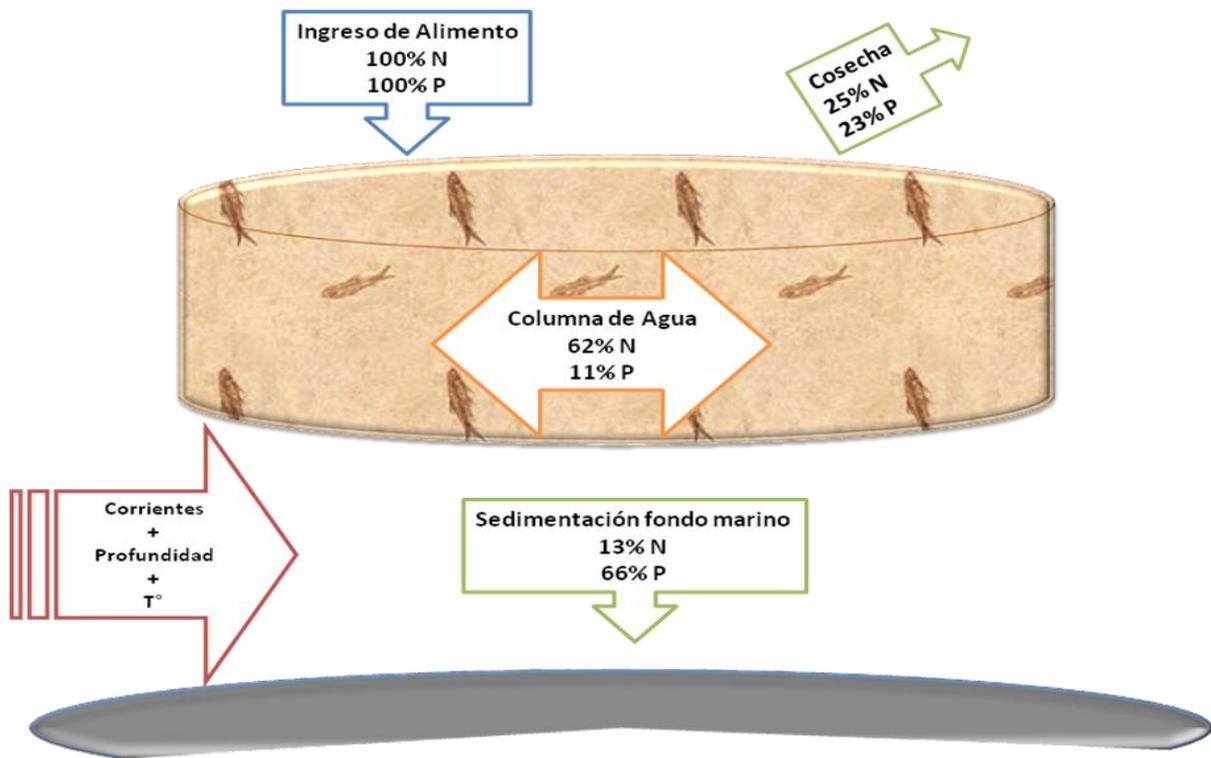


Figura N°3.7 Coste de Nutrientes ingresado al sistema de cultivo, mediante el alimento, elaboración Propia. Datos: Folke y Kautsky 1989; Buschman 2001.

3.4.1 Magnitud de las áreas contaminadas y su evolución proyectada

Las áreas para la acuicultura están determinadas por Ley las cuales van siendo modificadas según las condiciones ambientales, en las que se encuentre el lugar. Hoy en día no se realizan solicitudes, ni se entregan concesiones en la Región de Los Lagos, por las circunstancias ambientales en las que se encuentra el estuario de la zona, al igual que ya no está permitido el cultivo libre en ríos y lagos.

Para el 2008 se tenían las siguientes hectáreas concesionadas, en la zona sur del país:

Tabla N° 3.5 Hectáreas Otorgadas al 2008

Tipo de actividad	REGIONES					
	Los Lagos		Aysén		Magallanes	
	N°	Hás.	N°	Hás.	N°	Hás.
Abalones	84	809	0	0	0	0
Moluscos	890	7.963	5	8	3	40
Algas	620	1.703	8	40	0	0
Salmones	474	6.172	526	4.176	41	181
Total	2.068	16.646	539	4.224	44	221

Fuente: Elaboración Propia – Informe N°2 Ministerio de Economía, 2008

Teniendo así 10.529 hectáreas, en 1.041 concesiones, utilizadas en el cultivo de salmones en la zona sur del país. Es importante mencionar que las concesiones no están estandarizadas por tamaño, es decir no se puede comparar entre regiones (figura) puesto que una concesión no tiene una dimensión única.

Para la determinación de la magnitud del área contaminada además es necesario conocer el tamaño de las balsas/jaulas utilizadas para el cultivo de salmones en el mar, puesto que dependiendo de éstas se podrá estimar la cantidad de peces óptima para el área y balsa asignada, esto evitará sobrepasar la capacidad de carga del lugar.

Así las estructuras más utilizadas son de los siguientes tamaños.

Tabla N° 3.6 Tamaño de Balsas/Jaulas para cultivo de salmones en el mar

Tamaño Balsa/Jaulas	M3
30x30x15	13500
30x30x10	9000
20x20x15	6000
20x20x10	4000

Fuente: Elaboración Propia

Además se debe incluir el tipo de pez que será cosechado, considerando que la masa de cada pez al comienzo de su etapa de engorda es diferente a la de su finalización, así mismo es necesario tener en cuenta que la tasa de crecimiento del pez dependerá de su especie.

Todo lo anterior debe considerar los aspectos ambientales externos, como el clima y la ubicación de la concesión que influyen en la magnitud (tamaño y extensión) de la contaminación del fondo marino.

Ahora bien, la sedimentación de las fecas y el alimento no consumido dependen directamente de varios factores físicos de la columna de agua como por ejemplo la velocidad de las corrientes en el área de cultivo y la profundidad del sector.

Según Gowen *et al* (1994), la tasa de sedimentación del alimento no consumido es de 12 cm/s, en tanto la tasa de sedimentación de fecas es de 3,8 cm/s.

Respecto de las dietas alimenticias, del tipo de alimento, repetición y cantidad dependerá de cada empresa y especie. Según las investigaciones hechas para este informe no existen estandarizaciones y no es posible realizarlas debido a los factores antes mencionados, es por esta situación que se han acogido dietas informadas, usadas y declaradas en las evaluaciones y declaraciones de Impacto Ambiental de las empresas que realizan cultivo intensivo de salmones en el mar.

En general los peces son alimentados dos veces al día, mañana y tarde, con una dieta alta en digestibilidad, para evitar daños al medio ambiente y un mejor crecimiento del pez. Así el alimento más utilizado es de tipo extruído con bajo contenido de fósforo (1,2 por ciento) y alta digestibilidad, altamente energético. Los valores nutricionales del alimento corresponden a 33 por ciento de lípidos, 42 por ciento de proteína y 1,2 por ciento de fósforo; los cuales son el estándar de la industria.

3.4.2 Modelo de valorización de áreas expuestas

Toda área expuesta al cultivo de salmones, que recibe alimento no consumido y fecas por parte de los peces, no entrega la misma capacidad ni calidad de servicios y valores que una nueva. Por ésta situación y la consideración ética que se debía tener con el medio ambiente, la Ley establece y ordena que se deberá proceder al descanso del área explotada por 3 meses. Cabe destacar que este instrumento legal, DS 320/01 y su resolución acompañante vigente, dispone de medidas tendientes a que los centros de cultivo de acuicultura mantengan el equilibrio ecológico y operen de acuerdo con la capacidad del cuerpo de agua donde se emplaza el área concedida, disposición el titular cumplirá durante todas la etapas del proyecto.

Después de un ciclo de cultivo, se deberá realizar el periodo de descanso, en los cuales se hará mantención a las estructuras flotantes, lo que permitirá que la fauna bentónica se recupere y disminuya la carga de materia orgánica.

Se estima que durante el periodo de descanso las empresas pierden el 19 por ciento de las ventas al exterior, comparado a las ventas que eran realizadas antes de decretar la pausa en el cultivo intensivo de salmones en el mar (AquaHoy, 2009).

3.5 Valorización de la contaminación

Todo proceso productivo, tiene residuos que pueden ser re utilizados o desechados al medio. Para el cultivo intensivo de salmón en el mar, específicamente en la etapa de engorda, deja grandes desperdicios que aún no pueden ser re utilizados, los cuales afectan tanto a la industria como al medio en todo su contexto, fondo, agua y aire.

El efecto de los desechos en el medio, tienen diferentes efectos, siendo estos, económicos y naturales, y que en su conjunto afectan a la actual y futura producción.

Factores que afectan la valorización de la contaminación:

3.5.1 Pérdida del Fondo durante el tiempo de uso

El cultivo de salmones en el mar tienen un gran tiempo de recuperación el cual no es considerado de forma económica, social ni ambiental, por lo que es importante considerar para la nueva metodología todos las posibles y existentes variables que afectan al estudio y al desarrollo en si de la actividad acuícola, respecto de la contaminación a su medio.

La siguiente figura representa de manera general el impacto de los residuos en el fondo marino:

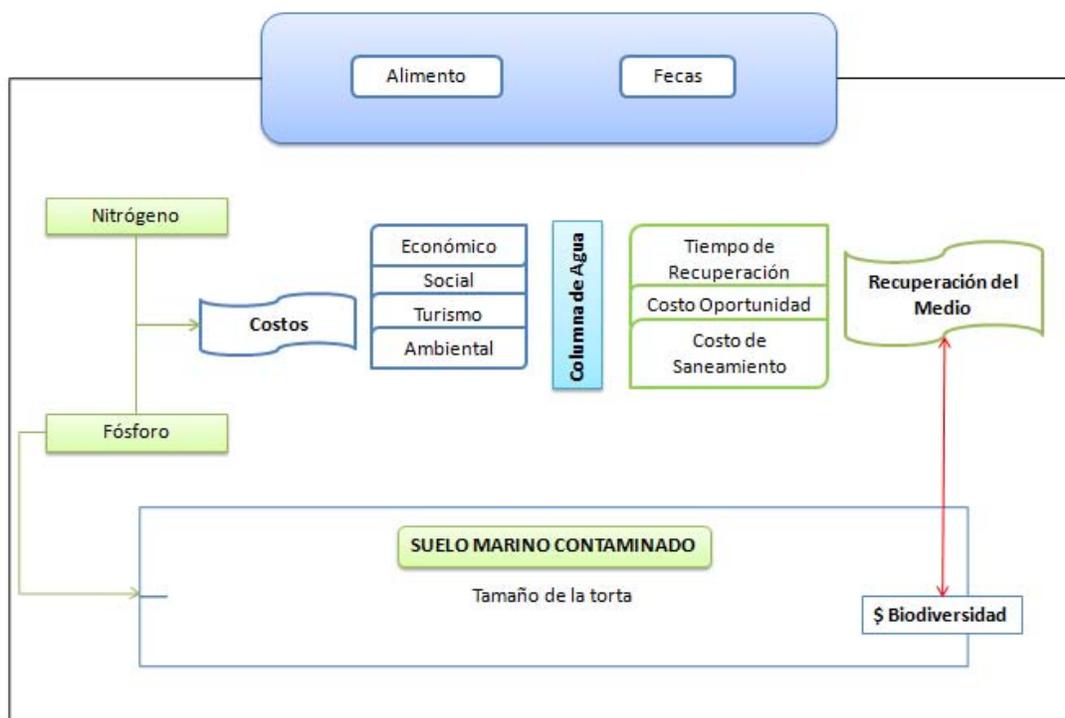


Figura N° 3.8 Diagrama de impacto de residuos de alimento no consumido y fecas

1. Permiso para una concesión

Se establece un plazo para las concesiones de acuicultura, que durará 25 años renovables. Esta medida no afectará a las concesiones ya establecidas, salvo que éstas sean relocalizadas, o que soliciten algún crédito garantizado por la CORFO para su operación (Artículo 15, modificaciones LGPA, 2010)

2. Duración del Ciclo

El ciclo completo puede durar hasta 2 años dependiendo de la especie. De estos dos años los últimos 10 a 13 meses son parte de la etapa de engorda en el mar.

3. Tiempo de descanso del barrio

Se estableció que el descanso por sector sería de 3 meses, puesto que aún no se lleva a cabo en su totalidad los cambios, se considerará para esta investigación un mínimo de 45 días (descanso de lagos de la Región de Los Lagos, DF enero 2010) y un máximo de 3 meses.

4. Estimación Huella Ecológica

Cuando es otorgada una concesión, se es responsable tanto de la superficie como de la proyección vertical hasta el fondo que alberga dicha concesión. Es decir, es responsable de el área superficial, columna de agua y área del fondo marino que es de igual tamaño que la de la superficie (LGPA, 2010).

Los estudios ambientales realizados para estudiar los efectos de la salmonicultura en el medio, declaran que una hectárea concesionada de mar, es equivalente a ocupar 10.000 hectáreas de tierra.

Si bien la empresa es responsable de de la superficie y de la proyección (Artículo 64, LGPA) es inevitable pensar en que es lo que ocurre con la dispersión de los residuos fuera del área de cultivo o del área asignada, sobre todo con el efecto o el alcance que esta pueda tener, debido a las corrientes de la zona.

3.5.2 Valor de Pérdida del Fondo

Si bien varios autores son escépticos en dar opiniones sobre la contaminación los residuos provenientes de las balsas/jaulas, debido a que no existen estudios serios y profundos que comprueben la sedimentación de fondo en el fondo del mar. Se argumenta lo anterior, que debido a las corrientes que tiene el mar disipan los residuos no produciendo daño alguno comprobable (Buschman 2001).

Sin embargo cualquier tipo de intervención que se realiza en el medio ambiente directa o indirectamente provocada por un proyecto o actividad produce alteraciones en el medio (Forster, 2001), es así que países como Suecia ha hecho estudios para reducir la cantidad de Nitrógeno y Fósforo.

En una tonelada de salmón se estima que se considera que contiene 78 kg. de Nitrógeno y 9,5 kg. de Fósforo, para el año 2000 las cantidades habían bajado considerablemente en un 57 por ciento para el Nitrógeno y en un 27 por ciento para el Fósforo, teniendo así 33 kilogramos de nitrógeno y 7 toneladas para el fósforo, por cada tonelada de salmón producido. Considerando los costos para reducir dichos nutrientes, un kg. de N tiene un valor entre US\$ 6,4 y US\$ 12,8 y para el fósforo de US\$ 2,5 y US\$ 3,6 (Juan P. Gabella, 2001; Terram 2001).

Por lo que si para el año 2009 tenemos una biomasa de producción de 272.231 toneladas se habría tenido una producción 21mil y 2500 toneladas de Nitrógeno y Fósforo respectivamente lo cual tendría un costo aproximadamente de 17 millones de dólares por lo bajo para el nitrógeno y para el fósforo 4,5 millones de dólares. Lo cual muestra que económicamente tiene un alto valor el descontaminar o retirar el exceso de nutrientes ingresados al medio, esto sin considerar la obtención de mecanismos, estructuras y personal capacitado para realizar dicha tarea.

1. Producción de Recursos Bentónicos

Los recursos naturales que se encuentran bajo el fondo marino, son protegido bajo el amparo de la Ley de Pesca y Acuicultura, entre lo cuales se encuentran algunos en veda internacional (acuerdos) y otros dependiendo de las condiciones climáticas y eventualidades.

Para recuperar el fondo marino no es fácil, dependiendo de la intensidad del cultivo, es decir cantidad y tiempo de estadía de los peces en cultivo, el fondo necesitará más tiempo para hacer reversible el daño, si bien con los años y estudios sobre la dieta de los salmones, ha disminuido los ingresos de nutrientes al agua y al fondo, aún no se alcanza el proceso contrario, puesto que se estima que para tener una recuperación de la comunidad bentónica se necesitaría de 5 o 6 años ("Ferran García Moreno, "El Negocio de comerse al mar", 2005).

Así mismo, para los ambientalistas, el costo monetario de los recursos marinos, del fondo, no tienen precio alguno, y son de un valor incalculable, sin embargo al realizar estudios y/o para calcular la existencia de un banco natural, se crean "cuentas" donde contabilizan las especies y dependiendo del uso del fondo (tipo de proyecto), se crean líneas bases para hacer su contabilización económica (Bióloga Marina, M. Romero, Universidad de Chile).

La valorización económica de los recursos bentónicos es muy diferenciada, dependiendo del tipo de consulta que se realice y quien sea el consultado. Cuando se refiere a cuantificar, considerando el aspecto ambiental, la valorización dependerá de muchas variables, que generalmente se refieren a la protección del medio, por lo que no se valorizan o su valor no alcanza el que realmente es.

Además de considerar la zona donde se encuentra el recurso bentónico y el tipo de especie que es, por ejemplo, una unidad de loco, no tiene el mismo valor comercial que un “chorito”, junto con ello que ambos están son encontrados en diferentes tipos de fondos, y tienen un tiempo de producción muy distinta.

2. Servicios Ambientales

- Acuicultura

Para el ejercicio de la acuicultura, el valor y uso del fondo marino se encuentra implícito en la Ley, en la cual establece que el pago y uso de la concesión y/o autorización concedida considera o incorpora el uso de columna y fondo de agua, es decir, dentro de las 2 UTM pagadas, está considerado el uso de este.

Al aumentar los nutrientes en la columna de agua se produce la eutroficación, con ello aumenta la disponibilidad de alimento para otros organismos invertebrados y peces pelágicos que viven en la columna de agua o alrededor de las balsas, además el oxígeno disponible para los peces disminuye, afectando tanto a ellos como a la biodiversidad del fondo marino.

Si bien la contaminación del fondo marino, producido por el cultivo de salmones, así como la acumulación de alimento y heces, hace que la columna de agua se eutrofice y que el fondo se sedimente de nutriente; se creen algas, aumente el fitoplancton (Granelli, 1989; Sellner, 2003), haya un aumento de dinoflagelados (Buschman, 2006), disrupciones de funciones ecosistémicas (Lotze, 1999; Worm, 2000), entre otros, lo que hace que los lleguen nuevas enfermedades, tengan un ciclo menor de reproducción, acelerando el proceso de cosecha (Terram, 2002). Un ejemplo es la mortalidad de peces, producidos por factores, como infecciones, bacterias y otros vectores (depredadores).

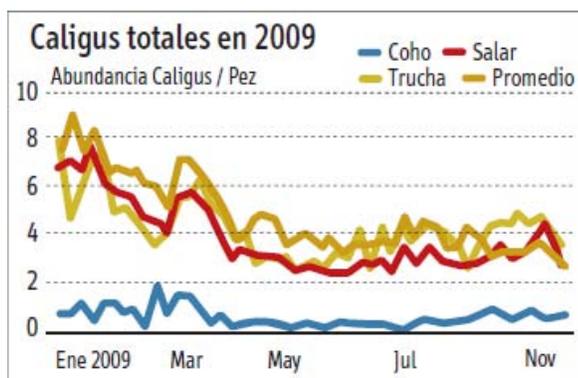


Figura N° 3.9 Parásito Caligus, Diario Financiero, Enero 2010

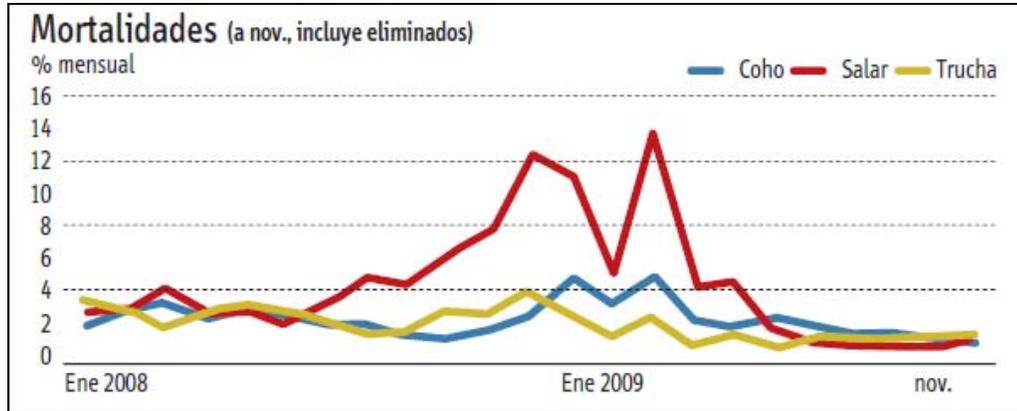


Figura N° 3.10 Mortalidad de Peces en cultivo, Diario Financiero, Enero 2010

- **Biodiversidad**

Respecto a la biodiversidad no se encuentran establecidas las bases para medir cuantitativa y económicamente los recursos naturales del país, aún cuando se espera la creación del Servicio de Biodiversidad y Áreas Silvestres Protegidas.

Cualquier impacto sobre el medio, producirá consecuencias o cambios que no serán los originarios. Así el aumento de agentes externos a los naturales y excesos de nutrientes hace que la biodiversidad marina tenga un decaimiento o un cambio en su composición, creando nuevas especies, y eliminando otras (Buschman, 1998).

Otro gran impacto es en los bancos de peces pelágicos, los cuales son usados para la elaboración del alimento para salmones, específicamente para la harina de pescado, teniendo para Chile un factor de conversión 3:1 generalmente, es decir se necesitan tres kg. de peces pelágicos para producir un kg. de salmón. Por lo que la masa de peces que se quita del medio es destinada a la producción de alimento para salmones, la cual entrega nutrientes adicionales como nitrógeno y fósforo, a la columna de agua.

Si bien en Chile aún no se realiza formalmente un sistema de protección y control sobre la biodiversidad ambiental (tierra o maro aire), se ha realizado en Japón la Convención de Biodiversidad, Nagoya Octubre 2010, se acordaron metas entre las cuales, se tiene: reducir las presiones sobre la diversidad biológica, proteger la diversidad biológica en todos los niveles, aumentar los beneficios proporcionados por la diversidad biológica, y proporcionar creación de capacidad. Se acordó reducir por lo menos a la mitad y, cuando sea posible, reducir hasta cero la tasa de pérdida de los hábitat naturales, incluyendo los bosques; establecer una meta de 17 por ciento de protección de áreas terrestres y de aguas continentales y de un 10 por ciento de las zonas marinas y costeras; a través de la conservación y la

restauración los gobiernos restablecerán un mínimo de 15 por ciento de las áreas degradadas, y se harán esfuerzos especiales para reducir las presiones que enfrentan los arrecifes de corales, lo cual es un ejemplo para países que se desarrollan a través de sus recursos naturales, renovables y no renovables. Legalmente, al tener una concesión se debe hacer declaración de los recursos hidrobiológicos y bentónicos que se encuentren bajo su concesión (Anexo IV).

Debido a los diferentes escenarios en que se encuentra cada concesión, es necesario generar una metodología tipo para considerar el valor comercial que tienen los recursos hidrobiológicos (cantidad y condiciones aptas para la acuicultura) bajo las balsas jaulas.

Estas dimensiones a valorizar son beneficiadas por el cultivo de salmón, recibiendo diversos nutrientes, que pueden ser beneficiosos o no, a largo plazo.

Se analizará el comportamiento de los precios de peces, moluscos, crustáceos u otras especies, que tengan relación directa o indirecta con el cultivo de salmones, así por ejemplo los peces pelágicos, son capturadas y vendidos para desarrollar el alimento para el salmón.

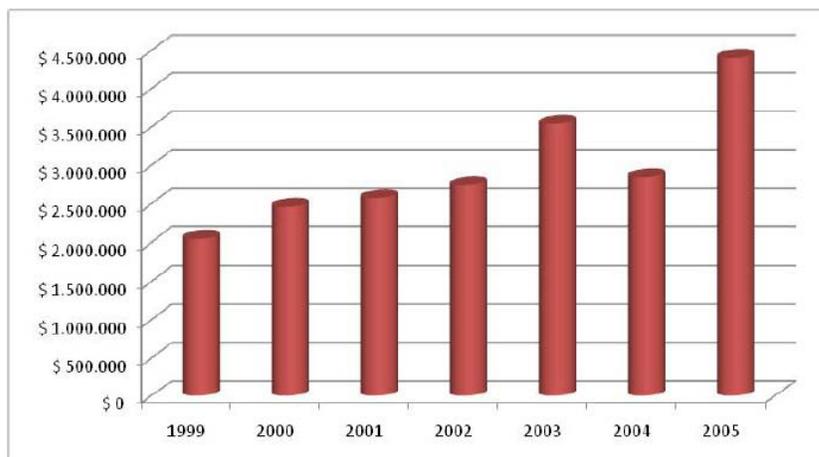
En las siguientes tablas se muestran las especies que generalmente habitan en el fondo marino de los cultivos de salmones, habitualmente los cultivos de salmones no se posicionan sobre bancos naturales (por Ley), lo que no quiere decir que no exista biodiversidad en su fondo, sin embargo, los residuos del cultivo no sólo se quedan directamente bajo las balsas jaulas, sino que se desplazan a su alrededor según las corrientes que presente el lugar, así podemos distinguir que están las especies bajo las balsas y las que se encuentren en el alcance de la pluma de. En la región de Los Lagos, específicamente en el estuario, no es extraño encontrar leves florecimiento de filtradores bajo las balsas.

Tabla N° 3.7 Especies Hidrobiológicas bajo balsas/jaulas en un cultivo de Salmón

Phyllum	Familia	Nombre científico
Mollusca	Yoldiidae	Yodieta oblonga
Mollusca	Nuculinidae	Nuculata cuneata
Mollusca	Mactinidae	Mulina sp
Mollusca	Nassaridae	Nassarius gayi
Mollusca	Nassaridae	Nassarius dentifer
Crustácea	Decapoda	Pagurus sp
Polichaeta	Nereida	

Fuente: Instituto Tecnológico del Salmon, INTESAL de SalmonChile, 2005, "Recuperación de Fondos Marinos Anaeróbicos, bajo Balsas de Cultivo de Salmones, por medio del Tratamiento con Hidróxido de Magnesio"

Tabla N° 3.8 Desembarques de especies de importancia económica alrededor de cultivos de salmones, en miles de pesos.



Fuente: Vásquez, 2008, Proyecto FIP, Universidad Católica del Norte

Considerando, los precios de sanción de la extracción no autorizada de recursos naturales (UTM/ton), y considerando el crecimiento de producción para venta (desembarco) y variabilidades de los precios de venta, teniendo así, como referencia datos del año 2005, la tasa de crecimiento media anual observada de los desembarques de cada grupo de especies es la siguiente: Crustáceos: -1,0 por ciento; Moluscos: -0,2 por ciento, Peces: 28,8 por ciento y Otros: 8,5 por ciento. Por otra parte, el comportamiento de los precios valor sanción es también relativamente estable en el periodo analizado, con crecimientos anuales promedio como sigue: Crustáceos: -3,7 por ciento; Moluscos: 2,3 por ciento; Peces: 2,8 por ciento y Otros: 0,6 por ciento. Considerando una tasa de descuento entre un 15% y un 20% para el sector pesquero (SalmonChile, 2005; Zuñiga y Soria, 2009), y considerando un valor de desembarque en el año 2005, aproximado de 4.407.000 miles de pesos anuales, lo que permite calcular el valor actual de las especies de importancia bajo el fondo de los cultivos de salmones.

$$\text{VALOR ACTUAL} = \sum_1^n \frac{\text{VPI}_t}{(1+i)^t}$$

Obteniendo así un valor aproximado de 38.855.792 miles de pesos, (SalmonChile, 2005).

La importancia de dar un valor a los individuos dependientes o impactados por el cultivo del salmón, es poder conocer el costo en pesos de lo que significa dejar de explotar, ya sea por otra producción, en este caso cultivo de salmón, o por la pertenencia de ellos en el lugar, dejándoles sobre poblarse o desaparecer debido a los posibles impactos ambientales, como por ejemplo la falta de oxígeno en la columna y fondo marino.

- **Imagen y uso Turístico**

Respecto a la intervención que tienen las actividades acuícolas o de pesca, sobre la acción de hacer turismo en la zona la ley dicta que dicha actividad no debe afectar al turismo en la zona ni los derechos que crea el espacio costero marino de los pueblos originarios (Ley General de Pesca y Acuicultura).

El turismo ha dejado para el 2010 alrededor de 2000 millones de dólares, sólo en ingresos de extranjeros al país, lo cuales admiran la naturaleza nativa del turismo chileno (ChileTurismo). Con la descuidada explotación acuícola, el turismo no ha podido explotar el turismo acuático, siendo está una pérdida económica para este.

En Estados Unidos el turismo certificado como sustentable tiene valor de un 20 por ciento más de valor del turismo normal, esta cifra es pagada por sus turistas extranjeros (Roberto Nappe, columnista “weekendpucon”, 2010).

El proyecto “Bases Ecológicas y Evaluación de Usos alternativos para el manejo de praderas de Algas Pardas de la III y IV Región”, desarrollado por la Universidad Católica del Norte, indica a través de un estudio de encuestas de Valorización Económica de Algas Pardas, la disposición de las personas entrevistadas, a mantener y/o pagar por conservar el medio subacuático que entrega los medios necesarios para el cultivo de otras especies para el consumo humano.

Así se pudieron obtener los siguientes valores referenciales:

Tabla N°3.9 Encuesta Universidad Católica del Norte

	Especies sin Pesquería	Herencia Cultural	Bancos Genéticos	Biodiversidad	Totales
Encuestados con Percepción Positiva	153	136	151	154	
Encuestados Dispuestos a Pagar	117	118	126	122	
DAP promedio (\$/mes)	\$ 1.047	\$ 940	\$ 1.090	\$ 984	
DAP (\$/AÑO)	\$1.909.200	\$1.601.400	\$1.961.400	\$1.829.400	\$7.301.400
APORTE LABORAL (HRS/AÑO)	2.616	2.640	2.832	1.944	10.032

Fuente: Universidad Católica del Norte, 2009

Es importante mencionar que estos datos han sido usados de manera referencial para tener una visión del valor económico que tienen los recursos submarinos, en una parte del país.

Si bien esos datos han sido tabulados en base a los resultados de una encuesta sobre la disponibilidad a pagar, no entrega información sobre el conocimiento que tienen lo encuestados sobre el cada tema,

siendo este un punto importante al darle valor. Así se puede apreciar en la tabla anterior que los bancos genéticos son los con una mayor disponibilidad a pagar y la herencia cultural son asociadas a un menor valor, sin embargo debería considerarse que los aportes de las diferentes categorías (especies sin pesquería, herencia cultural, bancos genéticos, biodiversidad) asociadas a la encuesta son complementarias, es decir por ejemplo la disposición a pagar por la biodiversidad, también tiene un grado de herencia cultural.

- **Valor de Herencia**

El valor de herencia tiene como objetivo en valorizar el patrimonio natural de hoy para tenerlo, aún, en el futuro. Este valor esta asociado a la cultura, como folklore, música, comida típica, artesanías, etc. En un estudio realizado por la Universidad Católica del Norte, se realizaron análisis sobre las disposiciones a pagar (mensual) por diferentes dimensiones naturales, dando así un valor de herencia de 940 pesos mensuales.

Nota:

Los valores mencionados en la biodiversidad y valor de herencia, son datos obtenidos en una encuesta mencionada anteriormente de la Universidad Católica de Norte, en la cual se asignaba valor y horas de trabajo a la conservación de recursos naturales en general.

La cuantificación económica de recursos naturales es escasa, por no decir que no se realiza, referente a los estudiados en este estudio. Realizándose en la actualidad estudios y líneas base según cada caso a estudiar se refiera (Romero, Universidad de Chile, 2010).

3.6 Desarrollo de la metodología

Para el desarrollo de la principal información de puntos críticos y variables asociadas al problema, ha sido necesario crear una metodología que englobe y considere dichos datos, específicamente que integre los datos que son legalmente necesarios con los necesarios para estimar la sedimentación del fondo marino producto del cultivo intenso de salmones en el mar.

La metodología a desarrollar es la siguiente:

1. Análisis y relación de variables críticas.
2. Modelo gráfico que relaciona las variables críticas
3. Desarrollo de plataforma virtual de la metodología
4. Ejemplificación de la metodología con datos anexos.

Para el desarrollo de la etapa 1, se tomará en cuenta la revisión bibliográfica para determinar y relacionar las variables que determinen el impacto de la contaminación de los cultivos de salmónes en el mar, producto del alimento no consumido y de las heces de los peces. Junto con ello, se presentarán las variables y las características asociadas a ellas.

La plataforma virtual será desarrollada a través del programa Visual Basic 2008, con el se presentará la metodología con el fin de poder ser alineada con las bases de datos públicas, en la cual se presentarán las ventanas virtuales que relacionen las variables del punto 1 y 2, y además dará la opción al cliente, ingresar sus datos para ver el factor de impacto según la producción estimada y simular el estado de impacto deseado. A su vez al estar registrado con sus datos, al solicitar la concesión o autorización acuícola y tener su declaración o estudio de impacto ambiental, el sistema tendrá la capacidad de calcular e informar el estado de su impacto ambiental.

Es importante mencionar que los sistemas que obtienen la información de las empresas acuícolas deberían generar una base de datos para poder tener en línea toda la información y a partir de los datos declarados (fidedignos) realizar estimaciones de impacto ambiental.

La última etapa, pretende mostrar un ejemplo del cálculo del impacto ambiental considerando las variables obtenidas en los puntos anteriores.

IV RESULTADOS

Los resultados obtenidos entregan los objetivos planteados para el estudio, los cuales fueron ordenados en la metodología de forma general para tener un panorama que englobe todas las variables y genere una relación de ellas y concluya algún tipo de relación entre ellas y el impacto que pudiesen tener en su medio.

Adicionalmente se propone agregar al SEA una plataforma virtual la cual sea capaz de entregar al servicio y al titular el impacto objetivo que tiene su producción, con los datos declarados inicialmente. La plataforma ha sido diseñada de forma gráfica para fines del estudio, sin embargo una base de datos del sistema puede ser alineada con la plataforma.

Para finalizar, se realiza un el cálculo con datos reales de una empresa, para medir los indicadores de impacto.

4.1 Análisis y relación de variables críticas.

Luego de las revisiones bibliográficas y de datos, se encontraron las siguientes variables y relaciones que proporcionan la sedimentación del fondo marino, producto de cultivo intensivo de salmón en el mar.

4.1.2 Tipo de pez

La variedad de peces declarada (Anexo) para el cultivo de estos en el mar, lago o río, son los que desencadenan una guía de variables que afectan a la contaminación entregada por estos mismos desde el momento que llegan a la etapa de engorda en el mar.

Así las principales variables asociadas al tipo de pez, en el proceso de engorda son:

Tabla N°4.1 Variables asociadas al Tipo de Pez

Tipo de Pez	Peso de Entrada	Tasa de Crecimiento	Peso de Salida	Mortalidad
-------------	-----------------	---------------------	----------------	------------

Fuente: Elaboración Propia

Tipo de pez: el tipo de pez se refiere a los autorizados por SernaPesca para su cultivo en el A.A.A. La especie cultivada depende de la empresa que solicite el permiso y de la resolución de la autoridad a fin.

Peso de entrada: la biomasa inicial dependerá del punto anterior, puesto que es esta quien define el tamaño con la que se destina al proceso de engorda. Según las Declaraciones y Evaluaciones de Impacto ambiental, revisadas en el sistema, en promedio el peso de entrada por pez, es de 0,1 kg/smolt.

Tasa de crecimiento: la tasa de crecimiento es una de las principales variables consideradas, puesto que regula la alimentación y densidad dentro de las balsas/jaulas. Para este caso se utiliza el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy (1934), el cual considera en especial el crecimiento de los peces. Este modelo tiene diferentes ajustes según la presentación de la tasa de crecimiento que se requiera, es decir se puede modificar matemáticamente dicha ecuación para considerar variables más finas para determinar la tasa de crecimiento.

Así el modelo de crecimiento de Bertalanffy es:

$$\ln B_f = \ln B_i + (k * T)$$

Donde:

Bf: Biomasa final (tiempo determinado – un mes generalmente)

Bi: Biomasa inicial

K: Constante de crecimiento, según el modelo las más utilizadas son $k=0,5$; $k=0,1$ y $k=0,2$, sin embargo para las empresas que llevan registros periódicos, la constante es calculada en base a la producción máxima.

T: intervalo de tiempo para realizar el cálculo.

Peso de salida: el peso de salida, además de depender del tipo de pez en cultivo, dependerá de la tasa de crecimiento de este, así como de la mortalidad dentro del estanque y de factores externos como la contaminación y el estado del medio ambiente (incluyendo clima).

Mortalidad: esta variable depende de las estimaciones que realizan las empresas respecto de sus estudios y análisis propios. Además este factor tiene diversas causales que no dependen directamente de la empresa, así como depredadores, clima, ubicación, estado de llegada del pez, etapa de vida en la que se encuentre (smoltificación avanzada o no), etapa en la que se encuentre del proceso. La mortalidad puede ser tan variable, que los datos reales varían entre un 1 por ciento y un 15 por ciento, siendo altamente inestable. La forma más usada para medir la mortalidad es usar la diferencia de existencia al principio del periodo t con la finalización de este.

4.1.3 Ubicación geográfica de la Zona afectada

Una de las grandes variables y la más difícil de tratar y controlar, puesto que tiene inconstantes cambios naturales. Además sus características hacen que la contaminación se despliegue a otras zonas, afectando así más allá del área asignada.

La siguiente tabla muestra las variables asociadas a la ubicación de la concesión que influye en la sedimentación del fondo marino.

Tabla N°4.2 Variables Asociadas a la Ubicación Geográfica.

Ubicación	Fondo	Correntometría	Batimetría	Granulometría	Materia Orgánica	Ph	Macrofauna	Oxígeno disuelto	T°	Salinidad
	Blando Medio Duro	[cm/s]	[m]	Arena Fina Arena Media Arena Gruesa Grava	[por ciento]		[taxas/estación]	[ml/lt]	[°C]	[psu]

Fuente: Elaboración Propia

Fondo y Granulometría: estas variantes según la ubicación, se relacionan directamente con el tipo de fondo y de paredes que se encuentran en el área de cultivo. Estas cumplen dos papeles fundamentales relacionados con la contaminación y con la permanencia de esta, pues determinan el tipo de flora y fauna marina que tiene el lugar y la dispersión y durabilidad de los residuos orgánicos que entrega al medio el cultivo de salmones. Las evaluaciones privadas pueden clasificar de forma más detallada la granulometría del lugar, este detalle en los informes se debe a que por no tener una estandarización de esta variable, sólo se usa la información en forma de declaración.

Correntometría: La corriente es sin duda la que se encarga de la dispersión de los residuos de la zona afectada y además es considerada para la dispersión de las partículas, ya sean para este caso de estudio, alimento no consumido y/o fecas.

Batimetría: la profundidad al igual que los demás factores expuestos en la tabla anterior, dependerá de la ubicación de la concesión. Además es de suma importancia la consideración de los cambios en los tipos de agua (dulce – salada) en la columna, para la entrada de los peces debido al proceso de smoltificación, en el cual el pez cambia de “pequeño” (agua dulce) a “grande” (agua salada), aquí es de suma importancia la ubicación, si es en mar abierto o estuario. Hoy en día en la Región de Los Lagos, no se entregan permisos para cultivo en su estuario. Otra relación es con la sedimentación de fecas y alimento, puesto que la caída dependerá tanto de la corriente como de la profundidad, teniendo así más tiempo para ser disueltos, antes de su llegada al fondo, en una con mayor distancia al fondo.

Materia Orgánica: Si bien la presencia de MO es inevitable en el medio, ésta variable se usa para comparar el antes, durante y después del proyecto, en relación al exceso de MO en el medio. Además es usado como factor para medir el cambio de oxígeno en medio para degradar de alimento y fecas. Este último factor, es usado para medir el impacto de los proyectos de cultivo intensivo.

Para evaluar la generación de efectos adversos significativos es necesario conocer la proyección y niveles de acumulación de MO en el sedimento, para esto Brooks 2001, propone la siguiente fórmula:

$$\text{TVS} = 0,009 + 1,5904 * \text{TOC}$$

Donde,

TVS: Sólidos volátiles

TOC: Carbono Orgánico Total

Constantes 0,009 y 1,5904, para la estimación de los sólidos volátiles.

El carbono orgánico total, se realiza a través de un balance en el máximo de la producción, del alimento no consumido y de las fecas.

Ph: el ph es medido en el fondo del lugar y al igual que la MO es usado para comparar los cambios que produce el proyecto en el medio. Este puede variar en función de la salinidad, de la presión o profundidad y de la actividad vital de los organismos marinos, usualmente se tiende a la normalidad en el mar entre 6,5 y 8,5.

Macrofauna Bentónica: este factor debe ser declarado en la evaluación del proyecto, dividiendo la zona en subzonas (dependiendo del tamaño del área concedida), Anexo estas son medidas por estación considerando la cantidad de individuos/especie por metro cuadrado.

Oxígeno Disuelto, T° y Salinidad: Estas variables muestran la calidad de la columna de agua, de hecho el oxígeno disuelto es medido desde la superficie hasta un metro hacia la columna, el cual es medido en miligramos o mililitros por cada litro de agua, este factor debe ser constantemente controlado debido las condiciones aeróbicas necesarias para los peces y fauna. Respecto a la temperatura y salinidad, son variables según las corrientes que traiga el mar, el control de la temperatura ayuda a mantener el ph estable en la columna de agua y la salinidad la mezcla natural en ella.

4.1.4 Alimentación

La alimentación es el factor directo de la sedimentación del fondo marino. Este producto del alimento no consumido y de las fecas provenientes de peces, reducen la cantidad de oxígeno, transparencia del agua, por ende paso de la luz, lo que afecta al crecimiento normal de la fauna bentónica, teniendo, florecimiento excesivo de algas, generalmente, y/o muerte de los elementos naturales submarinos.

Tabla N° 4.3 Variabilidad de la alimentación

Tipo de Alimento	Digestibilidad	Cantidad Suministrada	Alimento no ingerido	Repeticiones	Fecas	Dieta	Forma de entrega	Nitrógeno	Fósforo
Paletizado	[%]	[Ton]	[Ton] o [%]	[día]	[%]	Saciedad	Manual	[%]	[%]
Extruido						Prueba Estandarizado	Semi-automático Automático		

Fuente: Elaboración Propia

Tipo de Alimento: la forma del alimento consumido en los centros de cultivo en el mar, ha tenido un cambio importante en la última década, debido a los estudios, de digestión, solubilidad y descomposición del mismo. Hoy en día las empresas usan alimento extruído debido a la mayor digestibilidad que proporciona para el pez.

Digestibilidad: esta variable va de la mano con la anterior, y es escogida para la adquisición de la alimentación de los peces para asegurar un mejor crecimiento y una menor perdida en energía, del alimento. Respecto de esto las dietas exigen hasta un 90 por ciento - 92 por ciento de digestibilidad del producto.

Cantidad suministrada: la cantidad de alimento suministrada esta relacionada directamente con el tipo de pez que se este cultivando, a su vez, también proporcionalmente a la cantidad de individuos por balsa/jaula, y además, el factor más difícil de determinar, el tipo de dieta que tiene la empresa, puesto que esta puede ir variando según las características que los peces vayan presentando.

Alimento no ingerido y Fecas: sin dudas este es el directo factor de contaminación orgánica y de sedimentación del fondo marino bajo las balsas jaulas. Ambos son medidos a través de un por ciento del alimento suministrado, siendo para el alimento no ingerido el 2 por ciento y para las fecas el 5 por ciento. Es importante mencionar que el alimento no ingerido depende, de gran forma, de la forma en que se entregue el alimento a los peces, del tipo de alimento, de las corrientes y del estado de salud que presenten, a su vez las fecas tienen directa relación con la digestibilidad, contenido químico, profundidad y corrientes.

Repeticiones: este factor se refiere a las veces que se entrega el alimento a los peces. La cantidad de repeticiones depende de la especie de cultivada y de la dieta que elija la empresa para esta. Muchas veces las repeticiones se mantienen variando las cantidades de alimento según la tasa de crecimiento que muestren en un periodo.

Dietas: las dietas son exclusivamente responsabilidad y dictadas por el equipo encargado de ésta dentro de la empresa, así mismo toman en cuenta las consideraciones de su proveedor de alimento. Algunas firmas realizan estudios para tener una dieta única para su cultivo, la cual es producida por algunos proveedores de alimento.

Forma de Entrega: con el paso de los años se han realizado grandes estudios sobre la pérdida de alimento y la no alimentación de los peces, la cual deja grandes impactos económicos y ambientales, es por eso que hoy en día la forma de entregar el alimento es automático o semiautomático y es controlado a través de sensores, para que todos los peces en cultivo sean alimentados y se logre una distribución uniforme de peso.

Nitrógeno: el nitrógeno entregado al medio a través de los alimentos, es uno de los mayores problemas en la columna de agua, dejando en ella alrededor de un 62 por ciento. En muchos casos cuando las corrientes no acompañan el cultivo, o se encuentra una sobre explotación de algas, crea problemas de oxigenación en la columna, produciendo la muerte de los peces.

Fósforo: en cambio el fósforo tiene un gran impacto en el fondo marino, dejando en éste aproximadamente un 62 por ciento, lo cual junto con las partículas de alimento no consumido y las fecas, sedimentan y cubren de exceso de nutrientes la base de los cultivos, modificando o al menos alterando la flora y fauna natural del lugar.

4.1.5 Otras Variables Asociadas

Existen otras variables que están asociadas y que influyen en la contaminación del fondo marino y en la dispersión de esta.

Dispersión del Material: más conocida como pluma o sombra se trata de la dispersión que tiene el sedimento producido por el alimento y las fecas. La pluma está determinada por la distancia en metros que se despliega la sedimentación, que dependerá de la corriente, tipo de alimento y de la profundidad de la zona.

La dispersión es una de las mayores preocupaciones, puesto que además de contaminar el lugar explotado, la naturaleza (vectores, viento, flujos de agua, etc.) se encarga de propagar la contaminación a próximos lugares a la zona afectada. En el caso del cultivo en el mar, es aún más complicado debido al flujo del mismo, el cual con las corrientes dispersa no sólo contaminación sino también enfermedades.

Para determinar la distancia de dispersión horizontal en metros se usa la fórmula de Gowen et Bradbury (1987), la cual considera la profundidad de la columna de agua (d) (30 – 40 m), velocidad de la corriente (V), la cual es considerada la de mayor ocurrencia medida en un intervalo de tiempo, y la velocidad de la sedimentación (v), la cual está definida (Cromey, 2002), y considera la sedimentación del

alimento no consumido y de las fecas, siendo la media para el alimento de 10,8 cm/s y para las fecas una media de 3,2 cm/s.

Para el cálculo de la dispersión es necesario realizar diversas muestras para obtener los siguientes datos:

Tabla N°4.4 Variables de Sedimentación

Velocidad Máxima	Velocidad Mínima	Velocidad Promedio	Profundidad	Velocidad caída Pellet	Velocidad caída Fecas
[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m]	[m/s]	[m/s]

Fuente: Elaboración Propia

Los datos anteriores permiten determinar la dispersión del alimento no consumido (ANC) y de las fecas.

Gowen, 1994, determina:

$$D = Z * VC / VP$$

Donde:

Z: Profundidad promedio del agua

VC: Velocidad de la Corriente

VP: Velocidad de caída de la Partícula (ANC y Fecas)

Área de Sedimentación: el área de sedimentación considera la sedimentación media y la forma de caída del alimento no consumido y de las fecas. Los cálculos generalmente son generados en base a formas poligonales y consideran que las balsas/jaulas no están separadas.

Para el cálculo del área afectada por el alimento no consumido, se considera la entrega de alimento en el centro de esta, por lo que se corrige la dispersión para el cálculo del área de dispersión (DANCC):

$$\text{Dispersión ANC corregida} = \text{Dispersión ANC [m]} - \text{Radio Balsa [m]}$$

Así el cálculo del área del alimento no consumido:

$$D = [\text{Largo Balsas} + (\text{DANCC} * 2)] * [\text{Ancho} + (\text{DANCC} * 2)]$$

En el caso de las fecas se realiza el mismo cálculo, sin descontar el radio de la balsa/jaula.

Distancia entre concesiones: la distancia entre concesiones esta establecida en la ley (300 m), sin embargo dentro de una misma concesión no existe el límite de balsas/jaulas, por lo que la dispersión de los residuos no es mitigada de la misma forma. Uno de los cálculos importantes de este informe es la dispersión del alimento no consumido y de las fecas, lo cual muestra que el esparcimiento de la contaminación pueden superponerse con la de otra balsa/jaula. Se puede pensar que las corrientes son uniformes y en un solo sentido, sin embargo no es lo que ocurre, además al alimentar los peces el alimento es entregado en el centro de la balsa, por lo que el no ingerido cae al centro de esta, en cambio las fecas se dispersan por toda el área de esta, debido al movimiento de los peces.

Tasa de Recambio del Agua: Los peces cultivados en jaulas requieren una cantidad y calidad de alimento adecuado para promover su crecimiento. Cuando el alimento se provee, es necesario un recambio de agua para brindar oxígeno dentro de la jaula y para remover los desechos producidos por los peces como resultado de la alimentación. La remoción de desperdicios se hace más crítica durante las épocas del año cuando la temperatura es alta y cuando la circulación del agua por la acción del viento es mínima. En estas épocas, el oxígeno disuelto en el agua que rodea a la jaula se puede agotar. Esto es causado por la acumulación de los alimentos no consumidos y los desechos de los peces debajo de las jaulas.

También, el oxígeno disuelto en el agua baja a niveles críticos debido al consumo por parte de los peces en las jaulas y por parte de las bacterias que descomponen los desperdicios.

Si bien esta variable no es directa para el cálculo de la sedimentación del lugar, es uno de los factores que ayuda o no, a la descongestión y oxigenación del lugar afectado.

Índice de impacto: El índice de impacto se calcula en base a la fórmula propuesta por Findley y Waitling (1997) quienes determinan un posible impacto en función de la relación entre el aporte y la demanda de oxígeno del sedimento para degradar la materia orgánica existente.

$$I = \text{Aporte Oxígeno} / \text{Demanda Oxígeno}$$

El aporte de oxígeno depende de las velocidades de corrientes en profundidad y el aporte de carbono en mmol (grs C/m²/día).

Cuando el índice es mayor que uno, significa que el aporte de oxígeno supera a la demanda, por tanto se ve con dificultad un proceso de anaerobiosis en el sedimento, por el contrario si el índice es menor a 1 significa que la demanda supera a la oferta y por ende es factible un proceso de anaerobiosis en el sedimento; si el índice es igual a 1, en términos simples existiría un equilibrio entre oferta y demanda y por ende el impacto sería menor

Así en resumen, para la predicción del impacto generado por el cultivo de salmones, en el fondo, se consideran las siguientes variables, directas:

Tabla N° 4.5 Variables Directas para Cálculo del Impacto en el Sedimento Marino

ITEM	UNIDADES
CICLO	PRODUCCIÓN
ALIMENTO ACUMULADO	KILOS
PESO SECO ALIMENTO	KILOS
ANC	KILOS
ALM INGERIDO	KILOS
FECAS	KILOS
TVS ANC	KILOS
TOC ANC	KILOS
TVS FECAS	KILOS
TOC FECAS	KILOS
DISP ALIMENTO	METROS
DISP FECAS	METROS
AREA SED AL	M2
AREA SED FECAS	M2
TOC ANC	GR/M2/DIA
TOC FECAS	GR/M2/DIA
TOC TOTAL	GR/M2/DIA
TOC TOTAL	MMOL/M2/DIA
VELOCIDAD	CM/SEG
INDICE IMPACTO	

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Propuesta de Metodología de Valorización de Zona Expuesta

La metodología se desarrollo en el programa Visual Basic, 2008, el cual permitió crear una opción de formato para nueva plataforma de estimación de la sedimentación del fondo marino.

Es importante considerar, que para llegar a desarrollar este resultado fue necesario tener todas las variables y sus relaciones, para así poder alinear los datos reales con la investigación realizada.

4.2.1 Plataforma virtual de impacto ambiental

A continuación se muestra las ventanas virtuales de la metodología que resume y ordena la información que influye en el impacto ambiental del cultivo de salmones en el mar, atapa de engorda.

La información pretende estar, con el tiempo alineada con las bases de datos de los servicios públicos que tengan y brinden dicha información.

El primer paso es integrar la metodología realizada en algún servicio público, como lo es el Servicio Nacional de Pesca, el cual se ha seleccionado luego de realizar un análisis de la información entregada por todas las instituciones a fines con el estudio.



Figura N° 4.1 Servicio Público para el ingreso de la evaluación de impacto sobre el fondo marino

En esta plataforma pública se pretende integrar el sistema de Evaluación, junto a los informes sanitarios y ambientales de la acuicultura INFAS. Por ser SERNAPESCA el control de las empresas acuícolas, este debe tener todas las herramientas e información para evaluarlas.

Si bien el ingreso de la información, se sugiere sea en esta plataforma, la información sobre los datos desglosados se espera sea presentada junto a las Declaraciones y Evaluaciones de Impacto Ambiental en el sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, e-sea.cl.



Figura N° 4.2 Servicio Público que permite conocer de la evaluación de impacto sobre el fondo marino

Aquí revise el impacto ambiental sobre el fondo del mar.

Esta última figura muestra el lugar que incluiría la información declarada por la empresa e informada por el servicio público sobre su impacto el en fondo marino explotado.

El sistema entrega la ingresa y entrega la información de la siguiente manera.

Ítem I panel del ingreso

El panel de ingreso, es la primera ventana que tendrá como opción el declarante, aquí el deberá ingresar el n° de permiso o autorización de su concesión, al igual que el Rut del representante, para cargar la información de las bases de datos, sobre sus declaraciones y movimientos referente a su producción.

Figura N°4.3 Panel de Ingreso

El ingreso de los datos permitirá al servidor guardar su visita con la fecha indicada, así mismo como el tipo de declaración que realizó.

Ítem II información de localización

En este panel se deberá declarar toda información sobre la ubicación de la concesión obtenida, sin perjuicio de lo anterior, si las bases de datos están alineadas, de los servicios públicos, esta información deberá ser cargada con los datos de entrada, o conectar al sitio web de Concesiones Marítimas, para obtener directamente dicha información. Así mismo, el botón de “información”, proporcionará con los datos de ubicación y coordenadas, la siguiente información, aquí el clima estará alineado con un sitio web, que tenga contrato formal de entrega de información con los servicios estatales, así como el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (www.shoa.cl).

INGRESO DE INFORMACIÓN

UBICACIÓN

TAMAÑO DE SU CONCESIÓN HECTÁREAS

TIEMPO DE OTORGAMIENTO AÑOS

UBICACIÓN

LUGAR

COORDENADAS

LATITUD LONGITUD

INFORMACIÓN

CORRIENTES [m/s]

PROFUNDIDAD [m]

CLIMA

GUARDAR **IMPRIMIR**

Botón que carga información de corrientes, profundidad v clima.

Botones de servicio, guarde su información con la fecha actual y/o imprima

Figura N°4.4 Información de Ubicación de una Concesión

Respecto de la información del tablero anterior, el factor corriente, debe ser el declarado en su evaluación o declaración de impacto ambiental, que debe ser cargado por medio de la base de datos, si no es así el Shoa puede cargar uno general o puede ingresar uno para simular. Respecto a la profundidad el estándar de los cultivos es entre los 30 y 40 metros de profundidad.

Ítem III ingreso de información sobre el cultivo

La información sobre el cultivo, al igual que los datos anteriores puede utilizarse para simular su impacto antes de declarar su futura o posible producción, si no es así, los datos estarán ingresados según información declarada.

Figura N°4.5 Información sobre Capacidad de Cultivo

La capacidad de carga de inicio, esta restringida sólo dentro de una misma jaula a través de la densidad y cantidad de peces que pueden mantener, por lo que en este segmento se ingresará la biomasa inicial menos un por ciento de mortalidad, los cuales serán comparados con los que se permiten por Ley.

La tasa de crecimiento será calculada con el Modelo de Bertalanffy, antes descrito, usando como constantes una constante de crecimiento K de 0,5 para poder realizar comparaciones o tener la posibilidad de realizar varias veces la simulación de impacto ambiental. El tiempo a considerar ser en meses, considerando siempre el intervalo de tiempo de uno. Respecto al por ciento de mortalidad a considerar para la biomasa inicial, se considerará el 1 por ciento cada vez que se realice la consulta, además se considerará la fecha de inicio de producción para ir descontando la mortalidad y por ende aumentar la tasa de crecimiento. Así la tasa de crecimiento entrega la biomasa final del periodo

Al adjuntar la información sobre la dieta que usará deberá tener en esta plataforma como mínimo los siguientes datos:

	Max. por ciento Estándar
Proteína Cruda	45 - 55
Lípidos	15 - 35
Fibra Cruda	1,5 - 2
Cenizas	8-10
Fósforo	2

Ítem IV indicador de impacto sobre el fondo marino

Con los datos ingresado, se puede obtener en resumen cada variable que afecta al medio, así mismo como el indicador de Findley y Waitling (1997).

RESUMEN DE VARIABLES DE IMPACTO AMBIENTAL DE SU CONCESIÓN

CICLO	<input type="text"/>	Días	TVS FECAS	<input type="text"/>	Kg.
A. ACUMULADO	<input type="text"/>	Kg.	TOC FECAS	<input type="text"/>	Kg.
MATERIA SECA	<input type="text"/>	Kg.	DISPERSION FECAS	<input type="text"/>	M2
ANC	<input type="text"/>	Kg.	DISPERSION A.	<input type="text"/>	M2
A. INGERIDO	<input type="text"/>	Kg.	TOC ANC	<input type="text"/>	Gr/M2/Día
FECAS	<input type="text"/>	Kg.	TOC FECAS	<input type="text"/>	Gr/M2/Día
TVS ANC	<input type="text"/>	Kg.	TOTAL TOC	<input type="text"/>	Mmol/M2/Día
TOC ANC	<input type="text"/>	Kg.			

INDICE DE IMPACTO

OBSERVACIONES

GUARDAR **IMPRIMIR**

jueves .03 de marzo de 2011 ▾

Figura N°4.6 Indicador de Impacto Ambiental

El alimento acumulado es el ingresado en el ítem 3, del cual el 7 por ciento corresponde a la parte humedad, quedando así sólo la materia seca. De la materia seca obtenida el 3 por ciento es de pérdidas en el acto de entregar comida a los peces, este 3 por ciento es para un sistema semi automático, del alimento total ingerido el 10 por ciento es desechado a través de fecas.

Para la dispersión es usada la velocidad de corriente promedio declarada o anotada en ventanas anteriores, y se utiliza la forma explicada en la especificación de las variables.

Para obtener el total de carbono orgánico se estima el 50 por ciento para ambas partículas, alimento y fecas, usando así la ecuación de Brooks, se obtienen los sólidos volátiles totales.

Para el total del carbono orgánico se considera que un gramo es 83,25 mmol (milimola), y no debe superar 0,7 Kg/m²/año, en el sedimento marino, Books 2001.

Respecto al índice del impacto, el aporte de la oxígeno esta dado por el TOC ANC y fecas en gramos, y la demanda de oxígeno la componen TVS ANC y TOC ANC.

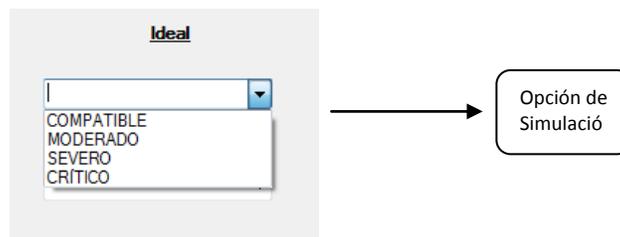
Ítem V magnitud del impacto para simular

Debido a que los datos ingresados son encadenados, refiriéndose a que son cálculos que llevan unos a otros, la siguiente pantalla entrega un estado cualitativo de lo declarado. Teniendo como oportunidades de evaluación, criterios de *COMPATIBLE*, *MODERADO*, *SEVERO* Y *CRITICO*, siendo evaluados de mejor a peor respectivamente. La parte izquierda de la pantalla muestra el estado actual según lo informado, en el caso que se encuentre en un estado no deseado, las pestañas de la derecha le darán la oportunidad de modelar el criterio permitiendo mostrar el valor en las ventanas anteriores de la variable que desee modificar.

MAGNITUD DEL IMPACTO SOBRE EL SEDIMENTO MARINO

	<u>Actual</u>			<u>Ideal</u>
Materia Orgánica Disponible	<input type="text"/>	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>
Índice de Diversidad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Bit / Individuo	<input type="text"/>
Magnitud del Impacto	<input type="text"/>			<input type="text"/>
Extensión del Impacto	<input type="text"/>	[m]		<input type="text"/>
Duración de Impacto	<input type="text"/>	Años		<input type="text"/>
Nitrógeno	<input type="text"/>		%	<input type="text"/>
Fósforo	<input type="text"/>		%	<input type="text"/>

Figura N° 4.7 Simulación de Variables Críticas



Fuente: Elaboración Propia

Respecto al estado de *materia orgánica*, esta no puede superar el valor con el que se encontró el lugar, siendo el máximo encontrado al final del ciclo un 26 por ciento de MOT, puesto que es este por ciento el que alcanza a ser remineralizado, Silva y Rojas 2003. Al igual que para el *índice de diversidad*, será comparado con la declaración de biodiversidad submarina que se declara al solicitar el lugar.

La *magnitud del impacto* se refiere al estar en un hábitat con áreas protegidas:

- Compatible: no existe área protegida
- Moderado: existe fauna no importante o que no sobrepasa los límites permitidos
- Severo: existen áreas de crianza y/o cultivo protegido por una institución
- Crítico: áreas protegidas por leyes internacionales

Además en la magnitud del impacto se debe considerar la distancia hacia un banco natural o protegido.

Respecto a la *extensión del impacto*, este se refiere a la extensión de la pluma la cual es obtenida con los cálculos anteriores, sin embargo los estándares son los siguientes:

- Compatible: menor a 200m
- Moderado: 200m a 500m
- Severo: 501 a 999m
- Crítico: > 1000m

La duración del impacto dependerá de la intensidad con que se lleve a cabo la producción y del cuidado que tenga la empresa con el medio, sin embargo para cuantificar, y estar acorde con la ley, el impacto debería disiparse en los meses de descanso, sin embargo los ciclos son cuatro veces mayor que el descanso, así:

- Compatible: < ciclo
- Moderado: 1 año – 5 años
- Severa: 5 a 10 años
- Crítico: >10 años

Respecto a la *cantidad de Nitrógeno y Fósforo*, se comparará con los datos de entrada o que han declarado tener antes de producir en el lugar.

Ítem VI capacidad del medio

En esta sección se consideran las condiciones, que influyen en la capacidad de carga que tiene el medio según las características del medio.

Respecto a la *Resiliencia de ubicación* dependerá de lo siguiente:

- Compatible: sector abierto/corriente fuerte
- Moderado: sector abierto/corriente débil – sector semicerrado/corriente fuerte
- Severo: sector cerrado/corriente fuerte – sector semicerrado/corriente débil
- Crítico: sector cerrado/corriente débil

	Actual	Simule
Resiliencia Ubicación/Corriente	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Resiliencia en el Sedimento	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Resiliencia Medios Acuáticos	<input type="text"/>	<input type="text"/>

IMPRIMIR GUARDAR

Figura N° 4.8 Resiliencia del Medio

La Resiliencia en el sedimento, dependerá según el tipo de fondo en el que se encuentra ubicado el cultivo, siendo más compatibles los fondos rígidos y más severos los blandos.

Respecto a la capacidad de absorber las perturbaciones los medios acuáticos, está directamente asociado al tiempo de recuperación que estos tengan.

Ítem VII resumen de estado del medio explotado por la concesión

La matriz de resumen entrega a partir de los datos anteriores, el estado de cada sector afectado por el cultivo de salmónes en el mar, según las variables generales, *magnitud*, *extensión*, *duración* y *resiliencia*. Las opciones con las que se evalúa cada variable son, *compatible*, *moderado*, *severo*, *crítico*.

The screenshot shows a software window titled "Form1" with a title bar containing standard Windows window controls. The main content area is titled "MATRIZ DE RESUMEN" in blue text. To the right of the title is a date dropdown menu showing "jueves . 03 de marzo de 2011". Below the title, there are seven column headers: "Columna Agua", "Sedimento", "Ecosistema Acuático", "Ecosistema Terrestre", "Cultura", "Socio - Económico", and "Salud". To the left of the grid are four row headers: "MAGNITUD", "EXTENSIÓN", "DURACIÓN", and "RESILENCIA". Each header is in a grey button-like box. The grid consists of 28 empty white input boxes arranged in 4 rows and 7 columns. At the bottom center of the window, there are two buttons: "IMPRIMIR" and "GUARDAR".

Figura N° 4.9 Matriz de Resumen

El impacto en la cultura, salud y socio económico, dependerá de la cercanía y de la relación que tengan con zonas pobladas cercanas a las instalaciones, así mismo con la relación laboral que tengan con los operadores y el medio.

4.3 Ejemplificación de Magnitud y Evolución Proyectada

En la búsqueda de información para concretar las variables que afectan al medio y el impacto que tiene el cultivo de salmones en el mar, en la etapa de engorda, se revisaron grandes cantidades de documentos y declaraciones y evaluaciones de impacto ambiental del Servicio Nacional de Pesca, de lo cual se han tomado datos reales para dar un ejemplo de la metodología desarrollada.

Así se han tenido los siguientes resultados:

Los datos informados, para el cálculo de variables, fueron la cantidad de balsas, su tamaño (30x30x15), densidad, N° de peces, kilos a producir, alimento al año, las velocidades que fueron tomadas mediante muestras repetidas, y el costo de eliminación del nitrógeno y el fósforo, es importante que estos últimos

datos, son referenciales de otro estudio, y fueron usados para obtener un valor de eliminación de estas sustancias.

Los datos ocupados son del centro de cultivo Trusal, Quinchao.

Tabla N° 4.6 Ejemplificación del modelo

BALSAS:	36	M3:	13.500
δ:	15,11 Kg/m3		
N° SMOLT	BIOMASA/100GR	KILOS PRODUCCION	ALIMENTO KILOS/AÑO
2.880.000	288.000	8.323.000	9.642.240

CÁLCULO MATERIA					
	<u>TEORÍA</u>		<u>PRÁCTICA</u>		
Materia Húmeda	674.957	7%	674.957	7%	Kg
Materia Seca	8.967.283		8.967.283		Kg
Perdida por entrega de alimento	1.793.457	20%	269.018	3%	Kg
Alimento realmente consumido	7.173.826	80%	8.698.265	97%	Kg
Fecas	717.383	10%	869.827	10%	Kg
Total de Residuos entregados al medio	2.510.840		1.138.845		Kg

Con la tabla anterior es posible visualizar lo que realmente es consumido por el pez y los kilos de desecho que quedan en el ambiente.

Además se ha hecho la diferencia de los índices teóricos (Beverige, 1987) que son utilizados para las declaraciones de impacto ambiental, lo cual muestra una diferencia significativa de los datos arrojados, así en la parte teórica se puede observar que el consumo de alimento es menor debido a la gran pérdida en la entrega de alimento, sin embargo en la práctica la entrega de alimento ha sido mejorada con tecnología que evita el exceso de alimento, teniendo una pérdida aproximada de un 3 por ciento.

El total de residuos entregados al medio por parte del alimento no consumido y por las heces de los peces, numéricamente expresa que una buena práctica de alimentación reduce el impacto por alimento no consumido al medio.

Datos de muestra

Velocidad promedio:	0,137 m/s
Velocidad máxima promedio	4,46 m/s
Velocidad Mínima promedio	0,08 m/s
Profundidad promedio del agua:	28,8 m
Velocidad promedio de caída pellet:	0,12 m/s
Velocidad promedio de caída heces:	0,038 m/s

Con los datos, de las muestras, de velocidad de la corriente se puede obtener la dispersión de la contaminación producida por el alimento y de las heces.

Supuestos para utilizar la dispersión de Gowen:
La velocidad de la corriente es homogénea en toda la columna de agua
La velocidad de la partícula es constante
La partícula no sufre alteraciones por efectos físicos de roce o movimiento con el agua
No existen proceso degradativos por acción bacteriana o de zooplancton.
La producción se considera constante.

Tabla N° 4.7 Dispersión de ANC y Fecas

Dispersión	Alimento [m]	Fecas [m]
Media	32,9	103,8
Máxima	107	338
Mínima	19,2	60,6

La dispersión más significativa, sin duda es la producida por las heces. En este ejercicio se considera un polígono rectangular formado por las todas las balsas de la

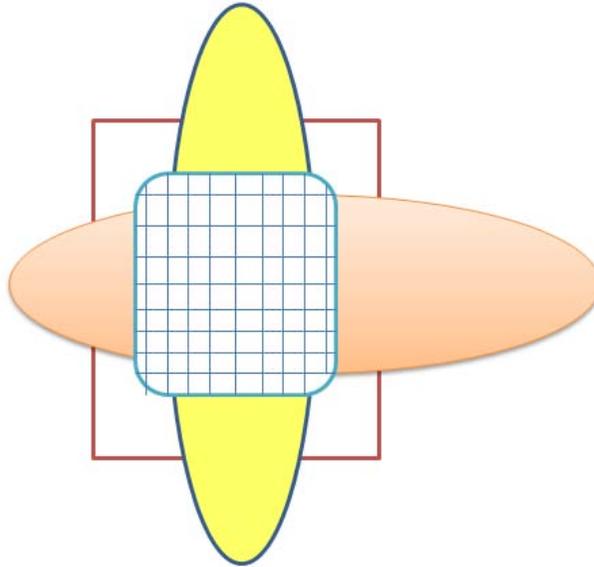


Figura N° 4.10 Representación de la dispersión de pluma

La figura 4.10 representa, la dispersión de los residuos en una balsa jaula en el mar. La sub figura tipo malla representa la jaula, la cual según la corriente y ubicación geográfica podrá tener diversas “plumas”, según la corriente que le afecte. Representativamente los colores amarillo y naranja muestran algunas de las posibles formas que puede tomar la “pluma”, y el cuadrilátero rojo muestra la forma en la que se estima la dispersión, para fines de cálculo, alrededor de una balsa.

Aporte Carbono Orgánico			
TVS = 0,009 + 1,5904 * TOC			
TOC	50,3 % ANC	135.316	kg
	50,3 % Fecas	437.523	kg

TVS ANC	215.207	kg
TVS Fecas	695.836	kg

Área de sedimentación		
ANC:	4,520 grs C/m2/día	
Fecas:	4,026 grs C/m2/día	
Total:	8,546 grs C/m2/día	711,553 mmol C/m2/día

Índice de Impacto		
Aporte de O2	712	mmol C/m2/día
Demanda de O2	345	mmol C/m2/día
I (Índice)	2,06	

Respecto al aporte de carbono al medio, es de consideración la cantidad de kilos de carbono orgánico que producen las fecas, teniendo 437mil kilos de aporte, y las mismas una alta cantidad de sólidos volátiles, 695.836 kilos.

El índice del impacto es superior a 1 lo que significa, significa que el aporte de oxígeno supera a la demanda, por tanto se ve con dificultad un proceso de anaerobiosis en el sedimento, significando que existe un alto grado de oxigenación en el medio, por lo que el impacto en el medio “no es considerable”, según los números.

Para el cálculo de la entrega de nutrientes al medio ambiente, se consideran los estándares entregados en los estudios de impacto ambiental del Servicio de Evaluación Ambiental, en el cual se estima que la concentración de fósforo en el alimento para salmones es del 1,2 por ciento y un 6,73 por ciento de nitrógeno, elementos base para este estudio.

Tabla N° 4.8 Costos de Nutrientes en el medio

COSTE NUTRIENTES EN EL MEDIO

			Kg
COLUMNA	% N	62 por ciento	402.332
	% P	11 por ciento	12.728
FONDO	% N	13 por ciento	84.360
	% P	66 por ciento	76.367
COSECHA	% N	25 por ciento	162.231
	% P	23 por ciento	26.613

	NITRÓGENO		FÓSFORO	
	COSTO BAJO	COSTO ALTO	COSTO BAJO	COSTO ALTO
US\$/Kg	6,4	12,8	2,6	3,8
COLUMNA	2.574.925	5.149.850	33.093	48.366
FONDO	539.904	1.079.808	198.554	290.195

Como se puede observar en las últimas tablas, el aporte de nutrientes al fondo, en un ciclo de cultivo (12 meses) es enorme, considerando que el que más impacta es el por ciento de fósforo en el fondo, seguido del nitrógeno en la columna, lo cual se cumple con la teoría. Cuando se observan los costos, consecuentemente se mantienen los valores altos, tanto el nitrógeno en la columna como el fósforo en el fondo. Si observamos el aporte diario de desechos, que es mínimo respecto al anual, y lo comparamos con el obtenido al final del ciclo, sin duda tanto los periodos de recuperación y de limpieza de sector no son suficientes con el establecido.

V CONCLUSIONES

Uno de los principales objetivos era lograr establecer las principales variables que influyen en la contaminación producida por el cultivo intensivo de salmones en la etapa de engorda en el mar, el cual fue cumplido, logrando desglosar y relacionar estas variables, las cuales fueron la base para el desarrollo de la metodología.

Con la metodología desarrollada se pudo obtener la magnitud y el impacto de la contaminación en fondo marino, producido por el alimento no consumido y por las fecas de los peces, además también se logro estimar la propagación de los sedimentos, según diferentes variables, lo cual se pudo demostrar que las distancias a las que se encuentran hoy en día las concesiones no es suficiente para alejarse de la contaminación de una concesión vecina.

Además con el modelo predictivo sobre el porcentaje de nutrientes dejados en la columna de agua y fondo marino, al cual se le dio valores reales sobre la eliminación del nitrógeno y fósforo en el ambiente, lo cual concluyó que el ambiente absorbe una mayor cantidad de fósforo en el fondo y otra mayor de nitrógeno en la columna de agua. Debido a que los costos son proporcionales a la cantidad de residuos depositados el valor económico de eliminación del fósforo es el más alto, si se desea eliminar sedimento marino.

Por otra parte el aporte de material particulado al medio marino podría causar algún efecto sobre el sedimento y bentos asociado, por tanto las condiciones oceanográficas del sector son de fundamentales para poder inferir y/o estimar si el proyecto causa o no efectos adversos sobre la calidad de los recursos renovables y su capacidad de autodepuración; una de las maneras de poder conocer estos efectos es mediante modelos predictivos que han sido desarrollados y que forman parte de la literatura disponible. Uno de estos modelos corresponde al propuesto por Findley y Watling (1977).

A través de la investigación bibliográfica, de la revisión de las declaraciones de impacto ambiental y de los resultados obtenidos, es posible ver numéricamente la existencia de sedimentos y nutrientes en el fondo marino, y conocer las variables que influyen en la sedimentación en el lugar cultivado.

Si bien se ha podido englobar y ordenar las características que influyen en la sedimentación de los residuos, es difícil cuantificar en términos económicos, la pérdida del fondo marino, debido al alimento no consumido y a las fecas, considerando la producción en un medio "contaminado" con otro sin contaminar. A su vez el impacto sobre el medio natural, donde no se establecen estándares para la producción de poblaciones bentónicas u otros organismos en el fondo del mar.

Respecto a las evaluaciones de impacto ambiental requeridas para el uso y goce de una concesión o autorización acuícola, consideran los estudios y análisis del sector a utilizar, no establecen relaciones ni

seguimiento continuo del impacto en el desarrollo de la producción del cultivo de salmónes. A pesar que la RAMA considera una evaluación del oxígeno no considera el impacto de este sobre el suelo, es decir sólo ve que exista una insuficiencia o que se cree un medio anaeróbico, pero no predice ni ve sus consecuencias. Además, de no considerar su extensión ni el costo que este significa.

Al considerar la existencia de residuos en el medio, el empresario podrá externalizar los costos ambientales, o crear nuevos trabajos para encargarse de ellos.

Sin duda la investigación entregó los factores que intensifican la contaminación en el mar, es importante dejar claro, que la información sobre los datos de producción y medio ambiental, no está ordenado ni registrado, de tal manera que se pueda tener acceso libre y transparente a el, por lo que se vieron grandes dificultades en la obtención y coherencia en la información de las distintas partes a fines.

Así podemos concluir que bibliografía revisada no permite descartar ni asegurar la existencia de contaminación, perjudicial, en el fondo marino.

VI RECOMENDACIONES

Minimizar el Impacto Local

Para minimizar el impacto en las zonas de cultivo, es importante considerar todas las variables que afectan el lugar y para esto es necesario conocer el lugar geográfico en diferentes estaciones y climas que tiene el año, al igual que realizar un seguimiento durante años, para poder tener una tendencia de la actividad natural del sector, ya sea, corrientes, profundidad, cantidad de oxígeno, flujo, etc. esto permitiría tener un historial del lugar explotado, y el tiempo de recuperación que ha alcanzado desde los niveles originales.

Además el impacto directo en la columna y fondo marino tiene directa relación con el residuo orgánico de los peces, producido por el consumo de alimento, es por esta razón que el contenido nutrientes en el alimento debe ser controlado con mayor rigurosidad, según la especie y lugar de procedencia, debido a las diferentes etapas de crecimiento que tienen los peces, además de entregar en ella una alta digestibilidad para el pez, con esto los residuos entregados a la columna y fondo, tendrían un menor impacto.

Una huella nueva

La gran cantidad de estudios privados, obligatorios (DIA y EIA), y voluntarios, exponen un posible impacto sobre el mar que es producido por la emisión de nutrientes y la entrega de otras sustancias ajenas al medio. Así una empresa que reduce la cantidad de oxígeno en algún momento del cultivo o que producen gases de impacto global y otras, empresas, que mitigan con su producción el efecto de estas, podrían llevar a la realización de la “Huella de la Eutroficación”, que podría ser cobrada voluntariamente como marketing ambiental la producción de exceso de nutrientes en el mar

Asociar los Costos

Sin duda para la industria del salmón, no tiene mayor importancia el impacto que genera en el medio ambiente, cuando éste no genera un costo para su producción, es por esta razón que junto políticas ambientales consecuentes y particulares para la acuicultura se podría considerar los “gastos medio ambientales” en los costos de producción y / o generar estrategias comerciales medio ambientales, como la huella que mitiguen y exijan la preocupación del titular.

Gestionar el Ciclo de los Nutrientes

Junto con lo anterior es importante conocer los efectos que generan los nutrientes puesto que estos en los límites generan algún tipo de impacto, y en ciertas concentraciones pueden tener efectos positivos o negativos, según el medio. Es por ésta razón, la importancia de conocer y aprovechar, el ciclo de los nutrientes, en el desarrollo productivo del salmón.

Seguimiento del Impacto

Si bien, dependiendo del sector, los cultivos reflejan diversos tipos de impacto y en diferentes épocas, es importante no sólo realizar revisiones en el sector propio, sino generar estadísticas de las corrientes para poder encontrar el impacto real del “basurero natural “formado a distancias de los cultivos. Al mismo tiempo complementar la ley con la responsabilidad de generación de residuos orgánicos, no sólo bajo su concesión.

Leyes e indicadores

Es importante revisar las leyes que amparan los permisos para concesiones acuícolas, las cuales junto a sus actualizaciones sean coherentes y velen por los mismos objetivos, sin dejar espacios para la subjetividad o diferentes formas de responder. Al igual que discutir los indicadores que miden el impacto en el medio ambiente, además de reconsiderar las líneas bases en los cambios climáticos que ha tenido el medio ambiente en general.

Integración de Cultivos

Uno de los grandes temas que ha cuestionado el impacto en el medio ambiente, es la presencia de otros elementos vivos como algas naturales y de cultivo, filtradores y otros peces, que mitigan o reutilizan los desechos de otros seres para su propio beneficio. Esta idea llega a complementar el sistema de barrios para el tema de concesiones, pero no ha de tener resultados cuando no son consideradas las variables descritas en este estudio, al igual que no ha de considerarse el impacto de las concesiones o cultivos aledaños. Por lo anterior se recomienda integrar la información base que existe y comenzar por hacer un seguimiento del comportamiento de los sistemas en el mar, para luego considerar realizar estrategias o cambios a corto y largo plazo.

VII BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE L. Y LOPEZ D, 2006, Los límites del crecimiento: El caso de la salmonicultura en Chile, Universidad de Los Lagos, Chile

BARREIRO P., ALBANDOZ J. 2001 "Población y muestra. Técnicas de muestreo".

BARRIENTOS M, 2008, "Evaluación del efecto de la salmonicultura en los sedimentos del área comprendida entre el estuario de Reloncaví y Puerto Cisnes (2002-2006)"

BUSCHMANN A. Y FORTT A., 2003 "Efectos ambientales de la acuicultura intensiva y alternativas para un desarrollo sustentable", Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA.

BUSCHMANN A., 2001, "IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACUICULTURA, El estado de la investigación en Chile y el mundo".

CAMPOS E., 1994 "Control de Calidad de insumos y dietas Acuícolas", Fundación Chile

CLAUDE M y OPORTO J., 2000, "La ineficiencia de la Salmonicultura en Chile: Aspectos sociales, económicos y ambientales"

"DE PESCADORES A CULTIVADORES DEL MAR: SALMONICULTURA EN CHILE", por Buschmann et al, 2002, Análisis Políticas Públicas, Fundación Terram

DOREN D. y GABELLA J., 2001, Salmonicultura en Chile: Desarrollo,

Proyecciones e Impacto, Publicaciones Terram

FUNDACIÓN CHILE, 2002, Evaluación de Impacto Ambiental del Fósforo provenientes de los alimentos utilizados en la salmonicultura

FUNDACIÓN TERRAM, 2001, "El Costo Ambiental de la Salmonicultura en Chile"

GOMÁ O. 2009, "IMPACTOS AMBIENTALES DE LA SALMONICULTURA"

IGOR P. Y DÍAZ I., 2007, Radiografía a la Industria del Salmón en Chile, Ecoceanos, Puerto Montt, Chile

JARPA et al, 2007, "Determinación de la Capacidad Nitrificante de un sedimento marino proveniente de un centro de cultivo de salmones"

LANCELLOTT D. y VASQUEZ J, 2000, "Zoogeografía de macro invertebrados bentónicos en la costa de Chile: Contribución para la conservación marina"

LIBERONA F. y MURCI G. 2008, Concesiones Acuícolas en Chile: La Situación Actual, Fundación Terram

LORETO BARRIENTOS REYES y YESSICA LAGOS, 2002, Licenciado en Administración, Universidad Austral de Chile, 48p.

MARINE HARVEST, 2007, "Sustainability Report"

MARINE HARVEST, 2008, "Sustainability Report"

MARINE HARVEST, 2009, "Sustainability Report"

MELILLANCA P. y MEDINA, 2007, "RADIOGRAFIA A LA INDUSTRIA DEL SALMÓN EN CHILE: Bajo la mirada de estándares de RSE"

MORENO F. 2005, "SALMONES EN CHILE, El negocio de comerse el mar".

NASSIR SAPAG, 1991, "Preparación y Evaluación de Proyectos".

PINTO F. Diciembre, 2007, "Salmonicultura Chilena: entre el éxito comercial y la insustentabilidad", Fundación Terram.

QUIROZ y CONSULTORES ASOCIADOS, 2007, "Informe Económico Salmonicultura 2007", SalmonChile

RAÚL ADRIÁN PALMA CARMONA, 2004, Licenciado en Ciencias de la Acuicultura, "APROVECHAMIENTO DE MATERIA ORGÁNICA DE EFLUENTES

DE INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE SALMONES EN

PISCICULTURAS, EN EL ENGORDE DE CAMARÓN DE RÍO DEL

SUR, *Samastacus spinifrons*, Philippi 1882", Universidad de la Frontera, Temuco, 92p

RECUPERACIÓN DE FONDOS MARINOS ANAERÓBICOS, bajo Balsas de Cultivo de Salmones, por medio del Tratamiento con Hidróxido de Magnesio, por José Troncoso et al. 2005, Chile, Puerto Montt

SALMONES TECMAR S.A. 2007, Declaración de Impacto Ambiental, Ampliación Centro de Engorda de Salmones, Isla Guaitecas

SOTO y NORAMBUENA, 2004, "Evaluation of salmon farming effects on marine systems in the inner seas of southern Chile: a large-scale mensurative experiment".

TRUSAL S.A. 2009, "AMPLIACION CENTRO DE CULTIVO DE SALMONES PUNTA HUILQUE, ISLA QUENAC, COMUNA DE QUINCHAO, PROVINCIA DE CHILOE, DÉCIMA REGIÓN DE LOS LAGOS"

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MARINA, 2008, "Bases Ecológicas y Evaluación de usos alternativos para el manejo de praderas de algas pardas de la III y IV regiones".

VAGE, 2005 "El desarrollo de la Acuicultura entre 1985 - 2000"

ZUÑIGA y SORIA, 2009, "Costo del Capital en el Sector Pesquero - Acuícola Chileno"

BARRIEROS Y ALBORNOZ, 2001 "Población y Muestra. Técnicas de Muestreo"

CHOL y BAREAU, 2001, UNIVERSIDAD DE GUELPH, CANADA 2001 "BIOENERGÉTICA EN LA FORMULACIÓN DE DIETAS Y ESTANDARES DE ALIMENTACION PARA LA ACUACULTURA DEL SALMON: PRINCIPIOS, MÉTODOS Y APLICACIONES"

BROOKS y CONRAD, 2003,"Interactions of Atlantic salmon in the Pacific northwest environment II. Organic wastes"

TEUBER, ALFARO y SALAZAR,2005 "Aplicación de Lodo de Salmones en Praderas y Cultivos"

MODEMA, 2010 "Balance medio ambiental"

UNIVERSIDAD DE CHILE, REVISTA CHILENA DE HISTORIA NAURAL, 2000, "Zoografía de macro invertebrados bentónicos de costa de Chile: Contribución para la conservación marina"

CONAMA, 2002, "Diagnóstico y propuesta para la conservación de la biodiversidad en la XII Región"

SOLAMA - ARELLANO,2001,"Utilización de métodos cuantitativos para el estudio de la dinámica de los pastos marinos"

VIII LINKOGRAFIA

Principales Páginas Visitadas Constantemente	
SERVICIO NACIONAL DE PESCA	www.sernapesca.cl
SUBSECRETARÍA DE PESCA	www.subpesca.cl
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	www.mma.gob.cl
CONCESIONES MARITIMAS	www.concesionesmaritimas.cl
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE	www.sma.gob.cl
SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL	www.sea.gob.cl
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS	www.ine.cl
BANCO CENTRAL	www.bancocentral.cl

Otras Páginas Visitadas

"Exportaciones chilenas de salmón y trucha" [en línea] <
<http://www.lawebdelagro.com/portal/content/view/845/75/> > [consulta: 6 enero 2011]

"Seminario de Grado: Capacidad competitiva y sectores dinámicos en la actividad económica de la Undécima Región [en línea] <
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/feb275c/doc/feb275c.pdf> >
[consulta: 6 enero 2011]

"Declaración de Impacto Ambiental Ampliación Centro de Engorda de Salmones, Isla Guaitecas, Empresa Tecmar S.A." [en línea] <
http://www.e-seia.cl/archivos/DIA_Ensenada_Betecoi_2P.pdf>
[consulta: 7 enero 2011]

"Qué es Osmosis Inversa" [en línea] < www.lenntech.es/biblioteca/osmosis-inversa/que-es-osmosis-inversa> [consulta: 7 enero 2011]

"Contaminación del Suelo, Contaminación Marina" [en línea]
<<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2008/02/26/85393>> [consulta: 7 enero 2011]

"Perfiles sobre la pesca y la acuicultura por países" [en línea]
<http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP_CL/es> [consulta: 18 enero 2011]

"Computation of long-term average annual renewable water resources by country (in km³/year)" [en línea]<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/wbsheets/aquastat_water_balance_sheet_chl_en.pdf> [consulta: 18 enero 2011]

"Coastal and Marine Ecosystems Chile" [en línea] <
http://earthtrends.wri.org/pdf_library/country_profiles/coa_cou_152.pdf> [consulta: 19 enero 2011]

"Contaminación del medio marino con residuos Sólidos" [en línea]
<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/residuos-mar.pdf> [consulta: 19 enero 2011]

"Contaminación del Agua" [en línea] <http://html.rincondelvago.com/contaminacion-del-agua_11.html>
[consulta: 19 enero 2011]

"Lógica Difusa" [en línea] <http://es.wikipedia.org/wiki/Lógica_difusa> [consulta: 20 enero 2011]

"Salmones en Chile, el negocio de comerse al mar" [en línea]
<<http://www.observatori.org/documents/DOC4,SALMONES%20EN%20CHILE,%20el%20negocio%20de%20comerse%20el%20mar.pdf>> [consulta: 15 febrero 2011]

"Guía de Servicios del Estado" [en línea] <<http://www.chileclic.gob.cl/1542/w3-article-47492.html>>
[consulta: 16 febrero 2011]

" La normativa vigente para la Industria Salmonera en Chile (Por Héctor Kol)" [en línea]
<<http://www.mapuexpress.net/?act=publications&id=1359>> [consulta: 17 febrero 2011]

"Noticias departamento de acuicultura, FAO" [en línea] <<http://www.fao.org/fishery/es>> [consulta: 18 febrero 2011]

"El Costo ambiental de la salmonicultura en Chile" [en línea]
<http://www.olach.cl/home/olachcl/www/images/storiesAPP-5_EL_COSTO_AMBIENTAL.pdf> [Consulta: 20 septiembre 2010]

"Aplicación de lodo de salmónes en praderas y cultivos" [en línea]
<<http://www.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR33821.pdf>>[consulta: 20 septiembre 2010]

"Impactos Ambientales de la Salmonicultura" [en línea] < [http:// www.
Bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/becas/munoz/cap5.pdf](http://www.Bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/becas/munoz/cap5.pdf)>[consulta: septiembre 2010]

"Salmónes en Chile"[en
línea]<<http://www.veternariosinfrontera.org/mm/doc4,salmones%20%20chile,%20el%20negocio%20de%20comerse%20el%20mar.pdf>> [consulta: octubre 2010]

"Determinación de la capacidad nitrificadora de un
sedimento"<<http://redalyc.uaemex.mx/pdf//.pdf>>[consulta: octubre 2010]

"Impactos Ambientales de la Salmonicultura, situación Décima Región" [en línea] < [http://
www.terram.cl/nuevo/images/storiesapp16salmoniculturaxregion.pdf](http://www.terram.cl/nuevo/images/storiesapp16salmoniculturaxregion.pdf)>[consulta: octubre 2010]

"La ineficiencia de la Salmonicultura en Chile: Aspectos Sociales, Económicos y
Ambientales"<<http://www.terram.cl/nuevo/images/storiesrppublicos.pdf>>[consulta: Octubre 2010]

ANEXOS



ORD/X/Nº: 390037511

ANT.: Consulta SIAC 460015111 (Siscodo 390027711).

MAT.: Responde a su solicitud de información de Ant.

Puerto Montt 12 ENE. 2011

DE: DIRECTORA REGIONAL DE PESCA REGION DE LOS LAGOS (S).

A: Sra. Nathalie Rehbein Reyes
Esmeralda 244, Puerto Montt
natyrehbein@gmail.com

De acuerdo a su solicitud de información señalada en ANT., comunico a Ud. que la respuesta es:

Sobre su pregunta Nº1, entendiendo que el tiempo de recuperación se refiere al cumplimiento de las disposiciones contenida en el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, no es posible indicar un tiempo específico dada las condiciones particulares de cada centro de cultivo.

Sobre su pregunta Nº2, este Servicio no cuenta con dicha información.

Sobre su pregunta Nº3, es posible indicar que el Reglamento Ambiental para la Acuicultura no establece límites para la depositación de elementos químicos en el fondo marino. No obstante si establece que los centros de cultivo podrán operar en la medida que se conserve la condición aeróbica en el área de sedimentación del centro

Este documento se encuentra disponible en el sitio web www.sernapesca.cl, en el link Sistema Integral de Atención Ciudadana, al cual puede acceder con el Nº SIAC asignado internamente y señalado en ANT.

Saluda atentamente a Usted,



VERONICA GUZMAN BILBAO
DIRECTORA REGIONAL DE PESCA (S)
REGION DE LOS LAGOS

VGB/NPV/npv
DISTRIBUCIÓN

- Sra. Nathalie Rehbein Reyes
- Archivo SIAC.
- Of. de Partes.
- Archivo A.P.



ORD/X/Nº: 390037711

ANT.: Consulta SIAC 460008011 (Siscodo 390025211).

MAT.: Responde a su solicitud de información de Ant.

Puerto Montt

12 ENE. 2011

DE: DIRECTORA REGIONAL DE PESCA REGION DE LOS LAGOS (S).

A: Sra. Nathalie Rehbein Reyes
Esmeralda 244, Puerto Montt
natyrehbein@gmail.com

De acuerdo a su solicitud de información señalada en ANT., comunico a Ud. que la respuesta es:

Sobre su pregunta N°1, no existen disposiciones legales que limiten el tamaño mínimo o máximo de una concesión de acuicultura, sin perjuicio que independiente de su tamaño, para operar un centro de cultivo debe cumplir con todas las disposiciones reglamentarias vigentes.

Sobre su pregunta N°2, la flora y fauna presente bajo los centros de cultivo corresponde a una situación particular de cada centro.

Sobre su pregunta N°3, este Servicio no cuenta con dicha información.

Sobre su pregunta N°4, entendiendo que el tiempo de recuperación se refiere al cumplimiento de las disposiciones contenida en el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, no es posible indicar un tiempo específico dada las condiciones particulares de cada centro de cultivo.

Sobre su pregunta N°5, desde el punto de vista reglamentario no existe alguna obligación sobre este tema.

Sobre su pregunta N°6, este Servicio no cuenta con dicha información.

Sobre su pregunta N°7, este Servicio no cuenta con dicha información. Los centros de cultivo se distribuyen en un amplio rango de profundidades usualmente relacionados con el tipo de cultivo.



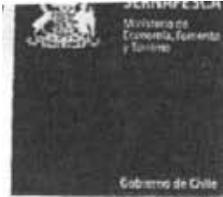
Este documento se encuentra disponible en el sitio web www.sernapesca.cl, en el link Sistema Integral de Atención Ciudadana, al cual puede acceder con el N° SIAC asignado internamente y señalado en ANT.

Saluda atentamente a Usted,


VGB/NPV/npv
DISTRIBUCIÓN
- Sra. Nathalie Rehbein Reyes ✓
- Archivo SIAC.
- Of. de Partes.
- Archivo A.P.



Ma. VERÓNICA GUZMÁN BILSAO
DIRECTORA REGIONAL DE PESCA (S)
REGION DE LOS LAGOS



ORD/X/Nº: 390093611

ANT: Consulta por impacto económico de actividades en Concesiones de Acuicultura
SISCODO: 390050111
SIAC: 460026411

MAT: Responde a su solicitud de información.

PUERTO MONTT, 21 ENE 2011

DE: DIRECTOR REGIONAL DE PESCA REGION DE LOS LAGOS.

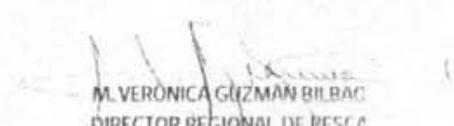
A : Sra. Mathalie D. Rehbein Reyes.
Esmeralda #244, Puerto Montt. Teléfono: 93018853. E-mail: natyrehbein@ig mail.com

De acuerdo a su solicitud de información señalada en ANT, comunico a Ud. que la respuesta es:

1. En Chile, este tipo de investigación es realizada por Universidades, Centros de investigación especializados, Organizaciones no Gubernamentales y Consultoras privadas, ya sea por iniciativa de clientes particulares o participación en proyectos públicos o privados. De lo anterior, es importante citar que gran parte de ésta información es publicada en revistas científicas de corriente principal, tanto nacionales como extranjeras.
2. Bajo este contexto y citando a cada uno del fondos concursables, Ud. puede encontrar los datos de los autores y proyectos, asociados a su consulta, tomando como referencia el artículo "Estado de la Investigación en Acuicultura en Chile. Periodo 1983-2005" de las autoras Sandra Bravo, Claudia Lagos y Ma. Teresa Silva de la Universidad Austral de Chile. Descargable desde http://www.aqua.cl/zona_u/financiamiento/Financiamiento%201.pdf

Este documento se encuentra disponible en el sitio web www.sernapesca.cl, en el link Sistema Integral de Atención Ciudadana, al cual puede acceder con el N° SIAC asignado internamente y señalado en ANT.

Saluda atentamente a Usted,


M. VERÓNICA GUZMÁN BILBAC
DIRECTOR REGIONAL DE PESCA
REGION DE LOS LAGOS

VGB/HRCM/hrcm

DISTRIBUCIÓN

- Sra. Nathalie Rehbein
- Archivo SIAC
- Of. de Partes
- Archivo AP



ORD. / N° : 520010611
ANT. : Solicitud N° 460030811.
MAT. : Deriva consulta sobre barrios.
VALPARAISO, 25 ENE 2011

DE : JEFA UNIDAD DE ACUICULTURA
SRA. ALICIA GALLARDO LAGNO
A : SRA. NATHALIE REHBEIN R.

Mediante el presente y de acuerdo a lo requerido en la solicitud del ANT., informo a Ud. que el organismo competente para dar respuesta a su consulta corresponde a la Subsecretaría de Pesca, por lo que sugerimos contactarse con ellos para obtener la información solicitada.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,


Alicia Gallardo
ALICIA GALLARDO LAGNO
JEFA UNIDAD DE ACUICULTURA
SERVICIO NACIONAL DE PESCA

AGL/som
DISTRIBUCIÓN
- Unidad de Acuicultura
- SIAC



EJEMPLAR N° 1/4 / HOJA N° 1/2 /

SS.FF.AA.DIV.JCA 1303 / _____ /

MAT.: Deriva Solicitud de Acceso a la Información Pública N° AD022C-0000001 de fecha 24. ENE. 2011

REF.: Ley 20.285, Sobre Acceso a la Información Pública

Santiago, 21 FEB 2011

DEL SUBSECRETARIO PARA LAS FUERZAS ARMADAS

AL Sr. SUBSECRETARIO DE PESCA

1. De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley N° 20.285 de Acceso a la Información Pública, si un Órgano de la Administración del Estado, es requerido para intervenir en un asunto que no sea de su competencia, debe derivar los antecedentes a la autoridad que deba conocerlo según el ordenamiento jurídico.

2. En el marco de lo anterior y con el fin de garantizar el ejercicio del derecho que le asiste al ciudadano de acceder a la información pública, se remite y adjunta a Ud., solicitud de acceso a la información pública de don Nathalie Rehbien Reyes, con la identificación N° AD022C-0000001 de fecha 24 de enero de 2011, presentada a través del sitio Web, "Gobierno Transparente", de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

3. Según lo informado por el requirente, la solicitud está presentada en los siguientes términos: **"Consulta sobre salmonicultura: Consulta referentes al cultivo de salmon-trucha:**

1.- Cantidad de concesiones para el año 2010 aprobadas (en uso), proyectadas (en trámite).

2.- Cantidad de balsas/jaulas por cada concesión-tamaño-ubicación-profundidad (aproximación)-especies.

3.- Producción de salmones para 2010.

4.- Retornos 2010, por el cultivo de salmón.

5.- Cantidad promedio de alimento (kilogramos/toneladas pez o gr/pez), según especie, repetición.

6.- Como se puede valorizar, económicamente hablando, la biodiversidad marina en Chile, refiriéndome a una línea base para cada especie y sector.

7.- Cómo se diversifica (antes) el pago de la patente única para la acuicultura (2 UTM. por hectárea), me refiero, bajo este valor se considera que "todo" lo contenido en esa superficie, tiene ese valor?

8.- Cómo se puede valorizar económicamente una concesión nunca antes ocupada con otra que si ha estado ocupada? me refiero a esto, que dicha concesión, no debería tener el mismo valor?

9.- Cuanto se está dispuesto a pagar por un lugar antes ocupado, una concesión marítima, como se puede valorizar?.

Muchas gracias por su tiempo, dichos datos serán usados para mi tesis sobre la posible valorización económica de los residuos (alimento-fecas) producidos por el cultivo de salmones en el fondo del mar

4. Finalmente, con el objeto de dar cumplimiento a la obligación establecida por la norma citada, se le informa al ciudadano que su solicitud de acceso a la información pública, fue derivada al Subsecretario de Pesca.

Es todo cuanto puedo informar, saluda atentamente a Ud.,



ALFONSO VARGAS LYNG
SUBSECRETARIO PARA LAS FUERZAS ARMADAS

AVL/MSB/cgb
Distribución
1. Interesado
2. Sr. Subsecretario de Pesca
3. SS.FF.AA. DIV. ADM.
4. SS.FF.AA.DIV.JDCA(Arch.)

201111067

 Instituto Nacional de Estadísticas	Notificación Sobre Acceso a la Información Pública Ley 20.285	Código: R 6-P1-SIAC
		Nº Versión: 1.0
		Fecha de Versión: 11.08.2010
		Página 1 de 1

ORD. N° 3.336

ANT.: Solicitud AH007W-0002888 de fecha
16.01.2011

MAT.: Informa sobre requerimiento.

Señora
Nathalie Daniela Rehbein Reyes
Esmeralda 244
Puerto Montt
Presente

Estimada Sra. Rehbein:

Junto con saludarle cordialmente comunico a usted que la información requerida en solicitud N°AH007W-0002888, no es competencia de esta Institución, razón por la cual ha sido derivada al organismo competente, en este caso a la Subsecretaría de las Fuerzas Armadas.

Atentamente saluda a usted

SISTEMA INTEGRAL DE INFORMACIÓN Y ATENCIÓN CIUDADANA
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS

BPS/eom
Distribución
Comercialización
Div. Jurídica
SIAC
Imagen Corporativa

Consulta OIRS N.Rehbein

Marena Covarrubias <mcovarrubias@subpesca.cl>
"Nathalie Rehbein R." <natyrehbein@gmail.com>

24 de enero de 2011 17:37

Querida Señora Rehbein:

Respecto a su consulta, ante la cual quedaron pendientes unas consultas, me permito adjuntar las respuestas

Cómo se puede valorizar, económicamente hablando, la biodiversidad marina en Chile, refiriéndome a una línea base para cada especie y sector o de que forma se realiza.

Contamos con esta información, ya que los datos estadísticos los realiza el Servicio Nacional de Pesca

Cómo se diversifica (antes) el pago de la patente única para la acuicultura (2UTM por hectárea), me refiero, bajo este pago se considera que "todo" lo contenido en esa superficie ¿tiene ese valor?

La patente de acuicultura corresponde a uso del territorio (2 UTM por hectárea/año excepto en el caso del cultivo de especies exóticas donde se incrementa a partir de la Ley 20.434 gradualmente hasta llegar a un máximo de 10 UTM/Ha/año), es decir, dicho monto es el que paga cada acuicultor por el uso y goce de un bien nacional de uso público (concesión de agua y fondo de mar; playa; terreno de playa o roca) donde realiza acuicultura.

El pago de la patente se realiza una vez que es otorgada la concesión de acuicultura, previo al inicio de la actividad y posteriormente en forma anual.

Cómo se puede valorizar económicamente una concesión nunca antes ocupada con otra que si ha estado ocupada? me refiero a esto, que dicha concesión ¿no debería tener el mismo valor?

La Ley General de Pesca y Acuicultura no diferencia el pago de patente de un sector previamente utilizado de otro que no lo ha sido.

¿Cuánto se está dispuesto a pagar por un lugar antes ocupado, una concesión marítima, cómo se puede valorizar?

Este concepto es concesión de acuicultura y no concesión marítima en el caso de los centros de cultivo de recursos biológicos. Respecto a lo que se está dispuesto a pagar no es un enfoque establecido por la Ley, pues ella (la LGPA) determina un monto fijo por dicho espacio (el indicado en el numeral 7).

Esperando que esta información sea de utilidad,



**Oficina de Informaciones,
Reclamos y Sugerencias**

Subsecretaría de Pesca
(56-32) 2502750

www.subpesca.cl

de Nathalie Rehbein R. [mailto:natyrehbein@gmail.com]

viado el: Domingo, 16 de Enero de 2011 14:06

ra: Oirs

unto: Consulta Salmonicultura

enas Tardes, junto con saludar, me dirijo a usted para pedir su ayuda en lo siguiente: sobre todo en lo
rente a la **valoración económica de los recursos**:

nsultas referentes al cultivo de salmón - truchas.

Cantidad de concesiones para el 2010 (aprobadas (en uso), proyectadas (en trámite).

Cantidad de balsas/jaujas por cada concesión - tamaño - ubicación + Profundidad (aproximación) - especie.

Producción de salmones para 2010

Retornos 2010 por el cultivo de salmón.

Cantidad promedio de alimento (kg. /ton pez o gr/pez) según especie, repetición

**Cómo se puede valorizar, económicamente hablando, la biodiversidad marina en Chile,
riéndome a una línea base para cada especie y sector o de que forma se realiza.**

- Cómo se diversifica (antes) el pago de la patente única para la acuicultura (2UTM por hectárea), me refiero, bajo este valor se considera que "todo" lo contenido en esa superficie ¿tiene ese valor?

- ¿Cómo se puede valorizar económicamente una concesión nunca antes ocupada con otra que si ha estado ocupada? me refiero a esto, que dicha concesión ¿no debería tener el mismo valor?

- Cuánto se está dispuesto a pagar por un lugar antes ocupado, una concesión marítima, cómo se puede valorizar?

Muchas Gracias por su tiempo, dichos datos serán usado para mi tesis sobre la posible valorización económica de los residuos (alimento - fecas) producidos por el cultivo de salmones en el fondo del mar

Atentamente,

Mathalie D. Rehbein Reyes

Mathalie D. Rehbein Reyes
estudiante de Ingeniería Civil Industrial
Universidad Austral de Chile
Puerto Montt
Fono 93018853

Responde consultas sobre producción salmonidea

aalvarado.10@sea.gob.cl <aalvarado.10@sea.gob.cl>

18 de enero de 2011 13:37

ponder a: aalvarado.10@sea.gob.cl

natyrehbein@gmail.com

Susana de las Mercedes Ramos Diaz <SRamos@mma.gob.cl>

Nathalie Rehbein Reyes

En mi consideración:

296

Respecto de sus consultas:

Cómo miden la biodiversidad bajo los cultivos de salmón en el mar? antes - durante y después

cómo cuantifican la biodiversidad marina de Chile \$/N° especie/superficie

cómo valoran económicamente biodiversidad marina para los cultivos de salmón en Chile

¿Tienen alguna relación la bio fauna marina que se encuentra en el fondo del mar con el cobro de una concesión marina.-

Quedo informar a usted lo siguiente:

En cuanto a la medición de la biodiversidad bajo los cultivos de salmón en el mar, cada titular de proyecto debe describir en su proyecto la Línea de Base, es decir debe hacer una descripción acabada del sitio en el que se pretende instalar el proyecto, antes de iniciarse el mismo. Lo anterior en cumplimiento a la Resolución 12/2009, de la Subsecretaría de Pesca, que "Aprueba Resolución que fija las metodologías para elaborar la caracterización preliminar de sitio (CPS) y la información ambiental (INFA)".

Respecto de las consultas 2, 3 y 4 son de carácter económica, por lo que, tal como le informé en mi correo anterior, deben responderlas otros organismos como lo son las Gobernaciones Marítimas y/o el Servicio Nacional de Pesca.

Atentamente



Maria Angélica Alvarado

SERVICIO DE EVALUACION AMBIENTAL
Estrategia Oficina Información Científica

San Martín 181 Piso 2
Puerto Muelle - Chile
Teléfono: (56-60) 581 981 17
Fax: (56-60) 581 981 681
www.sea.gob.cl

Consulta OIRS N.Rehbein

Arena Covarrubias <mcovarrubias@subpesca.cl>
"Nathalie Rehbein R." <natyrehbein@gmail.com>

19 de enero de 2011 15:25

Querida Señora Rehbein:

Con respecto a su consulta, me permito informar lo siguiente:

La cantidad de concesiones otorgadas y en trámite se encuentran publicadas y actualizadas en nuestro sitio

www.subpesca.cl; áreas de interés; acuicultura; Información completa de Concesiones de Acuicultura.

podrá buscar por sector e incluso por recurso. En el mismo documento encontrará su ubicación y tamaño

Con respecto a los datos estadísticos, informamos que es el Servicio Nacional de Pesca es la entidad encargada de los mismos, sin embargo y con algunos datos proporcionados por ellos tenemos publicados en la web los Informes Sectoriales Pesqueros y Acuícolas

www.subpesca.cl; áreas de interés; análisis sectorial; Informe Sectorial Pesquero y Acuicultor.

Esperando que esta información sea de utilidad.

Atentamente,



Oficina de Informaciones,

Reclamos y Sugerencias

Subsecretaría de Pesca

800-330-066

www.subpesca.cl

De: Nathalie Rehbein R. [mailto:natyrehbein@gmail.com]

Enviado el: Domingo, 16 de Enero de 2011 14:06

Para: Oirs

Asunto: Consulta Salmonicultura

Buenas Tardes, junto con saludar, me dirijo a usted para pedir su ayuda en lo siguiente, sobre todo en lo referente a la **valoración económica de los recursos**:

Consultas referentes al cultivo de salmón - truchas:

Cantidad de concesiones para el 2010 (aprobadas (en uso), proyectadas (en trámite).

Cantidad de balsas/jaulas por cada concesión - tamaño - ubicación + Profundidad (aproximación) - especie.

Producción de salmónes para 2010

Retornos 2010 por el cultivo de salmón.

Cantidad promedio de alimento (kg. /ton pez o gr/pez) según especie, repetición

Cómo se puede valorizar, económicamente hablando, la biodiversidad marina en Chile, refiriéndome a una línea base para cada especie y sector o de que forma se realiza.

Cómo se diversifica (antes) el pago de la patente única para la acuicultura (2UTM por hectárea), me refiero, bajo este valor se considera que "todo" lo contenido en esa superficie ¿tiene ese valor?

¿Cómo se puede valorizar económicamente una concesión nunca antes ocupada con otra que si ha sido ocupada? me refiero a esto, que dicha concesión ¿no debería tener el mismo valor?

Cuánto se está dispuesto a pagar por un lugar antes ocupado, una concesión marítima, cómo se puede valorizar?

Muchas Gracias por su tiempo, dichos datos serán usado para mi tesis sobre la posible valorización económica de los residuos (alimento - fecas) producidos por el cultivo de salmónes en el fondo del mar.

mail.google.com/mail/?ui=2&ik=...

entamente,

thalie D. Rehbein Reyes

thalie D. Rehbein Reyes
Estudiante de Ingeniería Civil Industrial
Universidad Austral de Chile
Puerto Montt
Teléfono 93018853

Autorización de Acuicultura (con área concedida)

Las personas que deseen realizar actividades de acuicultura (cultivo) en los ríos y lagos no navegables por buques de más de cien toneladas de registro grueso requieren de una autorización de acuicultura en áreas fijadas como apropiadas para el ejercicio de la acuicultura otorgada por la Subsecretaría de Pesca. Se exceptúan de esta exigencia los cultivos que se desarrollen en los cuerpos y cursos de agua que nacen, corren y mueren en una misma heredad.

(Ley de Pesca, D.S. (E) 430/1991, artículo 67°).

¿Qué es una autorización de acuicultura?

Es el acto administrativo mediante el cual la Subsecretaría de Pesca faculta a una persona natural o jurídica para realizar actividades de acuicultura por tiempo indefinido, en aquellas áreas que corresponden al ámbito de competencia de la Dirección General de Aguas.

(Ley de Pesca, D.S. (E) 430/1991, artículo 2°, numeral 10).

¿Qué clases de autorización de acuicultura existen?

La ley de pesca reconoce las siguientes clases de autorizaciones de acuicultura: de playa, de terreno de playa, de porción de agua y fondo, y de rocas.

(Ley de Pesca, D.S. (E) 430/1991, artículo 67°).

¿Qué son las áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura?

Son las áreas geográficas que por estudios técnicos elaborados por la Subsecretaría de Pesca y por decretos supremos expedidos por el Ministerio de Defensa, se han fijado como autorizadas para el ejercicio de la acuicultura. Sólo en estas áreas podrán desarrollarse las actividades de acuicultura.

(Ley de Pesca, D.S. (E) 430/1991, artículo 67°).

¿Cuáles son los lagos y ríos no navegables por buques de más de cien toneladas de registro grueso?

Son los lagos y ríos no señalados en los decretos supremos N° 11 y N° 12, ambos de fecha 15/Ene/1998 del Ministerio de Defensa.

¿Quiénes pueden optar a una autorización de acuicultura?

Las personas naturales, que sean chilenas, o extranjeras que dispongan de permanencia definitiva y las personas jurídicas que sean chilenas constituidas según las leyes patrias.

(Ley de Pesca, D.S. (E) 430/1991, artículo 71°).

¿Cuáles son los requisitos exigidos a una persona que desea realizar actividades de acuicultura?

Debe completar una solicitud en el formulario que para estos efectos dispone el Servicio Nacional de Pesca, el que puede ser retirado desde una oficina del Servicio o desde su página Web: www.sernapesca.cl. Una vez completado, deberá ser entregado, junto con la documentación correspondiente, en la Dirección Regional u Oficina Provincial o Comunal de dicho Servicio, correspondiente al lugar donde se desarrollará la actividad. (Reglamento de Acuicultura, D.S. (E) 290/1993, artículo 10°).

¿Qué documentos se deben presentar?

Si es persona natural:

- a. Solicitud y Proyecto Técnico en formulario proporcionado por el Servicio Nacional de Pesca o disponible en www.sernapesca.cl.
- b. Copia de la Cédula Nacional de Identidad y del Rol Unico Tributario (R.U.T.).
- c. Planos de la autorización de acuicultura.
- d. Certificado de la Autoridad Marítima de si el río o lago es no navegable por buques de más de 100 toneladas de registro grueso.
- e. Para las autorizaciones de acuicultura de porción de agua y fondo, o de roca, copia autorizada de la inscripción de dominio a nombre del Fisco, con certificación de vigencia.
- f. Acreditar la titularidad de los correspondientes derechos de aprovechamiento de las aguas.

Si es persona jurídica:

- a. Solicitud y Proyecto Técnico en formulario proporcionado por el Servicio Nacional de Pesca o disponible en www.sernapesca.cl.
- b. Copia del R.U.T. del solicitante
- c. Copia de la Cédula Nacional de Identidad de quien comparece en su nombre.
- d. Copia de la escritura de la sociedad y sus modificaciones, si las hubiere.
- e. Copia del extracto de la escritura de constitución publicada en el Diario Oficial.
- f. Certificado de vigencia de la inscripción de la sociedad en el Registro de Comercio.
- g. Copia del mandato del representante legal.
- h. Certificado de vigencia del mandato del representante legal.
- i. Planos de la autorización de acuicultura.
- j. Certificado de la Autoridad Marítima de si el río o lago es no navegable por buques de más de 100 toneladas de registro grueso.
- k. Para las autorizaciones de acuicultura de porción de agua y fondo, o de roca, copia autorizada de la inscripción de dominio a nombre del Fisco, con certificación de vigencia.
- l. Acreditar la titularidad de los correspondientes derechos de aprovechamiento de las aguas.

Podrán eximirse de presentar los documentos señalados en las letras d, e, f, g, h las personas jurídicas que se hubieren acogido a lo dispuesto en el artículo 46°, Reglamento de Acuicultura, D.S. 290/1993. (Reglamento de Acuicultura, D.S. (E) 290/1993, artículo 10°).

¿Qué señala el artículo 46° del Reglamento?

Señala que la Subsecretaría de Pesca llevará un registro de antecedentes de personas jurídicas solicitantes de concesiones y autorizaciones de acuicultura el que se elaborará con las copias legalizadas de sus estatutos, modificaciones si las hubiere, inscripciones en el respectivo registro y el mandato de su representante, con la certificación de vigencia correspondiente.

Dicho registro será actualizado anualmente mediante la certificación de vigencia de la constitución de la persona jurídica y del mandato del que comparece a su nombre. Para tales efectos, las personas jurídicas que se sometan a dicho registro deberán enviar en el mes de febrero de cada año, los certificados de vigencia correspondientes.

Toda modificación que se realice durante el año deberá ser comunicada a la Subsecretaría adjuntando la copia legalizada correspondiente con su inscripción en el registro respectivo. Será responsabilidad de la persona jurídica respectiva mantener actualizada en el registro la información acerca del mandato de su representante legal.

(Reglamento de Acuicultura, D.S. 290/1993, artículo 46°).

¿Qué debe contener la solicitud?

El formulario solicitud debe llenarse con la siguiente información:

- a. Identificación del solicitante.
- b. Localización del lugar donde se desarrollará el cultivo.
- c. Nombre de las especies o grupos de especies que se cultivarán.
- d. Cronograma de instalación de las estructuras técnicas que se utilizarán en el cultivo.
- e. Dimensiones de dichas estructuras.
- f. Programa de producción anual por especie o grupo de especies a cultivar.

(Formulario de solicitud y proyecto técnico de autorización de acuicultura)

¿Qué planos deben adjuntarse a la solicitud?

Uno de ubicación geográfica de la autorización de acuicultura confeccionado en base a las cartas o planos en que se hubieren fijado las Areas Apropiadas para el ejercicio de la Acuicultura (A.A.A.) en el sector correspondiente conforme al artículo 67° de la ley, manteniendo la grilla o cuadrícula geográfica y la escala original de estas cartas.

Otro de la autorización de acuicultura, en escala 1:1.000 o 1:5.000, especificando: el norte geográfico, grilla o cuadrícula geográfica, cuadros de coordenadas de los vértices de la autorización referidas a la carta en que fueron fijadas las Areas Apropiadas para el ejercicio de la Acuicultura (A.A.A), indicando el nombre del peticionario y del profesional responsable.

La elaboración de los planos se hará en base a las Instrucciones Hidrográficas editadas para este efecto por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, publicación Shoa N° 3108. Cuando no hubiere carta náutica se confeccionará de acuerdo a la del Instituto Geográfico Militar.

Los planos serán entregados en triplicado, directamente al Servicio.

(Reglamento de Acuicultura, D.S. (E) 290/1993, artículo 10°).

NOTA: La publicación Shoa N° 3108 puede adquirirse en la Sala de Ventas del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, calle Melgarejo 59, local 5, Valparaíso (fono (56) 32-450387) o en las Gobernaciones Marítimas a lo largo de todo el país o bien bajar el correspondiente archivo electrónico desde el sitio web del SHOA: www.shoa.cl.

¿Cuántas copias de la solicitud y planos deben presentarse ante el Servicio Nacional de Pesca?

La Solicitud y Proyecto Técnico deben ser presentados en cuadruplicado y dirigida a la Subsecretaría de Pesca, firmada por el solicitante o por el representante legal. Una copia de ella quedará en poder del peticionario, debidamente timbrada y firmada por el funcionario autorizado del Servicio, quien, además, debe anotar la fecha y hora de su recepción. Los planos se presentarán en triplicado.

(Reglamento de Acuicultura, D.S. 290/1993, artículo 11° y artículo 10°).

¿Cuándo se debe presentar la solicitud para someter el proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental?

El sometimiento al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, de conformidad con la Ley General de Bases del Medio Ambiente N° 19.300, sólo será requerido por la Subsecretaría de Pesca una vez que ésta haya verificado que la solicitud no presenta causales de rechazo. Esta última circunstancia será notificada al solicitante por carta certificada, quien deberá someter su solicitud a la Comisión Regional del Medio Ambiente que corresponda, dentro del plazo de 150 días.

(Reglamento de Acuicultura, D.S. (E) 290/1993, artículo 14°).

¿Todos los proyectos deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental?

No, sólo aquellos que igualan o exceden la producción anual y/o la superficie de cultivo por especie, identificados en la letra n del artículo 3º del D.S. N° 95/2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

(Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, D.S. 95/2001, artículo 3º, letra n).

¿Qué se debe hacer una vez recibida la resolución de la Subsecretaría de Pesca que otorga la autorización?

- Se debe publicar el extracto en el Diario Oficial, en un plazo no superior a 45 días.
- Se debe cancelar la patente única de acuicultura.
- Solicitar al Servicio Nacional de Pesca la inscripción en el Registro Nacional de Acuicultura.
- Solicitar por escrito, al Servicio Nacional de Pesca la entrega material del sector.

¿Cuánto se paga por la patente única de acuicultura?

Los titulares de autorizaciones de acuicultura pagarán anualmente, en el mes de marzo de cada año, una patente única de acuicultura, de beneficio fiscal, que se determinará del siguiente modo:

a) Para las autorizaciones de acuicultura de hasta 50 hectáreas, se pagarán dos unidades tributarias mensuales por hectárea o fracción.

b) Para las autorizaciones de acuicultura de más de 50 hectáreas, se pagarán dos unidades tributarias mensuales por cada una de las primeras 50 hectáreas, y cuatro unidades tributarias mensuales por cada hectárea, o su fracción, que exceda de 50 hectáreas.

Se exceptúan de este pago las autorizaciones otorgadas en cursos de aguas fluviales.

(Ley de Pesca, D.S. (E) 430/1991, artículo 84º).

¿Cuándo se debe inscribir la autorización de acuicultura?

Los titulares de autorizaciones de acuicultura, en forma previa al inicio de sus actividades, deben inscribirse en el Registro Nacional de Acuicultura que lleva el Servicio Nacional de Pesca, para lo cual deben retirar un formulario de las oficinas del Servicio.

(Reglamento de Acuicultura, D.S. (E) 290/1993, artículo 22º).

¿Se puede vender una autorización de acuicultura?

Efectivamente, Los derechos del acuicultor son transferibles y en general susceptibles de negocio jurídico.

Cuando haya un cambio en la titularidad de la autorización, debe ser aprobada por la Subsecretaría de Pesca.

(Ley de Pesca, D.S. (E) 430/1991, artículo 2º, numeral 10 y artículo 81º).

¿Dónde se puede obtener información más detallada?

En los siguientes Decretos Supremos de Economía:

- N° 430 del 28/Sep/1991 que fijó el texto de la Ley General de Pesca y Acuicultura publicado en el D.O. de fecha 21/Ene/1992.
- N° 290 del 28/May/1993, Reglamento de Concesiones y Autorizaciones de Acuicultura publicado en el D.O. de fecha 26/Jul/1993.
- N° 604 de fecha 03/Nov/1994, modificatorio del decreto N° 290/1993 publicado en el D.O. de fecha 13/Ene/1995.
- N° 257 de fecha 08/Jun/2001, modificatorio del decreto N° 290/1993 publicado en el D.O. de fecha 07/Jul/2001.
- N° 165 de fecha 21/Jun/2002, modificatorio del decreto N° 290/1993 publicado en el D.O. de fecha 07/Dic/2002.
- N° 67 de fecha 14/Abr/2003, modificatorio del decreto N° 290/1993 publicado en el D.O. de fecha 07/Jun/2003.
- N° 427 del 08/Nov/1989, modificatorio del D.S. 175/1980 publicado en el D.O. de fecha 10/Feb/1990.
- N° 550 del 21/Oct/1992, Reglamento sobre Limitaciones a las Areas de Concesiones y Autorizaciones publicado en el D.O. de fecha 11/Mar/1993.
- N° 499 del 27/Sep/1994, Reglamento del Registro Nacional de Acuicultura publicado en el D.O. de fecha 15/Nov/1994.
- N° 319 del 24/Ago/2001, Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las Especies Hidrobiológicas publicado en el D.O. de fecha 30/Ene/2002.
- N° 320 del 24/Ago/2001, Reglamento Ambiental para la Acuicultura publicado en el D.O. de fecha 14/Dic/2001.

Resolución de la Subsecretaría de Pesca:

- N° 1136 del 30/May/2003 que establece clasificación de enfermedades de alto riesgo publicada en el D.O. de fecha 07/Jun/2003.

Ley N° 19.300 del 01/Mar/1994, Bases Generales del Medio Ambiente publicada en el D.O. de fecha 09/Mar/1994.

Decreto Supremo del Ministerio Secretaría General de la Presidencia:

- N° 95 del 21/Ago/2001, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental publicado en el D.O. de fecha 07/Dic/2002.

Publicación del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada:

- Publicación Shoa N° 3108.

ANEXO III

Composición de alimentos para uso en acuicultura

Componente	Humedad %	Proteína %	E. metab. %	Calcio %	Fósforo %	Met. + Cis. %	Lisina %	Grasa %	Fibra %
Harina de subprod. de aves	10.3	69.00	3.000	0.21	0.37	1.95	2.60	-	0.6 ^(*)
Harina de carne y huesos (55%)	10.0	55.00	2.000	8.00	4.00	1.40	3.80	11.0 ⁽¹⁾	2.0 ⁽¹⁾
Harina de carne y huesos (46%)	10.0	46.00	1.760	10.70	5.50	1.25	3.50	11.0 ⁽¹⁾	2.0 ⁽¹⁾
Harina de langostinos	9.9	31.41	1.300	6.66	1.98	0.95	1.66	-	0.1 ⁽¹⁾
Levadura tónica	5.0	54.00	2.425	0.27	0.82	1.73	5.00	0.0 ⁽¹⁾	0.0 ⁽¹⁾
Gluten de malz	10.0	25.00	1.675	0.20	0.21	0.87	0.80	-	4.0 ^(*)
Molaza	18.3	6.50	1.962	0.45	0.02	-	-	0.0 ⁽¹⁾	0.0 ⁽¹⁾
Afrecho de soya	11.0	45.00	2.240	0.32	0.15	1.32	2.90	1.0 ⁽¹⁾	6.0 ^(*)
Harinilla de trigo	10.3	15.00	1.928	0.15	0.10	0.35	0.50	-	18.0 ⁽¹⁾
Harina de Sangre (USA)	2.6	90.40	1.984 ^(*)	0.10	5.00	1.60 ^(*)	8.20 ^(*)	1.0	0.3
Harina de krill (Japón)	9.5	63.90	3.767	5.00	4.44	2.41	4.28	15.1 ⁽¹⁾	0.0
Harina de krill (Canadá)	5.6	54.50	3.767 ⁽¹⁾	4.44	2.06	2.22	4.44	15.1	0.0 ⁽¹⁾
Aceite de pescado (Trusal)	0.1		8.900						
Harina de pescado (57.7%)	7.94	67.74	3.066	4.07	2.58	2.56	5.30	9.42	1.0
Harina de pescado (55.7%)	9.27	65.70	2.931	3.84	2.56	1.80	4.84	8.73	1.0

Fuentes: Departamento de Nutrición y Tecnología de Alimentos, Universidad de Chile; Trusal (Aceite de pescado, Química SPES S.A. Murex Aqua Foods Inc (Harina de krill, Canadá)/Fundación Chile (Harina de sangre)

^(*) Laboratorio de Nutrición Animal de la Fac. de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador.

⁽¹⁾ NARSRC 1966.

^(*) Dato asumido a su similar de Canadá.

⁽¹⁾ Dato asumido a su similar de Japón.

Composición de dieta para alimentación inicial de salmones

	Mínimo %	Máximo %
Proteína cruda	50	
Materia grasa	17	
Fibra cruda		1.5
Ceniza		11.0
Humedad		9.0
Energía metab.	3,600 kcal/kg	

Fuente: Alimentos Mainstream Ltda.

Análisis Químico de lodos en mar y lago con cultivos

Tipo de Lodo	MS (%)	MO (%)	Ceniza (%)	pH	N (%)	P (%)	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	Na (%)	Zn mg kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹	Al mg kg ⁻¹
Mar	15,8	14,7	85,0	7,8	0,13	1,6	4,3	0,4	1,2	5,0	280	16.662	172	106	27.437
Lago	10,8	22,7	77,3	7,3	0,19	0,8	2,7	0,1	0,4	0,2	333	25.294	300	39	36.999

Fuente: Centro Regional de investigación Remehue

ANEXO IV

Metodología para informar el contenido de especies bajo una concesión acuícola.

Una vez determinada la superficie muestreable (según la información entregada para la solicitud de la concesión, batimetría, plano, profundidad al menos de 25 metros), esto es, el área de la solicitud de concesión de acuicultura que presenta profundidades iguales o inferiores a los 25 metros, se definirán unidades de muestreo que corresponderán a transectas de 50 metros de largo por 2 metros de ancho (100 metros cuadrados). El número de unidades muestreables determinadas de conformidad con el inciso anterior que se establecerán en cada solicitud de concesión de acuicultura dependerá de la superficie muestreable, de acuerdo con la siguiente tabla:

Superficie muestreable (en Hectáreas)	0,02 - 5,00	5,01 - 10,0	10,01 - 15,00	15,01 - 20,00	> 20,00
Número de Unidades de muestreo	2	3	4	5	6
Superficie total de unidades de muestreo (en metros cuadrados)	200	300	400	500	600

Rellenando el siguiente Formulario:

Recurso o grupo	IPBANMax
Almeja	31,69
Cholga	93,88
Chorito	4328,06
Culengue	40,05
Erizo	3,27
Picoroco	400
Tumbao	121,58
Piure	850,00
Caracoles	65,29
Navajuela	154,75
Jaibas	2,59
Pelillo	1,05
Luga	33,94
Macha	40,75
Choro zapato	175,13
Pulpo	0,51
Huiros	33,74
Lapas	1,001
Loco	3,77
Ostión	9

GLOSARIO

Antifouling: antiincrustantes usados en jaulas.

Batimetría: Estudio de las profundidades oceánicas mediante el trazado de mapas de isóbatas, así como de la distribución de animales y vegetales marinos en sus zonas isobáticas.

Brecha Ambiental: es la diferencia entre el PIB convencional y el PIB Verde.

Cáligus: parásito que hace de la superficie corporal de los salmónidos su hogar. Produciendo heridas en la piel, estrés, disminución del apetito y mayor susceptibilidad a adquirir infecciones secundarias ya sea bacteriana o viral.

Comunidad Bentónica: En ecología se llama bentos (del griego βένθος/benthos, "fondo marino") a la comunidad formada por los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos.

Costos de Mitigación: Los costos de mitigación presentan a una forma para estimar el valor de la depreciación del capital natural para ajustar el Producto Interno Bruto (PIB). Una forma de capturar estos costos es aplicar políticas de impuestos verdes para hacer sustentable esta actividad.

Depuración: significa librarla de cualquier clase de impureza que ésta pueda contener como por ejemplo los contaminantes o microorganismos.

DIA: Declaración de Impacto Ambiental

Dinoflagelados: Se aplica al protoctista acuático que forma parte del plancton y se caracteriza por tener dos flagelos y clorofila; puede ser unicelular o pluricelular.

Ecosistema: sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

Especies ornamentales: organismos hidrobiológicos pertenecientes a diversos grupos taxonómicos que, dadas sus particulares características morfológicas y fisiológicas, son destinados a fines culturales, decorativos o de recreación

Eutrofización: incremento de sustancias nutritivas en aguas de lagos, mares y embalses, que provoca un exceso de fitoplancton. El nitrógeno y el fósforo son elementos químicos que se acumulan en el sistema acuático debido a la sobrecarga de alimento, heces y elementos de excreción de los animales en cultivo. Las altas concentraciones de estas sustancias disminuyen la disponibilidad de oxígeno y facilitan la eutrofización de las aguas.

Exógeno: Que se forma o nace en el exterior: *las esporas de ciertos hongos son exógenas.* Que se origina por causas externas

Huella Ecológica: es un indicador agregado definido como “el área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población dada con un modo de vida específico de forma indefinida”. Su objetivo fundamental consiste en evaluar el impacto sobre el planeta de un determinado modo o forma de vida y, comparado con la biocapacidad del planeta. Consecuentemente es un indicador clave para la sostenibilidad.

INFAS: Informes ambientales de la salmonicultura

PIB Verde: El PIB Verde se obtiene de sustraer al PIB convencional los costos de mitigación totales.

RAMA: Reglamento Ambiental para la Acuicultura

Sedimentación: Proceso en el cual las sustancias en suspensión se depositan en el fondo.

Uso del término en la Salmonicultura, se refiere al requerimiento de espacio –incluyendo uso de agua y tierra- necesario para proveer recursos, servicios y energía a un área productiva determinada.

Verde malaquita: compuesto utilizado para combatir parásitos, tales como los piojos de mar.