

PROYECTO FIP N° 2004-25

**“DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS
PARA EVALUAR LA IMPORTACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS”**

INFORME FINAL

Unidad Ejecutora

P. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR

Investigador principal

Mariel Campalans B.

Investigadores asociados

Exequiel González P.
Jacqueline Campalans B.
René Cerda D.

Expertos Internacionales Invitados

Chad Hewitt
Marnie Campbell

TABLA CONTENIDOS

TABLA CONTENIDOS	I
TABLAS.....	III
FIGURAS.....	VI
RESUMEN EJECUTIVO.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. ANTECEDENTES	3
IV. METODOLOGÍA	5
IV.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	5
IV.2. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA LEGISLACIÓN NACIONAL Y LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN LA AUTORIZACIÓN DE INTERNACIÓN DE ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS EXÓTICAS (OBJETIVO ESPECÍFICO 1).....	6
IV.3. DIRECTRICES PARA OPTIMIZAR LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE ESPECIES EXÓTICAS, ORIENTADAS A EVITAR QUE SE TRANSFORMEN EN PLAGAS O AMENACEN LA BIODIVERSIDAD LOCAL: METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGO (OBJETIVO ESPECÍFICO 2)	7
IV.3.1 <i>Metodología para análisis de riesgos en la introducción de especies exóticas para acuicultura.....</i>	<i>7</i>
IV.3.2 <i>Elaboración de directrices para la optimización del manejo en la introducción de especies exóticas para la acuicultura.....</i>	<i>8</i>
IV.4. MEDIDAS DE MANEJO DE LOS CULTIVOS, QUE FORTALEZCAN LAS REGULACIONES VIGENTES QUE NORMAN LAS CONDICIONES BAJO LAS CUALES SE INGRESEN Y MANTENGAN NUEVAS ESPECIES EXÓTICAS PARA CULTIVO (OBJETIVO ESPECÍFICO 3).....	9
IV.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS (OBJETIVO ESPECÍFICO 4)	9
V. RESULTADOS	10
V.1. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA LEGISLACIÓN NACIONAL Y LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN LA AUTORIZACIÓN DE INTERNACIÓN DE ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS EXÓTICAS (OBJETIVO ESPECÍFICO 1).....	10
V.1.1 <i>Análisis comparativo institucionalidad y normativa nacional e internacional.</i>	<i>10</i>
V.2. DIRECTRICES PARA OPTIMIZAR LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE ESPECIES EXÓTICAS, ORIENTADAS A EVITAR QUE SE TRANSFORMEN EN PLAGAS O AMENACEN LA BIODIVERSIDAD LOCAL: METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGO (OBJETIVO ESPECÍFICO 2)	18
V.2.1 <i>Metodología para el análisis de riesgos en la introducción de especies exóticas para acuicultura (Objetivo General).....</i>	<i>18</i>
V.2.2 <i>Elaboración de directrices para la optimización del manejo en la introducción de especies exóticas para la acuicultura.....</i>	<i>66</i>
V.3. MEDIDAS DE MANEJO DE LOS CULTIVOS, QUE FORTALEZCAN LAS REGULACIONES VIGENTES QUE NORMAN LAS CONDICIONES BAJO LAS CUALES SE INGRESEN Y MANTENGAN NUEVAS ESPECIES EXÓTICAS PARA CULTIVO (OBJETIVO ESPECÍFICO 3).....	77
V.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS	

(OBJETIVO ESPECÍFICO 4).....	78
V.4.1 <i>Costos del estado asociados a la importación de especies exóticas</i>	78
V.4.2 <i>Costos privados asociados a la importación de especies exóticas</i>	81
V.5. CONCLUSIONES DE LOS TALLERES DE DISCUSIÓN.....	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
VI. ANEXOS.....	95
VI.1. ANEXO I: REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA INSTITUCIONALIDAD Y NORMATIVA PARA EL ANÁLISIS DE RIESGO EN LA INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS (EXPERIENCIA INTERNACIONAL).....	96
VI.1.1 <i>Australia</i>	96
VI.1.2 <i>Canadá</i>	114
VI.1.3 <i>Chile</i>	128
VI.1.4 <i>Nueva Zelanda</i>	144
VI.1.5 <i>Organizaciones Internacionales</i>	164
VI.2. ANEXO II: METODOLOGÍAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	184
VI.2.1 <i>Marco para evaluación de riesgos de la Organización Internacional de Epizootias (OIE)</i>	184
VI.2.2 <i>Nueva Zelanda: evaluación del riesgo de introducir enfermedades exóticas de peces mediante la importación de Salmón Silvestre del Pacífico de Canadá (CAPTURADO EN EL OCÉANO)</i>	188
VI.2.3 <i>Manejo del riesgo ambiental de Organismos Acuáticos Introducidos para Acuicultura</i>	202
VI.3. ANEXO III: MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA EL CÁLCULO DE PROBABILIDADES DE OCURRENCIA.....	207
VI.4. ANEXO IV: ANTECEDENTES PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	209
VI.5. ANEXO V: APLICACIONES DEL ANÁLISIS DE RIESGO.....	211
VI.5.1 <i>Análisis de Riesgo aplicado a Laminaria japonica</i>	211
VI.5.2 <i>Análisis de Riesgo aplicado a Abalones</i>	229
VI.6. ANEXO VI: TALLERES DE DISCUSIÓN.....	246
VI.6.1 <i>Primer Taller de Discusión</i>	246
VI.6.2 <i>Segundo Taller de Discusión</i>	251
VI.6.3 <i>Taller de Difusión</i>	256
VI.7. ANEXO V: FOTOS.....	259
VI.8. ANEXO VI: PROTOCOLO.....	265
VI.9. ANEXO VII. PERSONAL PARTICIPANTE POR ACTIVIDAD.....	273

TABLAS

<i>Tabla 1. Resumen de institucionalidad por países</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 2. Resumen comparación de institucionalidad, por organización.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 3. Comparación marco legal entre países.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 4. Escala de probabilidades de ocurrencia de las consecuencias.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 5. Tabla genérica de niveles de consecuencias</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 6. Componentes afectados en el ámbito ambiental y aspectos o características indicadoras de cambio.</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 7. Consecuencias sobre el AMBIENTE, especialmente sobre el HÁBITAT.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 8. Consecuencias sobre el AMBIENTE, especialmente sobre el ECOSISTEMA o interacciones tróficas</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 9. Consecuencias sobre el AMBIENTE, especialmente sobre la BIODIVERSIDAD</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 10. Consecuencias sobre el AMBIENTE, especialmente sobre el ESPECIE PROTEGIDA</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 11. Componentes afectados en el ámbito económico y aspectos o características indicadoras de cambio.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 12. Consecuencias sobre el ámbito ECONÓMICO, especialmente sobre ACUICULTURA PREEXISTENTE.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 13. Consecuencias sobre el ámbito ECONÓMICO, especialmente sobre PESCA EXTRACTIVA y TURISMO.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 14. Consecuencias sobre el ámbito ECONÓMICO, especialmente sobre INFRAESTRUCTURA.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 15. Componentes afectados en el ámbito social y aspectos o características indicadoras de cambio.</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 16. Consecuencias sobre el ámbito SOCIAL, especialmente sobre la EMPLEO E INGRESO MEDIO PERCÁPITA.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 17. Evaluación de riesgos: tabla de decisiones.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 18. Inversión y costos asociados al trabajo de análisis de riesgo.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 19. Costos asociados a cada reunión del comité técnico.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 20. Proyección del Costo total público asociado a la importación.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 21. Costo de análisis adicional de enfermedades en ovas</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 22. Ejemplo de costo de algunos análisis realizados para las certificaciones complementarias</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 23. Costos aproximados de la realización del experimento.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 24. Inversión media esperada en instalaciones y equipos de la unida de aislamiento</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 25. Costo de operación de los principales equipos de la unidad de aislamiento</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 26. Costos privados diferenciales de la implementación de las medidas propuestas.....</i>	<i>89</i>

<i>Tabla 27. Ejemplo de la etapa de categorización durante la identificación de Riesgos</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 28. Determinación de la probabilidad de establecimiento.....</i>	<i>117</i>
<i>Tabla 29. Clasificación final para la probabilidad de establecimiento</i>	<i>118</i>
<i>Tabla 30. Procedimiento para Categorizar la Estimación del Riesgo Final.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 31. Matriz para la calificación del nivel de riesgo.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabla 32. Variables usadas para estimar la probabilidad del ingreso de A. salmonicida con la importación de productos de salmón silvestre del Pacífico.....</i>	<i>190</i>
<i>Tabla 33. Distribuciones triangulares para la estimación de riesgo de ingreso de A. salmonicida con la importación de productos de salmón silvestre del Pacífico.....</i>	<i>191</i>
<i>Tabla 34. Probabilidades de las variables usadas para determinar la probabilidad que deshechos de filetes contaminen el agua dulce con A. salmonicida.....</i>	<i>192</i>
<i>Tabla 35. Distribuciones reducidas.....</i>	<i>202</i>
<i>Tabla 36. Listado de autoridades oficiales actualmente reconocidas.....</i>	<i>209</i>
<i>Tabla 37. Listado de laboratorios autorizados para realizar certificaciones complementarias</i>	<i>209</i>
<i>Tabla 38. Peligros esperados del establecimiento de L. japonica como especie invasora.....</i>	<i>216</i>
<i>Tabla 39. Nivel de consecuencias esperadas de la introducción de L. japonica sobre el Hábitat.....</i>	<i>217</i>
<i>Tabla 40. Nivel de consecuencias asignado al Ecosistema (interacciones tróficas).....</i>	<i>218</i>
<i>Tabla 41. Nivel de consecuencias respecto de la biodiversidad</i>	<i>219</i>
<i>Tabla 42. Nivel de consecuencias asignado respecto de las especies protegidas.....</i>	<i>220</i>
<i>Tabla 43. Nivel de consecuencias respecto al cultivo de ostras.....</i>	<i>221</i>
<i>Tabla 44. Nivel de consecuencia esperado respecto de cultivo de ostiones</i>	<i>222</i>
<i>Tabla 45. Nivel de consecuencias esperado respecto de la pesca extractiva de lapa y erizo.....</i>	<i>222</i>
<i>Tabla 46. Nivel de consecuencia respecto de la pesca extractiva de algas (áreas de manejo)</i>	<i>223</i>
<i>Tabla 47. Nivel de consecuencia respecto de turismo (playas).....</i>	<i>224</i>
<i>Tabla 48. Nivel de consecuencias respecto de infraestructura (portuaria).....</i>	<i>225</i>
<i>Tabla 49. Nivel de consecuencias respecto al empleo.....</i>	<i>226</i>
<i>Tabla 50. Probabilidades de ocurrencia de los impactos.....</i>	<i>226</i>
<i>Tabla 51. Cálculo de riesgos para introducción de L. japonica en la III y IV región.....</i>	<i>227</i>
<i>Tabla 52. Peligros esperados del establecimiento de Haliotis rufescens como especie invasora</i>	<i>232</i>
<i>Tabla 53. Nivel de consecuencias esperado de la introducción de H. rufescens sobre el Hábitat</i>	<i>233</i>
<i>Tabla 54. Nivel de consecuencias asignado al Ecosistema (interacciones tróficas).....</i>	<i>234</i>
<i>Tabla 55. Nivel de consecuencias respecto de la biodiversidad</i>	<i>235</i>
<i>Tabla 56. Nivel de consecuencias asignado respecto de las especies protegidas.....</i>	<i>236</i>
<i>Tabla 57. Nivel de consecuencias respecto a cultivo de ostras.....</i>	<i>237</i>

<i>Tabla 58. Nivel de consecuencia esperado respecto del cultivo de ostiones</i>	<i>238</i>
<i>Tabla 59. Nivel de consecuencias esperado respecto de la pesca extractiva de lapa y erizo.....</i>	<i>239</i>
<i>Tabla 60. Nivel de consecuencia respecto de la pesca extractiva de algas (áreas de manejo)</i>	<i>240</i>
<i>Tabla 61. Nivel de consecuencia respecto de turismo (playas).....</i>	<i>241</i>
<i>Tabla 62. Nivel de consecuencias respecto de infraestructura (portuaria).....</i>	<i>242</i>
<i>Tabla 63. Nivel de consecuencias respecto al empleo.....</i>	<i>243</i>
<i>Tabla 64. Probabilidades de ocurrencia de los impactos.....</i>	<i>244</i>
<i>Tabla 65. Cálculo de riesgos para la introducción de Laminaria japónica en la III y IV región.....</i>	<i>245</i>
<i>Tabla 66. Listado participantes Taller I Análisis de Riesgos.....</i>	<i>247</i>
<i>Tabla 67. Listado participantes II Taller Análisis de Riesgos</i>	<i>251</i>
<i>Tabla 68. Listado participantes Taller de Difusión de Riesgos</i>	<i>256</i>
<i>Tabla 69. Antecedentes a requerir en la solicitud.....</i>	<i>267</i>

FIGURAS

<i>Figura 1 Representación gráfica del problema tratado.....</i>	18
<i>Figura 2. Condiciones para el desarrollo sustentable.....</i>	21
<i>Figura 3. Desarrollo de la acuicultura considerando costos privados.....</i>	22
<i>Figura 4. Desarrollo de la acuicultura considerando costos privados.....</i>	22
<i>Figura 5. Múltiples usos del espacio geográfico asociado a la acuicultura.....</i>	23
<i>Figura 6. Proceso de introducción de especies exóticas para el desarrollo de la acuicultura.....</i>	25
<i>Figura 7. Análisis económico de la introducción de especies exóticas.....</i>	26
<i>Figura 8. Especificación de los posibles impactos de la introducción de especies exóticas para acuicultura.....</i>	28
<i>Figura 9. Estrategia para el análisis de riesgo y manejo para la introducción de especies exóticas para acuicultura.....</i>	29
<i>Figura 10. Temporalización de la estrategia para el análisis y manejo de la introducción de especies exóticas para la acuicultura.....</i>	30
<i>Figura 11. Árbol de decisiones: representación gráfica del proceso bietápico de decisiones para la introducción de especies exóticas para acuicultura en Chile.....</i>	32
<i>Figura 12. Principales componentes del análisis de riesgo de acuerdo a Arthur et al. (2004).....</i>	33
<i>Figura 13. Pasos del análisis de riesgos para la introducción de especies exóticas.....</i>	36
<i>Figura 14. Árbol de decisiones para la introducción y manejo de especies exóticas para la acuicultura.....</i>	53
<i>Figura 15. Nivel óptimo de producción de acuicultura incluyendo una especie exótica a introducir y la consideración de los costos sociales de sus impactos.....</i>	57
<i>Figura 16. Formas funcionales posibles para las relaciones que pueden describir los impactos esperados de la especie exótica a introducir sobre la acuicultura preexistente.....</i>	60
<i>Figura 17. Formas funcionales posibles para las relaciones que pueden describir los impactos esperados de la especie exótica a introducir sobre la pesca extractiva.....</i>	62
<i>Figura 18. Formas funcionales posibles para las relaciones que pueden describir los impactos esperados de la especie exótica a introducir sobre la infraestructura.....</i>	63
<i>Figura 19. Formas funcionales posibles para describir los impactos esperados de la especie exótica a introducir sobre el valor de existencia de ecosistemas y especies.....</i>	65
<i>Figura 20. Estructura de funcionamiento de las solicitudes de ingreso a Australia.....</i>	111
<i>Figura 21. Esquema del funcionamiento de la aprobación de solicitudes en Canadá.....</i>	125
<i>Figura 22. Estructura de la aprobación de las solicitudes de importación.....</i>	139
<i>Figura 23. Estructura del funcionamiento de la bioseguridad en Nueva Zelanda.....</i>	161
<i>Figura 24. Esquema de la Estructura interna de la OIE.....</i>	173

<i>Figura 25. Estructura del Funcionamiento de los equipos de trabajo para entregar el apoyo técnico a los países miembros en materias relativas a la introducción de especies.....</i>	<i>178</i>
<i>Figura 26. Esquema de la estructura del ICES</i>	<i>182</i>
<i>Figura 27. Estructura general del modelo de evaluación de riesgos</i>	<i>195</i>
<i>Figura 28. Determinación de la prevalencia de la enfermedad</i>	<i>196</i>
<i>Figura 29. Estructura modelo para el cálculo de la probabilidad que la enfermedad infecte peces en las regiones por desechos</i>	<i>197</i>
<i>Figura 30. Estructura modelo para el cálculo de la probabilidad que la enfermedad infecte peces en las regiones por envoltorios</i>	<i>198</i>
<i>Figura 31. Estructura modelo para el cálculo de la probabilidad que la enfermedad infecte peces en las regiones por efluentes.....</i>	<i>200</i>
<i>Figura 32. Ciclo reproductivo de L. japonica</i>	<i>212</i>
<i>Figura 33. Sistema de cultivo de L. japonica</i>	<i>213</i>

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este trabajo es diseñar una metodología de análisis de riesgo para evaluar la importación de especies exóticas. Para cumplir este objetivo, se analizaron todas las aproximaciones de análisis de riesgos de países como Australia, Canadá, Nueva Zelanda y Chile, así como de organizaciones internacionales, como la OIE, FAO, ICES, entre otras, en relación a la importación de especies exóticas, considerando aspectos como las instituciones involucradas directa o indirectamente, las legislaciones relacionadas (en cuanto a procedimientos, leyes y reglamentos), en cada uno de estos países.

Por otro lado, se determinaron los elementos que debe contener un análisis de riesgo, identificando los peligros que puede acarrear una importación de especies exóticas, las que pueden ser portadoras de patógenos, especies acompañantes o bien convertirse en especies invasoras en el ambiente del país importador.

Se presenta una proposición de metodología de análisis de riesgo, basado en la metodología aplicada en Nueva Zelanda, presentada por los expertos extranjeros invitados al primer Taller desarrollado en el marco de este proyecto. Esta metodología está basada en el riesgo determinado a partir del producto entre la probabilidad de ocurrencia de un peligro y la consecuencia del peligro asociado a los distintos ámbitos afectados por la especie exótica, tales como los ecológicos (hábitat, relaciones tróficas, especies protegidas, etc.), económicos (infraestructura, pesquerías, turismo, etc.), sociales (empleo, ingreso, etc.) y culturales.

La metodología propuesta parte del supuesto que los patógenos y acompañantes que puedan llegar junto con la especie objetivo se han descartado en un paso anterior, lo cual involucra un proceso de certificación previo a la internación que garantice que el organismo viene libre de patógenos y acompañantes. De este modo, el análisis de riesgo propuesto considera solamente el riesgo que la especie objetivo pueda convertirse en invasora.

La metodología se desarrolla a modo de ejemplo con los casos de *Laminaria japonica* y abalón japonés, de los que se ha solicitado su introducción en la tercera región.

Se propone un árbol de decisiones simple, que se extiende el tiempo necesario para obtener la información mínima obligatoria que alimentará el análisis de riesgo preciso, incluyendo un análisis costo–beneficio de la actividad, antes de ser autorizado el cultivo a nivel comercial.

También se analiza la legislación chilena, específicamente el Decreto 730/95 referido a la importación de especies exóticas, especificando los principales puntos críticos y se entregan algunas propuestas para mejorar esta normativa.

I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura chilena está predominantemente basada en el cultivo de sólo un grupo de especies: los salmónidos. Este grupo se introdujo en Chile a fines del siglo XIX, principalmente con fines de pesca recreativa, por lo que se liberaron truchas, café y arcoiris, en la mayoría de los cuerpos de aguas terrestres del país. En la década de los 60, se introdujo salmónes en ríos de la zona austral para intentar su cultivo bajo el sistema de “ranching”, iniciativa que no prosperó y en los años 70’ se inició el cultivo confinado que actualmente se conoce. Sin embargo, la introducción de estas especies no contó con ninguna evaluación de los riesgos que significaban para el país en términos de amenazar su biodiversidad acuática ni su patrimonio sanitario.

En el caso de los moluscos, en los años 70 el Estado también propició la internación de la ostra japonesa o del Pacífico (*Crassostrea gigas*), la que rápidamente demostró tener una gran adaptación a las aguas nacionales, por lo que prosperó su cultivo en distintas regiones del país. En el campo del control de plagas también se introdujeron peces como las gambusias. En el año 1989 y con la promulgación de la Ley General de Pesca y Acuicultura, se produce un cambio en la postura del Estado con respecto a estas internaciones, pues se estipula un Título especial dedicado a la administración de las pesquerías, donde se contempla un párrafo sobre la importación de especies hidrobiológicas, diferenciando las especies que se importan en forma tradicional y las que constituyen una primera importación.

Para estos últimos casos, el interesado debe presentar una solicitud de importación a la Subsecretaría de Pesca, la cual podrá aprobarla con el mérito de los certificados sanitarios, denegarla fundadamente por medio de una resolución que así lo exprese, o exigir, antes de pronunciarse, que se efectúe por cuenta y cargo del peticionario un estudio sanitario que incluya efectos del impacto ambiental, cuyo objetivo es verificar la presencia de signos de enfermedades o la ocurrencia de deterioro del ecosistema y la evaluación de ellos, para lo cual podrá autorizar una internación limitada de la especie.

Para estandarizar estos estudios, la Ley señala que debe dictarse un reglamento, el cual fue publicado en el Diario Oficial en mayo de 1996 como Decreto Supremo (MINECON) N°730/95. En este reglamento se determinan las condiciones y modalidades de los términos técnicos de referencia de los estudios, las entidades que los efectuarán y los antecedentes que deben

proporcionarse en la solicitud de internación de especies de primera importación. De acuerdo a este reglamento, los estudios deberán considerar una serie de aspectos como descripción del hábitat, identificación de los efectos sobre las especies acuáticas, caracterización de cada uno los efectos y diseño de un sistema de monitoreo preventivo. Con esta nueva política, se han presentado una serie de solicitudes las cuales han redundado en su mayoría en la autorización de una importación limitada para realizar el estudio sanitario-ambiental, Ej.: catfish, hirame, halibut del Atlántico o en rechazo por la potencialidad de constituir plagas, Ej.: laminaria. A la fecha no se ha autorizado ninguna internación masiva sólo con los certificados sanitarios señalados en la Ley.

Por el riesgo económico y social que significa que la acuicultura nacional dependa exclusivamente de la salmonicultura, se ha incluido en la Política Nacional de Acuicultura la necesidad de diversificar la acuicultura nacional, tanto de especies nativas como exóticas, por lo que se espera que las solicitudes aumenten en los próximos años.

En este contexto, es imprescindible disponer de un sistema de evaluación de los antecedentes contenidos en las solicitudes de internación, en especial los resultados de los estudios sanitarios-ambiental. De esta forma, tanto el sector público como privado dispondrán de una herramienta de evaluación clara para este tipo de iniciativas.

Para este efecto, la Subsecretaría de Pesca y el Fondo de Investigación Pesquera, han elaborado un llamado a concurso para la ejecución de este proyecto FIP orientado a la elaboración de una metodología de análisis de riesgos en la introducción de especies exóticas para el cultivo y la proposición de medidas de fortalecimiento de la normativa nacional vigente y las medidas de manejo asociadas en la actividad de cultivo.

II. OBJETIVOS

Elaborar una metodología de análisis de riesgo para evaluar las solicitudes de primera internación que permita orientar a la autoridad en la aceptación, aceptación condicionada o rechazo de dichas solicitudes.

Específicos:

- (1) Realizar un análisis comparativo entre la legislación nacional y la experiencia internacional en la autorización de internación de especies hidrobiológicas exóticas.

- (2) Elaborar directrices para optimizar la prevención y control de especies exóticas, orientadas a evitar que se transformen en plagas o amenacen la biodiversidad local.
- (3) Proponer medidas de manejo de los cultivos, que fortalezcan las regulaciones vigentes que norman las condiciones bajo las cuales se ingresen y mantengan nuevas especies exóticas para cultivo.
- (4) Realizar una evaluación económica de la implementación de las medidas propuestas.

III. ANTECEDENTES

El Gobierno Chileno, a través de la Subsecretaría de Pesca (SSP) y el Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca), entre otros, está desarrollando una serie de iniciativas y esfuerzos tendientes a la creación de un sistema nacional para la prevención, control y mitigación de los impactos de la introducción de organismos dañinos para el ambiente (ecosistemas acuáticos), las actividades económicas y la salud humana.

En este contexto, la Subsecretaría de Pesca participa del Grupo de Trabajo para la Conservación de Recursos Marinos (MRCWG) de la APEC, el cual se está ocupando del desarrollo de un marco metodológico para el manejo de la introducción de plagas marinas en las economías APEC. Los trabajos en este sentido han mostrado que la introducción de especies exóticas para propósitos de acuicultura es una de las causas importantes en la introducción de organismos acuáticos dañinos. Otro ámbito de trabajo de las autoridades Chilenas es el desarrollado a través de Sernapesca para el mejoramiento de la normativa nacional en la prevención, control y mitigación de enfermedades de especies hidrobiológicas, en el contexto de la Organización Internacional de Epizootias (OIE). Particularmente importante ha sido el mejoramiento en la clasificación de enfermedades, estandarizándola a categorías internacionales.

Simultáneamente, existe un conjunto de convenios regionales e internacionales que están directa o indirectamente relacionados al manejo de la introducción de especies exóticas y los potenciales impactos negativos asociados que son importantes de considerar. Entre estos convenios regionales e internacionales se pueden destacar: (i) la Resolución A.868 (20) de 1997 de la Organización Marítima Internacional (IMO), (ii) Código Sanitario Internacional para los Animales Acuáticos (1995) de la Organización Internacional de Epizootias (OIE), (iii) la Guía para Prevención de la Pérdida de Biodiversidad Causada por Especies Invasoras Foráneas (2000) de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), (iv) el Código de

Prácticas en la Introducción y Transferencia de Organismos Marinos (1994) del Consejo Internacional para la Exploración de los Mares (ICES), (v) el Código de Conducta para la Pesca Responsable de FAO (1995), Artículo 9.3.2 entre otros, (vi) la Convención sobre Diversidad Biológica (Nairobi, 1992), (vii) la Convención de la Ley del Mar (LOSC), Artículo (196), (viii) el Acuerdo para la Implementación de Requerimiento de la Convención Relacionados a la Conservación y Manejo de los Stocks de Peces Transfronterizos y Altamente Migratorios, (ix) las Regulaciones de Salud Internacional (Ginebra, 1982), (x) la Convención Internacional del Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre-CITES (Washington, 1973), (xi) el acuerdo de la OMC en la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Marrakech, 1995) y, (xii) la Convención sobre los Usos No-navegables de los Cursos de Agua Internacionales (Nueva York, 1997), Artículo (22), entre otros.

En el contexto de la APEC, en Mayo del 2004, Chile y Australia realizaron en Puerto Varas, Chile, el taller denominado “*Second Workshop to Develop a Management Framework for Introduced Marine Pests (IMP)*”, como parte de la Fase II del proyecto en IMP del MRCWG. Los participantes de este taller reconocen que los recursos acuáticos de las economías APEC están bajo creciente presión producto de la dispersión de plagas marinas inducidas por el ser humano. Algunas de las economías APEC estiman que las plagas marinas introducidas han generado pérdidas de miles de millones de dólares en actividades económicas, crecientes presiones en seguridad alimentaria, costos de medidas de control, así como también, implicancias comerciales, económicas y sociales. En la medida que las actividades marinas crecen en la región, los costos ambientales, económicos y de salud a las economías miembro de APEC seguirán creciendo, a menos que se actúe para limitar la diseminación de dichas plagas y patógenos.

Los participantes del taller concluyen también que debido a la forma que las plagas marinas se transfieren, se hace esencial la acción regional coordinada, que puede reducir los costos de abordar los problemas de las plagas por parte de las economías individuales. Se destacan también como áreas claves de trabajo futuro, la coordinación de esfuerzos de manejo de plagas marinas introducidas al interior y entre economías, el desarrollo de capacidades, el acceso compartido a la información y el desarrollo de investigación, educación y capacitación focalizada.

Así, debe entenderse que la elaboración de la metodología aquí presentada para el análisis de riesgos de la introducción de especies exóticas para acuicultura en Chile, junto a la proposición de mejoras en la normativa vigente y en el manejo en la etapa de cultivo, se enmarca dentro del contexto de las distintas iniciativas y acuerdos antes mencionados.

IV. METODOLOGÍA

IV.1. Enfoque metodológico

El presente estudio está orientado al desarrollo de una metodología de análisis de riesgos en la introducción de especies exóticas para acuicultura que sea: (i) confiable, (ii) práctica, (iii) consistente-comparable y (iv) adaptativa.

Debe ser **confiable** por cuanto se requiere de un método e instrumento de análisis que genere información y conocimiento adecuado para la toma de decisiones con un mínimo de error, basado en la mejor información disponible y accesible. Debe ser **práctica** con el propósito que pueda ser aplicada en forma simple y oportuna por el personal profesional existente, tanto en los organismos públicos como privados del país. Debe ser **consistente-comparable** por cuanto se requiere contar con métodos, procedimientos e indicadores que sean comparables para la toma de decisiones al nivel regional e internacional. Finalmente, debe ser **adaptativa** con el propósito de poder incorporar los mejores métodos, procedimientos e indicadores internacionales a las condiciones y realidad nacional, así como que permita modificaciones-mejoras para generar mejores resultados ante nueva información y condiciones.

Para lo anterior y dada la complejidad y multiplicidad de variables y factores que determinan el desempeño de la acuicultura y el ambiente, se requiere de un enfoque metodológico holístico cuyas principales características sean: (i) ecosistémico, (ii) integral, (iii) sustentable, (iv) adaptativo y (v) cuantitativo.

El enfoque debe ser **ecosistémico** por cuanto debe considerar la relación sistémica existente entre la acuicultura como actividad económica, el ambiente y la base de recursos que la sustentan como un todo, cuyo desempeño depende de la interacción simultánea de todos sus componentes y que se ve afectado por los potenciales peligros e impactos asociados a la introducción de especies exóticas (i.e., biodiversidad, cambios en productividad, cambios económicos-sociales y salud humana). El enfoque debe ser también **integral** por cuanto un

adecuado entendimiento del sistema y su desempeño depende de la acción conjunta y simultánea de los distintos componentes y factores que lo determinan. El enfoque debe ser **sustentable** por cuanto debe apuntar no sólo a la obtención de la sustentabilidad ambiental, sino que es muy importante también la sustentabilidad del bienestar de las personas que dependen de la acuicultura y la base de recursos que la sustentan.

El enfoque es **adaptativo** por cuanto debe permitir la incorporación y adaptación de los mejores métodos, procedimientos e indicadores a las condiciones y realidad del país, así como permitir las modificaciones en el tiempo de acuerdo a los cambios en la información disponible y las condiciones de la acuicultura y el país.

El enfoque debe ser **cuantitativo** por cuanto debe apuntar a la generación de la mejor información y conocimiento para la toma de decisiones.

Por último, es importante destacar que la consistencia-comparabilidad deseada de la metodología de análisis de riesgo, apunta también a la complementariedad con iniciativas y esfuerzos regionales e internacionales tales como los realizados en el ámbito de APEC y la OIE entre otros.

IV.2. Análisis comparativo entre la legislación nacional y la experiencia internacional en la autorización de internación de especies hidrobiológicas exóticas (Objetivo Específico 1).

Para el análisis comparativo entre la legislación nacional y la experiencia internacional en la autorización de internación de especies hidrobiológicas exóticas, se han revisado páginas Web, informes técnicos y literatura especializada para Australia, Canadá y Nueva Zelanda, por ser los países más avanzados en el tema de análisis de riesgos en la importación de especies exóticas y especies invasoras. Adicionalmente, se han revisado códigos de conducta, informes técnicos y otras publicaciones especializadas de organizaciones internacionales líderes en el manejo de patógenos y especies invasoras en el mundo, tales como la Oficina Internacional de Epizootias (OIE), la FAO y el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES). Lo anterior, con énfasis en tratados internacionales o regionales, así como en las legislaciones y regulaciones de países individuales.

Para el análisis comparativo se ha construido un conjunto de matrices con descriptores que permiten la caracterización de la institucionalidad y legislación que son usados como variables

de análisis de las similitudes o diferencias más relevantes entre la situación nacional y la experiencia internacional.

Los principales descriptores utilizados son: (i) objetivo, (ii) ámbito de acción, (iii) atribuciones, (iv) estructura organizacional y (v) funcionamiento.

- (i) **Objetivo:** se refiere a la función que cumple la institución o legislación respecto del proceso de importación de especies exóticas para acuicultura.
- (ii) **Ámbito:** corresponde al espacio de acción en el que la institución o legislación se mueve respecto del proceso de importación de especies exóticas.
- (iii) **Atribución:** corresponde a la facultad o poder de la institución o legislación respecto de su accionar en el proceso de importación de especies exóticas.
- (iv) **Estructura:** corresponde a la estructura formal que se ha dado a la instancia o mecanismo en la institución o legislación para su actuar en el proceso de importación de especies exóticas.
- (v) **Funcionamiento:** corresponde a una descripción del proceso general de funcionamiento de la instancia o mecanismo en la institucionalidad o legislación en el ejercicio de su rol en relación al proceso de importación de especies exóticas.

El análisis comparativo se lleva a cabo en términos de las similitudes o diferencias ente el contexto nacional y la experiencia internacional. Las líneas centrales de este análisis se sistematizan en tablas y a partir de éstas se realiza la síntesis analítica.

IV.3. Directrices para optimizar la prevención y control de especies exóticas, orientadas a evitar que se transformen en plagas o amenacen la biodiversidad local: metodología de análisis de riesgo (Objetivo Específico 2)

Este objetivo se desarrolla en dos partes. Primero, se elaborará una metodología de análisis de riesgos en la importación e introducción de especies exóticas. En segundo lugar, a partir de los requerimientos y procedimientos de la primera, se harán proposiciones para la optimización del manejo del proceso de importación e introducción de especies exóticas para acuicultura.

IV.3.1 Metodología para análisis de riesgos en la introducción de especies exóticas para acuicultura

En la elaboración de la metodología para análisis de riesgo, primero se realizó una revisión bibliográfica a partir de un conjunto de informes técnicos de proyectos e iniciativas relacionadas al manejo de patógenos y especies invasoras desarrolladas en el contexto de FAO-NACA, OIE,

APEC, CSIRO-CRIMP y otros. Además, se recurrió a información disponible en libros de textos, publicaciones científicas indexadas (journals), ONGs y organismos internacionales como FAO, OMC y OIE, entre otros. A partir de lo anterior, se identificaron tipos de riesgos e impactos, métodos de evaluación de riesgos y medición de impactos, indicadores relevantes y criterios de decisión.

A partir de discusiones técnicas del equipo profesional del proyecto, se elaboró el enfoque metodológico y una primera aproximación a la metodología de análisis de riesgo que fue presentada en un Taller de Discusión realizado el 22 y 23 de Marzo del presente año. A partir de las discusiones, observaciones y análisis realizados con un conjunto de expertos nacionales invitados, el personal de SSP y de Sernapesca, así como de las discusiones sostenidas durante la visita (20 a 30 de Marzo 2005) de los expertos internacionales miembros del equipo, se realizaron modificaciones a la proposición del enfoque y metodología de análisis de riesgo. La metodología modificada / mejorada fue presentada en un Segundo Taller de Discusión realizado el 5 y 6 de Julio del presente año, la cual fue ampliamente analizada y discutida con expertos nacionales invitados y por los profesionales de SSP y Sernapesca¹.

A partir de las observaciones realizadas durante el Segundo Taller de Discusión, se han realizado modificaciones menores al enfoque y metodología para análisis de riesgo, constituyendo así los resultados finales de este proyecto en ese contexto, los que son presentados en la sección de resultados más adelante en este documento.

Al amparo de la metodología para análisis de riesgo, se han preparado dos ejercicios de aplicación de la misma, para *Laminaria japonica* (un alga) y para abalones (*Haliotis rufescens* y *Haliotis discus hanaii*), los cuales son también presentados en la sección de resultados.

IV.3.2 Elaboración de directrices para la optimización del manejo en la introducción de especies exóticas para la acuicultura

A partir de los elementos centrales y consideraciones incluidas en el enfoque adoptado para la implementación de la metodología para análisis de riesgo, así como también de los requerimientos de la misma, se han elaborado un conjunto de recomendaciones respecto del proceso de introducción de especies exóticas.

¹ Anexo IV presenta la lista de expertos nacionales participantes en los Talleres de Discusión precitados.

Lo anterior, en función de un árbol de decisiones que permita contextualizar el proceso de análisis de riesgos, la toma de decisiones (autorizaciones, re-solicitudes o rechazos) y los requerimientos de manejo asociados a la introducción de especies exóticas.

IV.4. Medidas de manejo de los cultivos, que fortalezcan las regulaciones vigentes que norman las condiciones bajo las cuales se ingresen y mantengan nuevas especies exóticas para cultivo (Objetivo Específico 3).

Las recomendaciones sobre las medidas de manejo en cultivos que permitan fortalecer las regulaciones vigentes sobre las condiciones bajo las cuales se mantendrán las especies exóticas autorizadas para su cultivo, surgen del enfoque y metodología propuesta para el análisis de riesgo y son consistentes con las directrices propuestas para la optimización del manejo en la introducción de especies exóticas para acuicultura propuestas más adelante.

La especificidad o generalidad de las medidas de manejo propuestas dependen del nivel de información y conocimiento existente a nivel nacional con los tipos de especies exóticas cuya solicitud deba ser analizada.

IV.5. Evaluación económica de la implementación de las medidas propuestas (Objetivo Específico 4)

En la evaluación económica de la implementación de las medidas propuestas, se aplican los conceptos básicos de la metodología estándar de análisis de costo beneficio (Mishan 1977) y bajo el principio de eficiencia económica (i.e., minimización de costos para un determinado nivel producción o generación de servicios).

Adicionalmente, basado en la comparación de la naturaleza de la institucionalidad existente en relación al proceso de introducción de especies exóticas para acuicultura, de los proyectos establecidos por los solicitantes de las autorizaciones de introducción de especies exóticas y de los requerimientos de personal, equipamiento y/o infraestructura del enfoque y metodología propuesta para el análisis de riesgo, se estimarán los costos adicionales públicos y privados que surjan como consecuencia de la implementación de las propuestas aquí presentadas.

V. RESULTADOS

V.1. Análisis comparativo entre la legislación nacional y la experiencia internacional en la autorización de internación de especies hidrobiológicas exóticas (Objetivo Específico 1).

V.1.1 Análisis comparativo institucionalidad y normativa nacional e internacional.

A través de una revisión de la normativa y de las funciones de las instituciones involucradas en los procedimientos de importación de especies, se realizó una comparación entre los países y organizaciones internacionales descrita en el punto IV.2 de este informe, respecto de la forma con que estos enfrentan estos temas. La información así obtenida se utilizó para generar matrices de comparación del marco institucional y legislativo, con el objeto de establecer un paralelo entre el funcionamiento de nuestro país respecto de los países y organizaciones de los cuáles se sabe tienen sistemas más elaborados asociados a la importación de especies exóticas.

V.1.1.1 Marco Institucional

Para hacer la comparación de la institucionalidad entre los países y organismos internacionales se definieron las siguientes variables a considerar: el *objetivo* que cumplen estas instituciones u organizaciones en los procedimientos de importación de especies exóticas, el *ámbito de acción* en el que se desenvuelven, las *atribuciones en relación a las actividades de análisis de riesgo* que tiene cada una, la *estructura* de cómo se relacionan y el *funcionamiento* que éstas tienen a través del procedimiento.

a) Comparación entre países

Con la información obtenida se generó una tabla para la comparación de los distintos caracterizadores de la institucionalidad (Tabla 1).

Respecto al *objetivo* que cumplen las instituciones en los diferentes países, es claro ver que en todos ellos existen instituciones que tienen como objetivo principal el normar requisitos y procedimientos, así como hay otras que sólo tiene una función operativa que se sustenta en estas normas. Por lo general, tanto las instituciones que norman como las que fiscalizan dependen o son creadas a partir de algún ministerio que se relaciona de alguna manera con el área acuícola.

Tabla 1. Resumen de institucionalidad por países

DESCRIPTOR	CHILE	AUSTRALIA	NUEVA ZELANDA	CANADA
Objetivo	-Normar procedimientos y requisitos -Fiscalización y cumplimiento normativa -Certificar calificación ambiental	-Desarrollar políticas de bioseguridad -Certificar seguridad de la cuarentena -Verificar certificaciones de importación	-Prevención de importación de pestes y enfermedades -Control, manejo y erradicación de pestes y enfermedades -Eliminar, erradicar y manejar riesgos planteados por pestes y enfermedades	-Asesoramiento sobre riesgo asociado a la introducción y transferencia -Decidir sobre la autorización de importación
Ámbitos de acción	-Regulación de procedimientos y TTR -Inspecciones, certificaciones y revisión de antecedentes	-Desarrollo de planes de cuarentena y protección para animales vivos, su material genético y sus productos. -Inspección y cuarentena de organismos ingresados en la frontera	-Cubre ambientes marinos y dulceacuícolas -Fiscaliza importaciones en la frontera	-Evalúa todo tipo de organismos marinos -Evalúa riesgos sobre especies nativas y sus hábitat naturales
Atribuciones en relación a las actividades del análisis de riesgo	-Evalúa riesgos a través de la revisión de solicitud y certificaciones -Verificación de condición sanitaria	-Desarrolla estudios de análisis de riesgo -Toma medidas en base al riesgo determinado	-Desarrolla análisis de riesgo y a partir de ellos genera estándares de salud para posteriores importaciones	-Según la información que tenga de la especie realiza un análisis de riesgo
Estructura	-Instituciones independientes que se relacionan a través del procedimiento de importación -Subsecretaría: Norma, Servicio: fiscaliza, COREMAS: Revisor SEIA	-Proceso completo a cargo de una sola institución dependiente de un ministerio (Biosecurity Australia)	-Proceso a cargo de una sola institución con funcionamiento en unidades internas (Biosecurity NZ, ERMA, MFISH, DOC, MOH)	-Entidad central a cargo de las autorizaciones, supervisada por tres agencias gubernamentales -Comités de introducción y transferencias (ITC), supervisados por: el Depto. de Pesquerías y Océanos; Ministerio de Ambientes, Tierras y Parques; y el Ministerio de Agricultura, Pesquerías y Alimentación
Funcionamiento	-Instituciones interactúan en función del procedimiento establecido en reglamentos -Subsecretaría: Norma el procedimiento completo, Servicio: encargado por la Subsecretaría para fiscalizar, COREMAS: Revisor SEIA cuando la Subsecretaría exige estudios ambientales	-Las dos instituciones principales interactúan en el proceso, en la medida que sea necesario un análisis de riesgo. El procedimiento esta claramente definido, Biosecurity Australia a cargo de los IRAs y AIQS de la parte operativa y puede encargar realización de IRAs	-Todo el funcionamiento es interno de Biosecurity NZ, utilizando a sus unidades internas para recopilar información y tomar una decisión. Los análisis de riesgo a cargo de ERMA. Entregan asesoría MFISH, DOC, MOH. Apoyan los consejos regionales y territoriales.	-Los ITC recopilan la información y elaboran informes, con esto asesora a las agencias que la supervisan, las cuales toman las decisiones finales.

Así por ejemplo en Chile las instituciones se relacionan con el Ministerio de Economía a través de la Subsecretaría de Pesca; en Australia y Nueva Zelanda con los Departamentos y Ministerios de Agricultura, Pesquerías y Bosques; y en Canadá con el Departamento de Pesquerías y Océanos y el Ministerio de Agricultura, Pesquería y Alimentación.

Si bien en todos los países las instituciones se preocupan de prevenir la importación de plagas y enfermedades, a través de revisión de antecedentes, formularios o certificaciones, en Chile al momento de considerar un seguimiento o el control de alguna plaga o enfermedad no existe una institución con esta tarea claramente asignada.

En todos los países existe una institución claramente definida, que tiene la autoridad para decidir finalmente sobre la autorización de importación, siendo asesorada en su decisión por aquellas de fines operativos, así como por otros comités o grupos de agentes con competencia en el tema.

En términos del **ámbito de acción** las instituciones que norman, se encargan de regular los procedimientos, los términos de referencia técnica que deben cumplir los solicitantes y autorizar las importaciones; y las fiscalizadoras, de las inspecciones y revisión en terreno y de los antecedentes. En Chile no existe desarrollo de planes de cuarentena y los esfuerzos se orientan no a todos los organismos marinos, dejando fuera a algas y mamíferos.

Al revisar las **atribuciones en relación a las actividades de análisis de riesgo** resulta claro observar que a excepción del caso de Chile, existen instituciones encargadas de cualquier procedimiento que implique el desarrollo de un análisis de riesgo, incluyéndose el hecho de poder discriminar si es necesario o no realizarlo y las medidas que se han de tomar según el nivel de riesgo determinado. Los análisis de riesgo elaborados, son usados por las mismas instituciones para confeccionar estándares para futuras importaciones.

En el caso de la **estructura** y el **funcionamiento**, el número de instituciones involucradas varía entre 2 y 3, y su funcionamiento puede ser paralelo al procedimiento de importación como el caso de Australia y Nueva Zelanda, o secuencial a éste, como en el caso de Chile y Canadá, haciendo esto que algunas incluso no participen de todos los procesos de importación. Todas las decisiones y procesos asociados al funcionamiento de éstas, se ve apoyado además por comités, grupos de trabajos internos y otros externos.

b) Comparación entre organizaciones internacionales

Dentro de las organizaciones consideradas se incluyó algunas relacionadas directamente con el tema de las especies exóticas, como son la OIE (Organización Mundial de Salud Animal) y el ICES (Consejo Internacional para la Explotación del Mar) y otras dos que no participan directamente del tema pero son instituciones con las cuales Chile participa activamente, como es la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y la APEC (Foro de Cooperación Económica del Asia Pacifico) (Tabla 2).

En términos generales, se estableció que este tipo de organizaciones sólo entregan directrices de procedimientos y no tienen un carácter normativo.

Tabla 2. Resumen de la comparación de institucionalidad, por organización

DESCRIPTOR	OIE	ICES	FAO	APEC
Objetivo	-Recopilar información sobre enfermedades y métodos para combatirlas -Proponer métodos de prevención y diagnóstico	-Entregar una guía de recomendaciones y procedimientos para la introducción y transferencia de especies exóticas	-Desarrollar políticas que balanceen riesgos y beneficios asociados a las introducciones -Establecer un marco regulador para decidir cuando una especie es apropiada o no	-Establecer plan de acción en la sustentabilidad del ambiente marino para sus países miembros
Ámbitos de acción	-Referencias veterinarias, servicios de importación y exportación -Medidas sanitarias y fitosanitarias -Enfermedades de organismos acuáticos	-Estructura de evaluación de introducciones para especies de interés comercial -Entrega prospecto de información necesaria	-Elaboración de documentos de referencia -Apoyo técnico	-Manejo de proyectos ambientales
Atribuciones en relación a las actividades del análisis de riesgo	-Entrega a sus países miembros un manual con conceptos de análisis cualitativo y cuantitativo de riesgo	-En su código entrega una forma aproximada de evaluar riesgo	-Recomienda el uso del Código del ICES	-Entrega pautas a través de documentos y pautas realizados por equipos de trabajo respecto al tema
Estructura	-Dirigida por consejo central representado por todos los países miembros y con comisiones especializadas para los temas de especies exóticas.	-Trabaja con grupos de trabajo los temas relacionados asesorados por comités y supervisados por un comité central	-Dirigida por un equipo central y a través de departamentos relacionados con el tema desarrolla programas de cooperación con los países miembros	-Los temas los trabajan equipos de trabajo y los supervisan comités de alto nivel
Funcionamiento	-La institución recopila información y realiza estudios con los cuales recomienda a sus integrantes.	-Información y estudios de los grupos de trabajo son analizadas y puesta a disposición de los miembros. De esto también pueden surgir modificaciones al código.	-Entrega colaboración técnica, que dan origen a las estrategias del país miembro respecto al tema.	-A través de los grupos de trabajo elabora documentos que son referenciales para los países miembros del foro.

En términos de **objetivos**, la OIE y el ICES se encargan principalmente de reunir información respecto de las enfermedades y, a partir de ésta, proponer métodos de diagnóstico y prevención para sus países miembros y asociados. En cambio, las otras organizaciones no incluyen a las enfermedades animales como un problema específico, sino que lo tratan ante la iniciativa de alguno de sus miembros, a través de grupos de trabajo creados específicamente o mediante la creación de documentos oficiales.

Dentro de los **ámbitos de acción**, todas las organizaciones procuran entregar asesoramiento técnico a sus países asociados, ayudándose para esto también con la elaboración de documentos de referencia. De las organizaciones citadas sólo la OIE y el ICES entregan referencias veterinarias, medidas sanitarias y fitosanitarias a adoptar.

Respecto a las **atribuciones en relación a las actividades de riesgo**, la OIE y el ICES, a través de su Código Sanitario para Animales Acuáticos y el Código de Prácticas en la Introducción y Transferencia de Organismos Marinos, entregan a sus miembros formas y pautas para evaluar el riesgo, además tienen comisiones y equipos de trabajo permanentes en el tema. Por el contrario, FAO y APEC no están continuamente trabajando en el tema y sólo a través de algunos documentos entregan algunas pautas básicas para evaluar el riesgo. Estos escritos se generan a partir de la iniciativa de alguno de los miembros y quedan a disposición de los países pertenecientes a la organización.

La **estructura y funcionamiento** de estas organizaciones se basa principalmente en el trabajo interno de departamentos, comisiones o equipos de trabajo, en los cuales se cubren áreas de trabajo de distinta índole con trabajos específicos en algunos temas particulares. Encabezando estas organizaciones, existe una comisión o grupo superior que se encarga de supervisar el trabajo de las comisiones, comités, equipos, etc.. Normalmente, estos grupos superiores están conformados por representantes de los países miembros elegidos en sesiones de la organización.

V.1.1.2 Marco legal

a) Comparación entre países

Para comparar los países seleccionados en términos de su legislación y regulaciones aplicables a la importación de especies exóticas, se consideraron las variables *objetivos y ámbitos, mecanismos e instrumentos, instituciones y oportunidades y periodicidad*.

Tabla 3. Comparación marco legal entre países.

Descriptor	Chile	Australia	Canadá	Nueva Zelanda
<i>Objetivos y ámbito</i>	Definir los entes involucrados y los procedimientos generales para la autorización de una importación y las certificaciones sanitarias requeridas	Establecer parámetros para normar y autorizar la introducción de especies exóticas.	Evitar la liberación o transferencia no autorizada de organismos acuáticos y evaluar las propuestas de movimientos de organismos acuáticos para su autorización.	Lograr la exclusión, erradicación y manejo efectivo de pestes y organismos indeseados y definir los estándares sanitarios de importación necesarios para la importación de una especie.
<i>Mecanismos e instrumentos</i>	Leyes y reglamentos a través de los cuales se aprueba la importación de especies exóticas, sean de la nómina autorizada o de primera importación, desde que se entrega la solicitud hasta la resolución final.	Leyes y políticas que establecen la estructura de valoración de riesgos para minimizar las consecuencias de una translocación e incorporación de una especie.	Leyes que establecen la necesidad de contar con una autorización para importar una especie y el pago de un permiso que autorice la importación y que establecen las consideraciones legales del proceso de autorización de una importación.	Leyes que definen los requerimientos y procedimientos de los estándares sanitarios de importación, necesarios para emitir los permisos de importación de una especie.
<i>Instituciones</i>	1) Una Subsecretaría a cargo de las certificaciones complementarias exigidas para la solicitud de una importación y emitir la aprobación de ésta. 2) Un Servicio a cargo de la verificación e inspección de los procedimientos involucrados en una importación. 3) Comisiones medioambientales a cargo de la verificación del cumplimiento de lo establecido en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.	1) Un Departamento a cargo de la regulación de la importación de especies. 2) Un departamento a cargo del desarrollo de políticas de bioseguridad. 3) Un servicio a cargo de la certificación de la seguridad y sanidad, otorgar los permisos de importación y verificar las certificaciones de importación.	1) Comités provinciales a cargo de todo lo relacionado con la importación de especies exóticas. 2) Un ministerio y un departamento a cargo de la aprobación de la solicitud de importación de una especie.	1) Una agencia gubernamental (depto.) única, con diferentes unidades a cargo de las políticas de seguridad en la importación y exportación de una especie.
<i>Oportunidad y periodicidad</i>	Frontera	Pre-frontera, frontera y post-frontera	Pre-frontera y frontera	Pre-frontera, Frontera y Post-frontera

Respecto a **objetivos y ámbitos**, se observa que las leyes y reglamentos de los cuatro países establecen en su contenido el rol de las instituciones involucradas, principalmente las que dependen directamente de ministerios o agencias gubernamentales. También en ellas están definidos los procedimientos a seguir, o al menos se entregan consideraciones que se han

utilizado para la creación de protocolos y reglamentos relativos a la importación de especies exóticas.

Si bien todas las leyes y regulaciones buscan reglamentar las importaciones de nuevas especies, en Chile no existen aproximaciones respecto de la transferencia de especies dentro del país ni al manejo de pestes y organismos indeseados.

En términos de los **mecanismos e instrumentos** entregados por las leyes o regulaciones, es posible señalar que a través de éstas se entregan los formatos de la información y se estipula la necesidad de solicitar al requirente, acreditaciones y declaraciones. A excepción de Chile, en las regulaciones se establecen planes de acción a considerar ante la aparición de algún organismo indeseado.

En todos los países las leyes o regulaciones entregan en alguna medida pautas, ya sea para la inspección, monitoreo y/o erradicación de algún organismo indeseado. Sin embargo, sólo en Australia y Canadá, se entrega una estructura para la valoración del riesgo. El uso de listas de especies autorizadas sólo se considera en la normativa chilena y canadiense.

Las **instituciones** que se señalan en la legislación como encargadas de los temas de seguridad para los organismos acuáticos, normalmente corresponden a ministerios a fines en el tema o autoridades provinciales y regionales que trabajan con los primeros. Las agencias que en la práctica se encargan de estos temas no aparecen explícitamente señaladas en la normativa, a excepción de Chile, donde las tres instituciones directamente involucradas en la importación de especies exóticas, aparecen claramente definidas.

Para referirse precisamente a la **oportunidad y periodicidad** a la que apuntan las leyes, se debe considerar el instante en el que éstas pretenden influir, es decir, el momento respecto del ingreso, esto es, *pre-frontera, frontera o post-frontera*.

En general, en todos los países la normativa busca cubrir de alguna manera los tres instantes; sin embargo, en Chile se puede apreciar vacíos en la regulación en el momento post-frontera, donde no se establecen procedimientos o regulaciones que permitan controlar cualquier actividad que se relacione con la especie ya ingresada.

b) Comparación entre organizaciones internacionales

Dada la forma de organización de estas instituciones, la forma de compararlas se definió en base a los **acuerdos internacionales** que éstas han suscrito, ya que no se rigen por normas o regulaciones, sino que solamente a través de acuerdos establecidos entre los miembros o con otras organizaciones. En este sentido, se puede señalar que la OIE por su cercanía al tema de salud animal, es la organización que ha suscrito el mayor número de acuerdos con otras organizaciones de nivel internacional y con algunas regionales, buscando a través de éstos fortalecer su participación y colaboración en temas relacionados a la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias.

La OIE busca, a través de los acuerdos, fortalecer las alianzas de cooperación y complementación. Con ellos busca una participación conjunta en investigación, cooperación técnica y poder difundir su código. La firma de éstos se realiza en la medida que necesite mejorar su sistema de cooperación.

El ICES trabaja en base a simposios y conferencias, con los cuales busca recopilar propuestas que fortalezcan sus planes estratégicos. A ellos se cita a todos los países miembros y afiliados en forma anual, y se busca con ellos cubrir todas las disciplinas relacionadas con los ecosistemas marinos.

La FAO enmarca la firma de acuerdos como uno de sus tres objetivos estratégicos fundamentales. Con ellos busca establecer una ordenación responsable del sector, además de entregar directrices técnicas, planes de acción, transferir tecnología, entre otros. Los acuerdos se firman fundamentalmente con sus miembros y busca con ellos estar en una permanente búsqueda de buenas prácticas.

Por su parte la APEC firma convenios más bien cercanos a la colaboración económica y lo hace sólo con los miembros del foro en las conferencias anuales que se realizan. Los temas medioambientales resultan como consecuencia de los temas económicos.

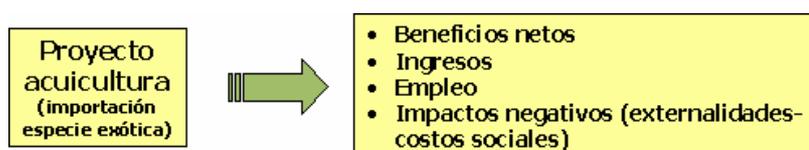
V.2. Directrices para optimizar la prevención y control de especies exóticas, orientadas a evitar que se transformen en plagas o amenacen la biodiversidad local: metodología de análisis de riesgo (Objetivo Específico 2)

V.2.1 Metodología para el análisis de riesgos en la introducción de especies exóticas para acuicultura (Objetivo General).

V.2.1.1 El problema

Una de las alternativas más usadas a nivel mundial para el desarrollo de la acuicultura es la introducción de especies exóticas para cultivo, cuyas cualidades zootécnicas y relevancia en los mercados internacionales han sido demostradas anteriormente. En este contexto, tal como se ilustra en la Figura 1, se generan proyectos para el cultivo de especies exóticas con potencial para generar, por un lado, ingresos, empleo y beneficios económicos netos (privados y sociales) y por el otro, impactos negativos. Estos impactos negativos son llamados externalidades negativas y generan costos sociales.

Figura 1 Representación gráfica del problema tratado



En otras palabras, el problema se convierte en la disyuntiva sobre la autorización o no de introducción de especies exóticas para la acuicultura (favoreciendo su desarrollo), en un contexto que permita la conservación del patrimonio sanitario, genético y ecosistémico del país.

La causa del problema es que la introducción de especies exóticas conlleva la potencialidad para que:

- (i) se introduzcan agentes patógenos y parásitos con el lote de individuos introducidos de la especie exótica.
- (ii) la posible fauna o flora acompañante de los individuos en los lotes de la especie exótica introducida se transformen en invasores, con los probables impactos sobre el ambiente, las especies nativas y otras, así como, en forma directa o indirecta, pueden afectar a la salud humana y las actividades económicas.

- (iii) la especie exótica introducida se transforme en invasora, con los probables impactos sobre el ambiente, las especies nativas y otras, así como, en las actividades económicas relacionadas.

Si bien la generación de impactos negativos mediante la introducción de especies exóticas para la acuicultura es un hecho muy probable de ocurrir, no siempre está claro el nivel de los efectos en cada caso. Por ello, dada la necesidad de desarrollo de actividades económicas como la acuicultura y de posibilidades de empleo, es necesario poder contar con un sistema que permita realizar un análisis de los riesgos asociados a cada importación y a partir de ello, determinar los pro y contra de la misma.

V.2.1.2 El contexto

En el ámbito internacional, las invasiones biológicas son uno de los problemas ecológicos más serios desde fines del Siglo XX, al cual las políticas de intercambio comercial y la globalización económica han contribuido inadvertidamente. Desde los años 50, el intercambio comercial ha crecido 14 veces; simultáneamente, las invasiones biológicas de hábitat terrestres, dulce acuícola y marino se han incrementado exponencialmente (Ruesink et al. 1995; Ruiz et al. 1997; Nordstrom y Vaughan 1999). Las aguas de lastre producto del transporte marítimo son uno de los principales vectores de estas invasiones biológicas, pero el desarrollo de la acuicultura a nivel mundial también está cumpliendo un rol en el incremento de estas invasiones.

Por una parte, el fuerte impulso de las políticas de liberación y facilitación del comercio internacional por parte de la Organización Mundial de Comercio (OMC), la Asociación de Economías del Asia-Pacífico (APEC), la creciente existencia tratados de comercio multi y bilaterales y la existencia de importantes mercados internacionales (Asia, Europa y Norteamérica) para ciertos productos de la acuicultura, impulsan el interés del sector privado y de muchos gobiernos al desarrollo de acuicultura basada en la introducción de especies exóticas.

Ante la evidencia de los impactos causados por las invasiones biológicas, varios países como Australia, Canadá, EEUU y Nueva Zelanda, además de organizaciones internacionales como FAO, OIE e ICES han diseñado y establecido sistemas de prevención y control a los impactos negativos del comercio e introducción de especies exóticas y otras (i.e., invasiones biológicas,

patógenos y parásitos) y que buscan proteger el patrimonio sanitario y evitar la diseminación de agentes patógenos.

En el ámbito nacional, el Gobierno de Chile, a través de la Subsecretaría de Pesca, dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, promulgó en el año 2003 la Política Nacional de Acuicultura (PNA), cuyo objetivo central es el desarrollo sustentable de la acuicultura en el país. En este contexto, la Subsecretaría de Pesca ha definido un Plan Estratégico para la implementación de la PNA, que no sólo incluye acciones tendientes al desarrollo de la acuicultura, sino que también a la conservación del patrimonio genético y sanitario. El presente estudio, para el diseño de una metodología de análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para acuicultura, es parte de ello.

V.2.1.3 Enfoque metodológico

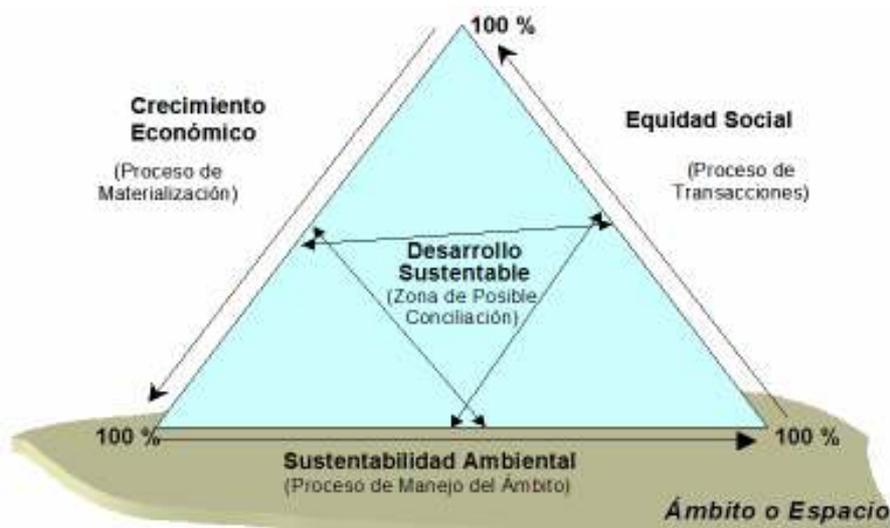
Coherentemente con los postulados de la PNA de Chile, el enfoque metodológico adoptado para la elaboración de la metodología para análisis de riesgo es que la introducción de especies exóticas ocurre con el propósito de desarrollar nuevas actividades de acuicultura. Dada la PNA, estas actividades deben cumplir con las condiciones de desarrollo sustentable de la acuicultura en Chile.

a) Concepto desarrollo sustentable

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (1993), basada en un trabajo de Nijkamp (1990), sostiene que la obtención del Desarrollo Sustentable implica el logro simultáneo de objetivos de crecimiento económico, sustentabilidad ambiental y equidad social (Figura 2).

En términos simples, el logro de la **sustentabilidad ambiental** se refiere al balance entre la tasa de uso humano del ambiente y sus recursos, con la tasa de crecimiento de los recursos naturales y resiliencia ambiental. En términos similares, el logro de **crecimiento económico** está relacionado, entre otras cosas, con la generación de empleo, alimento, ingresos y bienestar (beneficios económicos netos). **Equidad social** se refiere a la necesidad de considerar adecuadamente la generación de igualdad de oportunidades entre las personas (generacional, género, cultural) para el acceso al uso del ambiente y la base de recursos naturales y de la riqueza generada a partir de ello. Por tanto, el logro del desarrollo sustentable implica un balance entre estos tres objetivos o, en otras palabras, su logro simultáneo.

Figura 2. Condiciones para el desarrollo sustentable



Fuente: Modificado de CEPAL-UN 1993

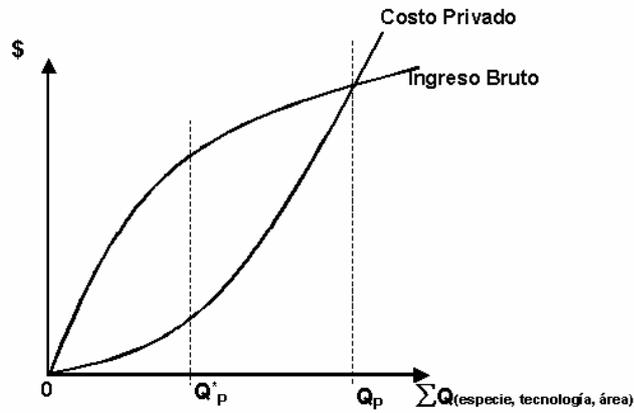
b) Desarrollo de la acuicultura desde la perspectiva privada y social

En términos simples, el nivel de desarrollo de la acuicultura se puede representar como la suma de la producción de las diversas especies cultivadas, las tecnologías utilizadas y las áreas o espacios geográficos disponibles para su funcionamiento.

En condiciones de mercado, sin la existencia de barreras a la entrada y de competencia perfecta, es posible decir que el número de centros de cultivo y de producción crecerá hasta el punto en que los costos totales privados igualen a los ingresos totales privados. En la Figura 3, el punto Q_p muestra el nivel de equilibrio de largo plazo privado que alcanzaría la actividad de acuicultura si considera sólo los costos e ingresos privados de la actividad.

Como se puede observar en la Figura 3, en Q_p los beneficios netos de la acuicultura son cero (o se han disipado). No obstante, desde el punto de vista social (el país o la región), lo que interesa es la posibilidad de obtener los mayores beneficios posibles de la acuicultura, es decir del uso del ambiente y los recursos naturales necesarios para llevar a cabo esta actividad económica. Esto ocurre cuando la diferencia entre las curvas de ingresos totales y los costos totales privados es máxima. Esto ocurre en el nivel de producción de Q_p^* , en el que la pendiente de estas dos curvas es igual (es decir, donde los ingresos marginales son iguales a los costos marginales).

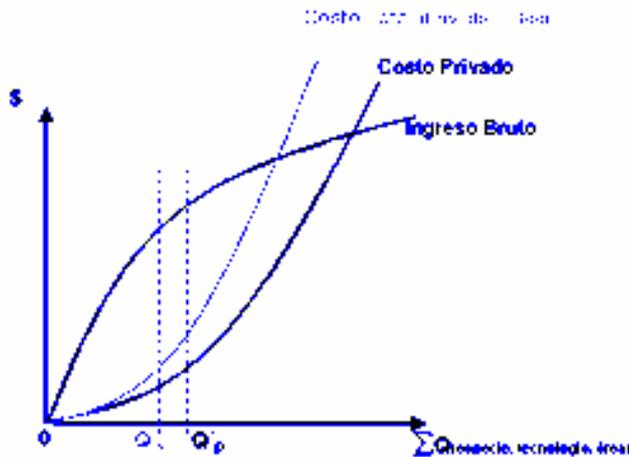
Figura 3. Desarrollo de la acuicultura considerando costos privados



Fuente: adaptado de Tietenberg 1988

Desde el punto de vista social es necesario considerar además el producto de las tecnologías presentes, la producción de la acuicultura no está exenta de impactos ambientales, los que generan costos sociales (externalidades), incluyendo aquellos que pueden ser generados por las especies exóticas introducidas. La consideración de estos impactos, también llamada internalización de externalidades, se refiere a incluir los costos sociales como parte de los costos generados para la producción de acuicultura. Como se muestra en la Figura 4, el nivel de producción socialmente óptimo es aquel en el que la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales de producción (incluyendo los costos privados y sociales) es máxima.

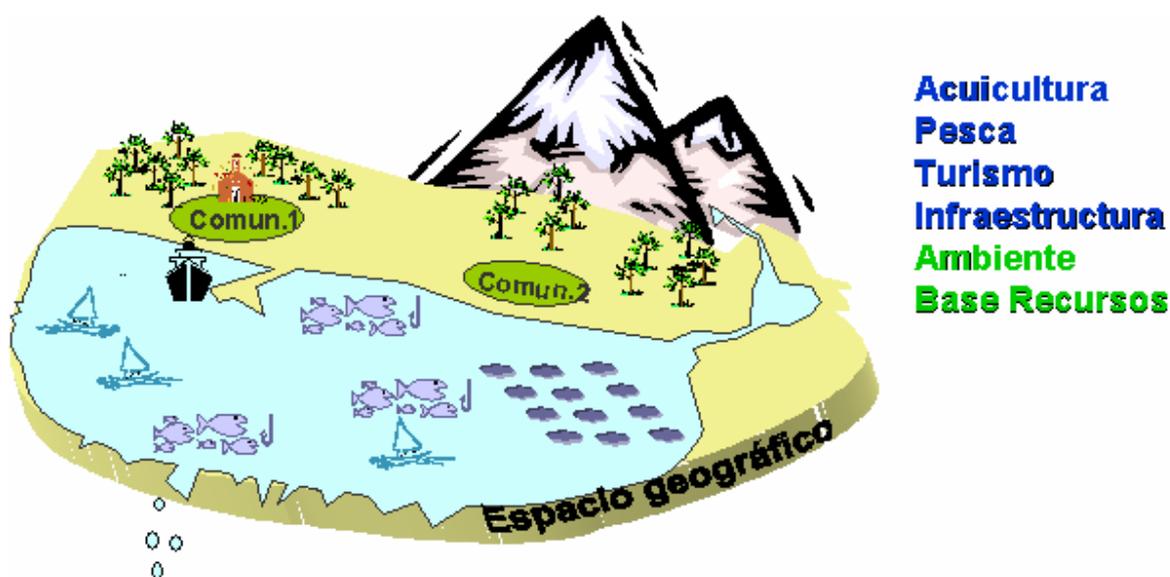
Figura 4. Desarrollo de la acuicultura considerando costos privados



Es importante señalar que la acuicultura no se da en el vacío, sino que es parte de un conjunto de actividades humanas relacionadas al ambiente y entorno en que viven. En este contexto, es

posible considerar que el desarrollo de la acuicultura está asociado al desarrollo un espacio geográfico determinado (i.e., una zona específica, una región, el país) y que el desarrollo de éste está basado en la creación de actividades económicas que hacen uso del ambiente y los recursos naturales, con el propósito de generar no sólo crecimiento económico que permita satisfacer las necesidades primarias de alimentación, abrigo y salud, sino que también un conjunto de necesidades asociadas a la calidad de vida, tales como la educación y la recreación, además de la mantención y mejora de las formas de vida asociadas a la cultura y la relación entre las personas y su entorno. En términos económicos, todo lo anterior se resume en el concepto de “bienestar”. La Figura 5 sintetiza en forma simple los múltiples usos que se consideran relevantes a los espacios geográficos en los que se da la acuicultura y que pudieran ser afectados por los impactos negativos de la introducción de especies exóticas.

Figura 5. Múltiples usos del espacio geográfico asociado a la acuicultura



La teoría económica de recursos naturales y ambientales (Clark 1990, Anderson 1977, Hartwick y Olewiler 1986, Baumol y Oates 1988 y Johansson 1991, entre otros), economía del bienestar (Bohm 1973, Just et al. 1982 y Samuelson y Nordhaus 1996, entre otros) y de valor económico y valoración de recursos naturales (Hufshmidt et al. 1983, Dixon et al. 1988 y Reveret et al. 1990, entre otros) indican que la utilidad o satisfacción percibida por las personas por el uso y la existencia del ambiente y los recursos naturales, está directamente relacionado al valor que le asignan a éstos. El Valor Económico Total es un indicador que permite incorporar las distintas

fuentes de valor otorgado por las personas al ambiente y los recursos naturales y se puede dividir en:

- (i) valores de uso, consuntivos y no consuntivos, de uso presente y/o futuro
- (ii) valores de existencia, asociados al cumplimiento de funciones naturales de los ecosistemas y especies en el ambiente o a la satisfacción que reporta la mera existencia de éstos en conexión con la estética, creencias y costumbres

Otra forma similar de representar los componentes del Valor Económico Total, es subdividirlo en valores de mercado (uso) y valores de no-mercado (existencia.).

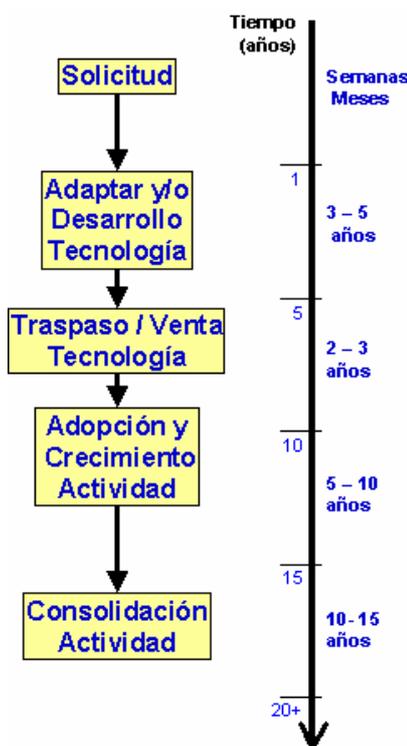
Adicionalmente, es necesario considerar que existe una multiplicidad y complejidad de factores bióticos y abióticos que conforman el ambiente y los recursos hidrobiológicos asociados a la actividad de acuicultura, así como la dinámica de los procesos que determinan su desempeño en el tiempo. De igual forma, la actividad de acuicultura y los mercados de sus productos están compuestos por un conjunto de procesos dinámicos y una multiplicidad de factores biológicos, tecnológicos, económicos, sociales, legales e institucionales que determinan su desempeño en el tiempo. Lo anterior, implica que el enfoque metodológico adoptado debe además ser integrado, ecosistémico y cuantitativo, esto para permitir la consideración simultánea de aspectos biológicos-ecológicos, tecnológicos, económicos, legales e institucionales que determinan el desempeño de la acuicultura y su relación con el ambiente, los ecosistemas y las especies que los conforman.

i) La introducción de especies exóticas en el desarrollo de la acuicultura

En el contexto del desarrollo de la acuicultura, la introducción de especies exóticas está orientada a la generación de actividades de cultivo basadas en especies para las cuales normalmente existen importantes mercados internacionales y para las que se estima que el país tiene ventajas comparativas para el desarrollo de la actividad (por ejemplo, condiciones ambientales, mano de obra calificada y más barata, estabilidad política y/o ubicación respecto de los mercados, entre otros). En este proceso, normalmente, asociaciones entre universidades, centros de investigación y/o inversionistas privados solicitan autorizaciones de primera importación, con el objeto de iniciar un período de experimentación de laboratorio y de pequeña escala que permita adaptar o desarrollar las tecnologías más adecuadas para el cultivo de estas especies. Este período normalmente es de entre 3 y 5 años y se lleva a cabo en instalaciones cerradas o semi-cerradas.

Una vez que se ha tenido éxito con la fase de adaptación o desarrollo tecnológico para el cultivo de estas especies, los inversionistas proceden al desarrollo de la actividad a nivel comercial, mediante el establecimiento de centros de cultivo de escala comercial o mediante la venta del paquete tecnológico a terceros (Fundación Chile y las Universidades han tenido éxito en este tipo de experiencia). Como se muestra en la Figura 6, una vez que se inicia la producción a escala comercial, la actividad de acuicultura en base a esta especie exótica experimenta una fase de crecimiento con el aumento de centros productivos, la cual normalmente dura entre 10 y 15 años. Finalmente, entre los 15 y los 20 años de iniciada la actividad se puede contar con una actividad consolidada, si es que no ha habido grandes problemas ambientales o de mercado.

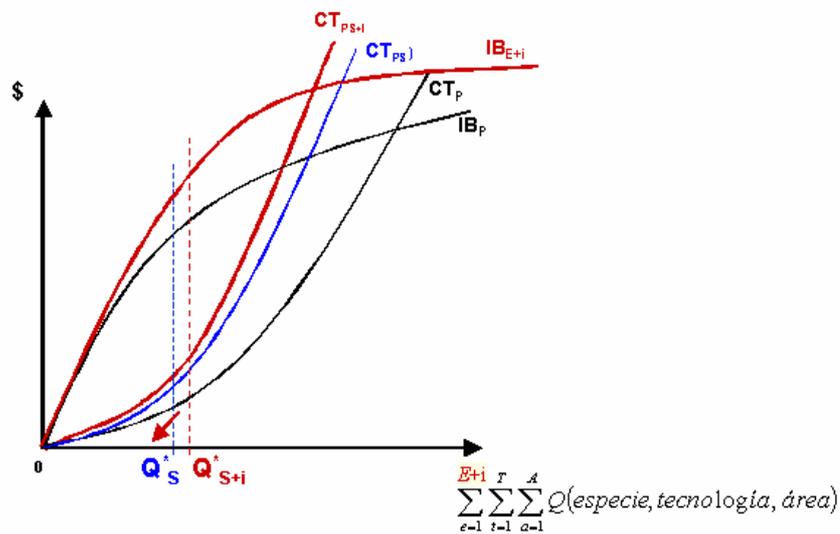
Figura 6. Proceso de introducción de especies exóticas para el desarrollo de la acuicultura



Desde una perspectiva económica, la introducción de especies exóticas para el desarrollo de la acuicultura implica, por una parte, agregar una especie más y una o más tecnologías de cultivo, que generan ingresos brutos adicionales a la actividad en su conjunto (Figura 7). Estos ingresos brutos adicionales pueden generar un nuevo y mayor nivel óptimo de producción en Figura 7. No obstante, es necesario considerar los impactos negativos asociados a la

introducción de la especie exótica, lo cual se considera como costos sociales adicionales, lo cual significa que el aumento en producción sigue siendo positivo, aunque menor y pasa de Q^*_S a Q^*_{S+i} en la Figura 7. Si los costos sociales asociados a la introducción de especies exóticas son altos, puede que el efecto final sea una disminución en el nivel de producción, lo cual acarrea normalmente disminuciones en los beneficios netos generados por la actividad en su conjunto, salvo que el aporte de la nueva especie sea más grande que los costos sociales adicionales. En caso que los beneficios netos sean menores y que el aumento en producción no sea positivo, entonces en términos sociales no es conveniente la introducción de la especie exótica en cuestión (flecha roja en Figura 7).

Figura 7. Análisis económico de la introducción de especies exóticas



De acuerdo a lo anterior, se pueden expresar los beneficios económicos sociales netos generados por la acuicultura en un determinado espacio geográfico e incluyendo la introducción de una especie exótica como se muestra en Ecuación 1.

Ecuación 1

$$BNA(E + i) = BNA(E) + BNA(i) - CS(i)$$

donde:

- BNA (E+i) : Beneficios económico sociales netos (\$) de la acuicultura en un espacio geográfico determinado, incluyendo todas las especies pre-existentes y una especie exótica introducida
- BNA(E) : Beneficios económico sociales netos (\$) de la acuicultura en un espacio geográfico determinado, incluyendo sólo las especies pre-existentes
- BNA(i) : Beneficios económico sociales netos (\$) de la acuicultura en un espacio geográfico determinado, incluyendo sólo la especie exótica introducida

CS(i) : Costos sociales (\$) del impacto de la especie exótica introducida en un espacio geográfico determinado

c) Los impactos de la introducción de especies exóticas

A partir de la revisión bibliográfica realizada (Arthur et al. 2004, Biosecurity Australia 1998, OIE 2003 y Williamson et al. 2002, entre otros) y tal como se muestra en Figura 8, es posible establecer que los impactos de la introducción de especies exóticas para acuicultura pueden ser originados por tres causas:

- (i) introducción de agentes patógenos,
- (ii) introducción de parásitos,
- (iii) introducción de especies invasoras.

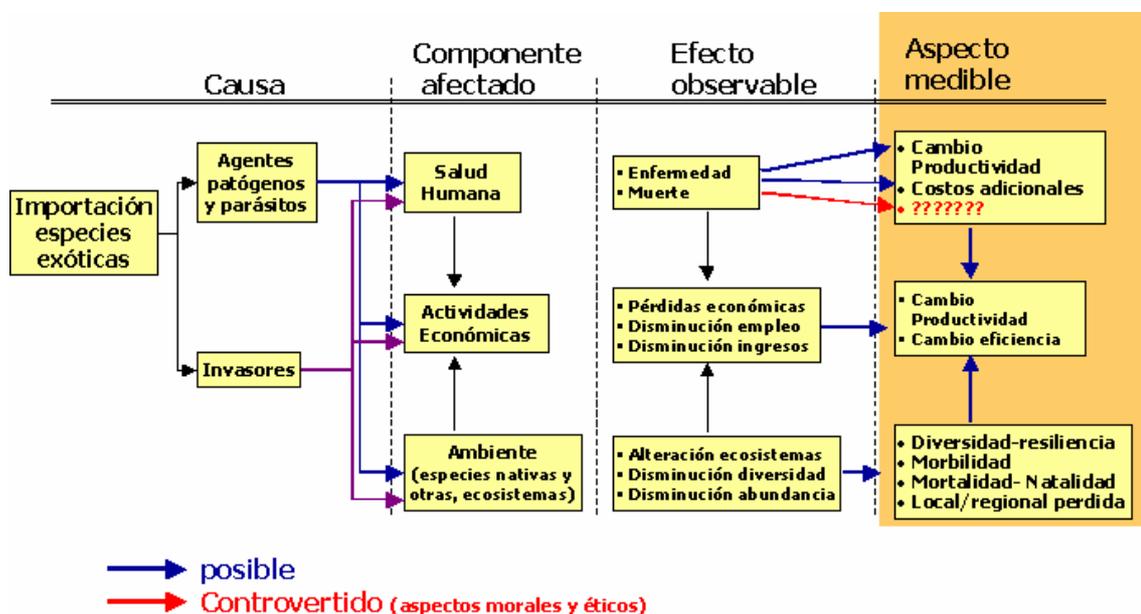
Los componentes del sistema bajo análisis (i.e., espacio geográfico) afectados por estas introducciones son:

- (i) la salud humana
- (ii) las actividades económicas relacionadas (i.e., acuicultura de otras especies, pesca, turismo e infraestructura de servicios)
- (iii) el ambiente, los ecosistemas y las especies hidrobiológicas

Como se observa en la Figura 8, los efectos observables de la introducción de agentes patógenos o parásitos en la salud humana son que las personas presentes (en forma temporal o permanente) en el área geográfica y la zona de influencia de los anteriores adquieran enfermedades de las cuales se puedan recuperar o que tengan efectos mayores como la muerte. Los aspectos mensurables en términos económicos de los impactos de enfermedades sobre las personas son cambios (disminuciones) en la productividad y los ingresos de las mismas y el aumento en los costos de salud (medicamentos, hospitalizaciones, traslados, etc.). Los efectos mortales son difíciles de medir en términos económicos, debido a un conjunto de consideraciones morales y éticas respecto del valor de la vida, en el cual el uso del concepto del costo de oportunidad (privado y social) puede ser altamente criticado.

La Figura 8 también muestra que los efectos observables de los posibles impactos sobre el ambiente son cambios en los ecosistemas, la diversidad y la abundancia de las especies nativas, siendo éstos mensurables en términos de disminuciones sobre la diversidad de especies y ecosistemas nativos, la resiliencia de los ecosistemas y las natalidades, morbilidades y mortalidades de las especies a nivel local y/o regional.

Figura 8. Especificación de los posibles impactos de la introducción de especies exóticas para acuicultura



Por otra parte, los efectos observables sobre las actividades económicas son cambios en la productividad y en las estructuras de costos o ingresos, que generan a su vez cambios en la rentabilidad de esta actividad. Los cambios en productividades y estructuras de costos e ingresos pueden ser inducidos por cambios en el ambiente (hábitat, ecosistemas y especies).

d) Estrategia para abordar el análisis y manejo de riesgo para la introducción de especies exóticas para la acuicultura

De acuerdo a las discusiones sostenidas con los expertos internacionales miembros del equipo, la estrategia a seguir para abordar el análisis y manejo de riesgo para la introducción de especies exóticas para la acuicultura, es separar los análisis y manejo de los impactos por patógenos, parásitos, fauna y flora acompañante, de aquellos causados como especie invasora por la especie exótica al ser introducida (Figura 9).

Lo anterior, por una parte, dada la existencia de un sistema de control sanitario existente en Chile para la introducción de especies para acuicultura, que incluye análisis de riesgo, certificación y cuarentenas de acuerdo a las recomendaciones y estándares de la OIE. La introducción de las especies exóticas (en primera importación y posteriores) estará condicionada a la certificación sanitaria exigible en Chile. De este modo, se minimizará la

probabilidad de ingreso de patógenos y parásitos. Adicionalmente, este sistema de análisis, certificación y cuarentena debe ser ampliado para incluir análisis y medidas que permitan minimizar la probabilidad del ingreso de fauna y flora acompañante en los lotes importados de las especies exóticas introducidas.

Figura 9. Estrategia para el análisis de riesgo y manejo para introducción de especies exóticas para acuicultura



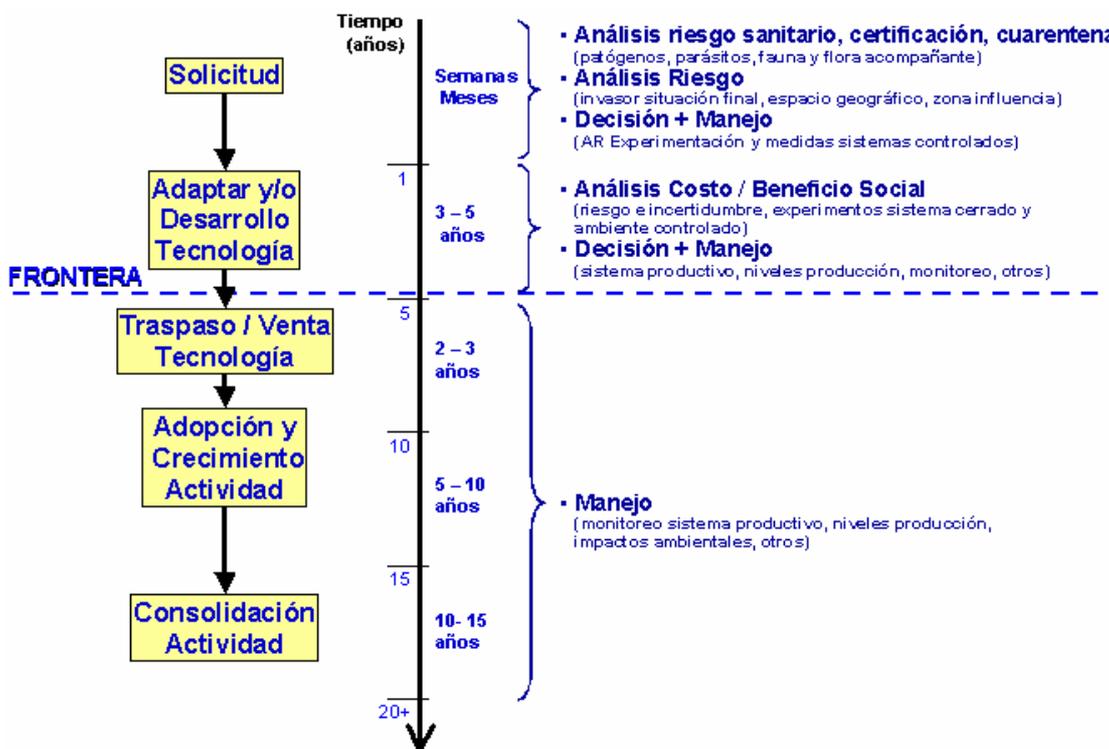
Por otra parte, la estrategia considera la necesidad de analizar el riesgo de que la especie exótica introducida efectivamente llegue al medio, debiendo determinarse entonces los peligros asociados, los niveles de consecuencia de éstos y la probabilidad de ocurrencia de los mismos.

Es importante resaltar que normalmente la información disponible respecto de las consecuencias de los impactos negativos de las especies exóticas introducidas es limitada o nula. Dado lo anterior y la necesidad de contribuir al desarrollo sustentable de la acuicultura, incluyendo los esfuerzos necesarios para asegurar la conservación del patrimonio genético y sanitario del país, aplicando el principio precautorio (FAO y otros), se adopta un proceso bietápico que se sintetiza en la Figura 10.

La Figura 10 permite visualizar esta estrategia en el contexto del proceso de desarrollo de la acuicultura a partir de la introducción de especies exóticas. Tal como se observa, la evaluación de la solicitud de autorización para la introducción de una especie exótica debe estar sujeta a un análisis de riesgo sanitario, la certificación de la ausencia de patógenos, parásitos y fauna o flora acompañante y la necesidad de someter a un proceso de cuarentena a los individuos autorizados. Paralelamente, es necesario realizar un análisis de riesgo de la potencialidad de la especie exótica de transformarse en invasora, incluyendo medidas de manejo asociadas a la autorización de primera importación para el inicio de la fase de adaptación y/o desarrollo de la

tecnología para el cultivo de la especie exótica en alguna zona geográfica (espacio geográfico y zona de influencia).

Figura 10. Temporalización de la estrategia para el análisis y manejo de la introducción de especies exóticas para acuicultura



En la etapa o fase de adaptación/desarrollo tecnológico se debe generar información, a partir de experimentos en medio artificial con sistemas cerrados y a partir de experimentos controlados en el ambiente, que permita realizar un análisis cuantitativo de los costos y beneficios de la introducción de la especie exótica. A partir de esta información, debe ser posible medir los niveles máximos de beneficios económicos y sociales netos, potenciales de ser generados (Figura 7), incluyendo modelación cuantitativa de los niveles de consecuencia o daño y las probabilidades de ocurrencia de los mismos a partir de distribuciones de probabilidades y grados de incertidumbre (i.e., estimación cuantitativa de riesgos e incertidumbre).

La información disponible y los análisis de costo beneficio permitirán determinar el costo social de pasar a la fase comercial y los niveles de riesgo e incertidumbre asociados, permitiendo así decidir respecto de la conveniencia social de pasar a la fase comercial y contando con un grado de conocimiento respecto de los niveles máximos adecuados de producción a los que se puede

llegar en un contexto de desarrollo sustentable de la actividad. La metodología adoptada y presentada a continuación muestra los mecanismos de cálculo y criterios de decisión a emplear.

Adicionalmente, la Figura 10 muestra que la decisión de autorizar la fase comercial requiere de un conjunto de medidas de manejo, incluyendo monitoreo de los sistemas productivos, niveles de producción e impactos ambientales, entre otros.

Por otra parte, como se muestra en la Figura 5, la actividad de acuicultura no se da en el vacío, por tanto la estrategia adoptada implica la necesidad de orientar el análisis y manejo de riesgos al espacio geográfico específico en el que se pretende la introducción de las especies exóticas y la definición de una zona de influencia para el mismo.

En este sentido, es importante recordar que el objetivo de la PNA es el desarrollo sustentable de la acuicultura y, en este contexto, el enfoque adoptado indica que es necesario considerar el desarrollo de acuicultura basada en la introducción de especies exóticas en términos de los beneficios netos sociales generados, es decir, los beneficios netos privados menos los costos sociales producto de los impactos negativos potenciales del establecimiento de la especie exótica introducida como especie invasora.

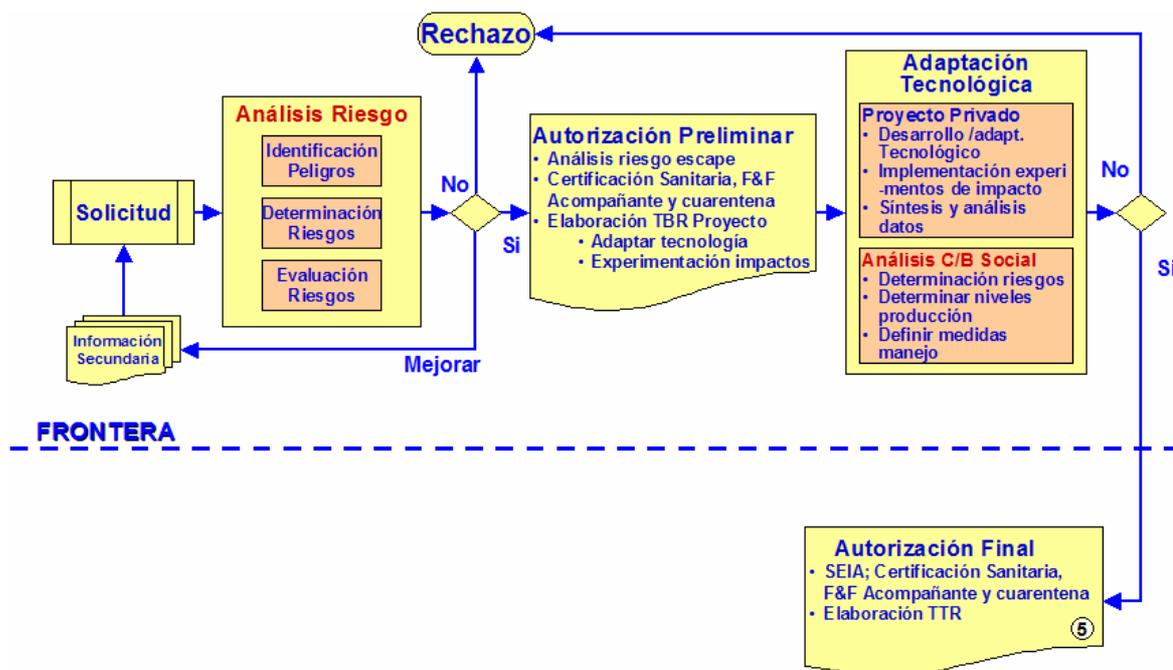
El enfoque considerado es además precautorio, dado que la información y conocimiento disponible sobre los potenciales impactos es normalmente limitado o escaso. Desde este punto de vista, no sólo puede ser negativo el autorizar la introducción debido a los potenciales efectos negativos, sino que también el no autorizar una actividad debido a la falta de información, lo que impediría o dificultaría excesivamente el desarrollo o crecimiento de la acuicultura.

Por ello, tal como se muestra en la Figura 11, se propone un proceso de autorización que comprenda dos etapas (bietápico), que significa flexibilizar el proceso de tal forma de poder generar más información y conocimiento que permita tomar una decisión más informada respecto de los beneficios y riesgos asociados al desarrollo de la actividad de acuicultura en base a la especie exótica.

Este proceso de dos etapas significa considerar que la introducción efectiva se da al momento del traspaso y adopción de la tecnología y tipo de cultivo a nivel comercial, es decir esta es la

frontera final a considerar, no la etapa de desarrollo o adaptación de la tecnología de cultivo en base a la especie exótica.

Figura 11. Árbol de decisiones: representación gráfica del proceso bietápico de decisiones para la introducción de especies exóticas para acuicultura en Chile



Se trata precisamente de poder incluir en la segunda etapa una serie de condiciones y requisitos que permitan generar la información y conocimiento necesario para la toma de decisión.

De esta forma, los dos componentes centrales de la metodología aquí propuesta son una primera etapa de Análisis de Riesgo Semi-cuantitativo y una segunda de Análisis de Costo/Beneficio Social que incluye análisis de riesgo cuantitativo. A continuación se presentan en forma detallada cada uno de estas dos etapas.

V.2.1.4 Metodología de análisis de riesgo para la introducción de especies exóticas para acuicultura

a) El concepto de análisis de riesgo

En el contexto de la OIE y FAO-NACA, se entiende por Riesgo al potencial de ocurrencia de consecuencias adversas no deseadas asociadas con alguna acción tomada en un período específico (Arthur et al. 2004). Así mismo, se entiende que Análisis de Riesgo es un proceso

estructurado para analizar los riesgos de enfermedades asociados con los movimientos, nacionales o internacionales de organismos vivos y sus productos (Arthur et al. 2004).

Los mismos autores plantean que en el comercio de animales acuáticos vivos y sus productos, un enfoque formal de análisis de riesgo provee métodos objetivos, replicables y documentados para identificar, evaluar y considerar opciones de manejo de los riesgos asociados con el proceso de importación y exportación

Arthur et al. (2004) identifica cuatro componentes principales del análisis de riesgos de transferencia de patógenos en el comercio y transferencia de animales acuáticos vivos. La Figura 12, muestra que estos componentes son: (i) la Identificación de Peligros, (ii) la Evaluación de Riesgos, (iii) el Manejo de Riesgos y (iv) la Comunicación del Riesgo.

La identificación de peligros, la evaluación de riesgos y el manejo de éstos son el centro del análisis de riesgos, mientras que la Comunicación de Riesgos es una actividad continua que se lleva a cabo a lo largo del proceso total de análisis.

Figura 12. Principales componentes del análisis de riesgo de acuerdo a Arthur et al. (2004)



Fuente: extractado y traducido de Arthur et al. 2004

Así, de acuerdo a la OIE (2003), la Identificación de Peligros involucra la identificación de los agentes patógenos que podrían potencialmente producir consecuencias adversas asociadas con la importación de una mercancía u organismo.

De acuerdo a OIE (2003), la Evaluación de Riesgos es el proceso para la identificación y estimación de los riesgos asociados con la importación de un organismo o mercancía y la evaluación de las consecuencias de tomar esos riesgos. Es decir, una vez que los peligros potenciales han sido identificados, se requiere estimar para cada peligro (o patógeno) la

probabilidad de entrada, establecimiento y dispersión, así como también las probables consecuencias biológicas y económicas resultantes.

La OIE (2003) identifica los siguientes siete principios bajo los cuales se debe realizar la evaluación de riesgos:

- 1) La evaluación de riesgos debe ser flexible para poder tratar con la complejidad de las situaciones de la vida real. No existe un método aplicable a todos los casos. La evaluación debe ser capaz de acomodar la gran variedad de mercancías animales, los múltiples peligros que pueden ser identificados con una importación y la especificidad de cada enfermedad, sistemas de detección y vigilancia, escenarios de exposición y tipo y cantidad de datos e información.
- 2) Los métodos cualitativos y cuantitativos de evaluación son válidos. Si bien se reconoce que los métodos cuantitativos proveen mayor comprensión de un problema en particular, los métodos cualitativos pueden ser más adecuados cuando existen datos e información limitada.
- 3) La evaluación de riesgos debiera estar basada en la mejor información disponible de acuerdo a las tendencias científicas más novedosas. La evaluación debiera estar bien documentada y apoyada en la literatura científica y otras fuentes de información, incluyendo la opinión de expertos.
- 4) Se debiera alentar la consistencia en los métodos de evaluación y la transparencia es esencial para asegurar la racionalidad, honestidad y consistencia en la toma de decisiones y facilidad de interpretación por parte de todos los interesados.
- 5) La evaluación de riesgos debiera documentar las incertidumbres, los supuestos hechos y el efecto de éstos sobre los estimados finales del riesgo.
- 6) El riesgo se incrementa con el aumento en el volumen de mercancías importadas.
- 7) La evaluación de riesgos debiera mejorar a medida que aumenta la disponibilidad de información.

Por otra parte, el Manejo de Riesgos es el proceso de identificación, selección e implementación de medidas que se puede aplicar para reducir el nivel de riesgos (OIE 2003).

Finalmente, la Comunicación de Riesgos es el proceso mediante el cual la información y opiniones respecto de los peligros y los riesgos, son recolectados desde las partes afectadas o interesadas durante el análisis y mediante el cual los resultados de la evaluación y las medidas

de manejo son comunicados a los tomadores de decisión y a las partes interesadas en los países importadores y exportadores. Es un proceso iterativo y multidimensional que debiera idealmente comenzar al inicio del proceso de análisis de riesgo y continuar a lo largo del mismo (OIE 2003).

b) Revisión de metodologías alternativas

En el Anexo II se presenta la revisión de un conjunto de métodos de análisis de riesgos aplicados en la introducción voluntaria e involuntaria de especies exóticas utilizadas a nivel internacional, basadas en técnicas cualitativas, semi-cuantitativas y cuantitativas.

Como se observa, existe un número de metodologías cuantitativas, principalmente aplicado al análisis de riesgo de la introducción de patógenos con la importación de productos pesqueros. Los métodos aplicados incluyen la determinación y uso de distribuciones de probabilidades de ocurrencia de un conjunto de eventos que llevarían al contagio de las especies nativas y/o las personas con los patógenos introducidos. Si bien son métodos bastante precisos, requieren de un conjunto importante de información para el cálculo de la presencia de los patógenos y de las probabilidades de transmisión y contagio.

También se revisaron metodologías cualitativas que buscan determinar el impacto de especies exóticas como especies invasoras. El Anexo II presenta una metodología utilizada por Kholer (1992), la cual si bien cubre aspectos relevantes de los posibles impactos, se considera que la información necesaria para calcular el “índice de impacto” es difícil de obtener.

Adicionalmente, se revisó la metodología cualitativa de análisis de riesgo de Campbell (com. pers.), uno de los miembros internacionales del equipo del proyecto, aplicada en Nueva Zelanda y Australia (Northern Territory) para el manejo de invasiones biológicas y el manejo pesquero. Esta metodología fue adoptada por su simplicidad y flexibilidad para trabajar en contextos de limitada información. Es descrita en detalle a continuación.

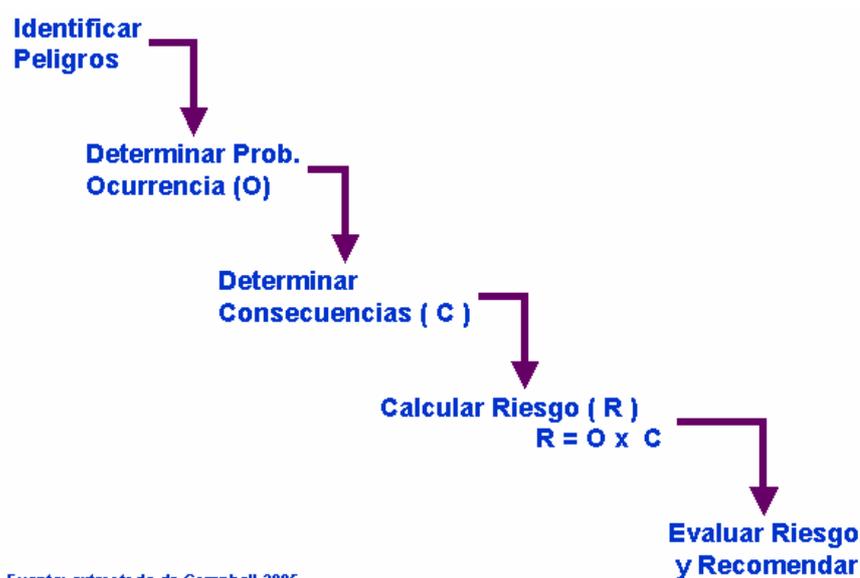
c) Metodología semi-cuantitativa de análisis de riesgo (Campbell com. pers.)

i) Pasos del análisis de riesgo

Tal como se muestra en la Figura 13, la metodología de análisis de riesgo de Campbell (com. pers.) cuenta con un total de cinco pasos sucesivos: (i) identificación de peligros, (ii)

determinación de la probabilidad de ocurrencia, (iii) determinación del nivel de consecuencia, iv) cálculo del riesgo y (v) evaluación del riesgo y recomendación.

Figura 13. Pasos del análisis de riesgos para la introducción de especies exóticas



ii) Escala de probabilidades de ocurrencia

De acuerdo a la literatura revisada sobre análisis de riesgos, existen tres métodos para el cálculo de probabilidades de ocurrencia, cualitativas, semi-cuantitativas y cuantitativas (Anexo III). La metodología adoptada es cualitativa tal como se muestra en la Tabla 4.

La Tabla 4 presenta la escala cualitativa de probabilidad de ocurrencia de las consecuencias esperadas de la introducción de una especie exótica. Esta escala permite que un panel de expertos pueda decidir en términos discretos el nivel esperado de la ocurrencia de una cierta consecuencia.

Tabla 4. Escala de probabilidades de ocurrencia de las consecuencias

Nivel	Descriptor	Descripción
1	Raro	El evento sólo ocurre en ocasiones especiales
2	Poco probable	Evento poco común, pero se conoce que ocurre en otras partes
3	Posible	Hay cierta evidencia que sugiere que es posible que ocurra aquí
4	Ocasional	El evento puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias
5	Probable	Se espera que el evento ocurra en la mayoría de las circunstancias

iii) Tablas de consecuencias

El análisis de las posibles consecuencias de la introducción de especies exóticas se da en cuatro ámbitos (i) ambiental, (ii) económico, (iii) social y (iv) cultural-espiritual.

En términos generales, el nivel de consecuencia (o impacto negativo) está medido en una escala semi-cuantitativa (0 a 4), a la cual se le asigna un descriptor del nivel de impacto y que debe ser justificado en términos de cambios porcentuales esperados en un conjunto de características o variables de análisis que se detallan a continuación para cada uno de los ámbitos de análisis. Los descriptores son: (i) insignificante (N=0), (ii) menor (N=1), (iii) moderado (N=2), (iv) mayor (N=3) y (v) significativo (N=4). Estos niveles de impacto tienen asociado un descriptor y un nivel de impacto medido cuantitativamente en términos relativos (% de cambio) o en términos discretos de aparición o pérdida de especies, ecosistemas y actividades económicas, entre otras. La Tabla 6 muestra una versión genérica resumen de la conformación de una tabla de consecuencias.

Adicionalmente, es importante señalar que tal como se muestra en las tablas de consecuencia a continuación, a partir de las recomendaciones recibidas de los expertos nacionales en el Segundo Taller de Discusión (Ver Sección V.5 y Anexo VI, sección VI.6), el nivel de consecuencia (C) para cada componente en cada ámbito se estima como el promedio de los niveles asignados a cada variable considerada, incluyendo la rapidez de recuperación.

Tabla 5. Tabla genérica de niveles de consecuencias

Nivel	Descriptor	Consecuencias o impactos esperados									
		Consecuencia	Ambiental			Económico y Social			Cultural-Espiritual		
			Hábitat y Ecosistemas	Biodiversidad	Especies protegidas	Velocidad Recup. (VR)	Económico	Social	Velocidad Recup. (VR)	Cultural-espiritual	Velocidad Recup. (VR)
0	Insignificante	Cambios imperceptibles a las variaciones naturales	< 1%	< 10%			< 1%	< 1%			
1	Menor	Cambios menores	< 10%	< 20%	< 1%	días - meses	< 5-10%	< 2%	días		
2	Moderado	Cambios moderados, posibles pérdidas o extinciones parciales o locales	< 30%	< 30%	< 10%	años- décadas	< 15-30%	< 5 – 10 %	< 6 meses		
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información. Cambios mayores, pérdidas o extinciones parciales o locales	< 70%	< 70%	< 20%	décadas- siglos	< 20 – 50% (pérdida < 20%)	<30% (pérdida < 15%)	< 2 años		
4	Significativo	No existe disponibilidad de información. Cambios significativos, pérdidas o extinciones locales múltiples o globales parciales	> 70%	> 70%	> 20%	No se espera recuperación	> 30 – 50% (pérdida < 50%)	> 30% (pérdida < 25%)	< 5 años		

Ambiental

En el ámbito Ambiental, el análisis se orienta a determinar si la especie exótica a introducir puede causar o no alteraciones o cambios significativos en cuatro aspectos del ambiente nativo: el hábitat, los ecosistemas (interacciones tróficas), la biodiversidad y la especies protegidas.

La Tabla 6 muestra las características (variables) en las que se busca medir el posible cambio causado por el impacto de la especie introducida.

Tabla 6. Componentes afectados en el ámbito ambiental y aspectos o características indicadoras de cambio.

Componente afectado	Aspectos o características afectadas	Nombre
Hábitat	Proporción (%) de la superficie de hábitat modificado	AH1
	Cambio en poblaciones de especies formadoras de hábitat	AH2
	Existencia de nuevos tipos de hábitat	AH3
Ecosistema	Cambio en la composición de especies en niveles tróficos	AE1
	Cambio en la abundancia relativa (biomasa) en los niveles tróficos	AE2
	Cambio en abundancia de poblaciones predadores tope, productores primarios y especies claves	AE3
	Pérdida de niveles tróficos	AE4
Biodiversidad	Reducción en la riqueza y composición de especies	AB1
	Proporción área de impacto especies introducidas	AB2
Especies protegidas	Reducción de especies protegidas debido especie introducida comparada con reducción total por otras actividades humanas	AP1
	Reducción en población de especies protegidas	AP2
	Pérdida de diversidad genética	AP3

Adicionalmente, es importante considerar en forma complementaria la velocidad de recuperación (VR) esperable de estas características variables en ausencia del impacto causado por la introducción de la especie exótica.

Las Tablas 7 a 10 son las tablas de consecuencia correspondientes a los impactos esperados sobre el ambiente y sus componentes por parte de la especie exótica a ser introducida.

Tabla 7. Consecuencias sobre el AMBIENTE, especialmente sobre el HÁBITAT

Nivel	Descriptor	% Superficie modificada		Cambio especie formadora hábitat		Existencia nuevos tipos hábitat	
		AH1	VR	AH2	VR	AH3	VR
0	Insignificante	< 1% área modificada (no significativo respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 10% área modificada (efectos localizados)	días - meses	< 10% abundancia poblaciones. No hay pérdida	días - meses	Se observan	días - meses
2	Moderado	< 30% área modificada (cambios moderados)	años- décadas	< 30% abundancia poblaciones. No hay pérdida	años-décadas	Se observan	años- décadas
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información < 70% área modificada (cambios mayores, pérdida mayoría hábitat pre-existentes)	décadas- siglos	< 70% abundancia poblaciones (extinción local de al menos una especie)	décadas- siglos	Se observan	décadas- siglos
4	Significativo	No existe información disponible > 70% área modificada (cambios significativos, pérdida múltiples tipos de hábitat pre-existentes)	No se espera recuperación	> 70% abundancia poblaciones (extinción local de más de una especie, extinción global de al menos una especie)	No se espera recuperación	Se observan	No se espera recuperación
Puntaje		C1	VR1	C2	VR2	C3	VR3

Tabla 8. Consecuencias sobre el AMBIENTE, especialmente sobre el ECOSISTEMA o interacciones tróficas

Nivel	Descriptor	Composición especies en niveles tróficos		Abundancia relativa niveles tróficos		Pérdida especies tope, productores primarios y/o claves		Pérdida niveles tróficos	
		AE1	VR	AE2	VR	AE3	VR	AE4	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativo respecto variabilidad natural)		< 1% (no significativo respecto variabilidad natural)		No se observa		No se observan	
1	Menor	< 10% (cambios menores)	días - meses	< 10% reducción población niveles tróficos y población predadores tope	días - meses	No se observa	días - meses	No se observan	días - meses
2	Moderado	< 30% (cambios moderados)	años- décadas	< 30% reducción poblaciones niveles trófico y población predadores tope	años- décadas	Pérdida de especies claves; No hay pérdida poblaciones de productores primarios	Años- décadas	No se observan	años- décadas
3	Mayor	Limitada información disponible < 70% (cambios mayores; extinciones locales)	Décadas- siglos	Limitada información disponible < 70% reducción abundancia pobl. niveles tróficos y pobl. predadores tope; <30% reducción pobl. productores primarios	décadas- siglos	Pérdida especies claves; Pérdida poblaciones productores primarios	Décadas- siglos	Se observan	décadas- siglos
4	Significativo	No existe inform. disponible > 70% (cambios significativos, extinciones locales significativas)	No se espera recuperación	No existe inform. disponible > 70% reducción abundancia pobl. niveles tróficos y pobl. predadores tope; >30% reducción pobl. productores primarios	No se espera recuperación	Pérdida especies claves; Pérdida poblaciones productores primarios	No se espera recuperación	Se observan (potenciales cascadas tróficas cambiando estructura ecosistema, alteración patrones biodiversidad y funciones ecosistema)	No se espera recuperación
Puntaje									

Tabla 9. Consecuencias sobre el AMBIENTE, especialmente sobre la BIODIVERSIDAD

Nivel	Descriptor	Riqueza y composición de especies		% área ocupada especie exótica v/s área ocupa en origen	
		AB1	VR	AB2	VR
0	Insignificante	< 10% reducción (no significativa respecto variabilidad natural)		No se observa	
1	Menor	< 20% reducción menor comparada con aquella producto de otras actividades humanas; no hay pérdida de poblaciones de especies; no hay extinciones locales	días - meses	<20% área de impacto pequeña en relación a origen	Días - meses
2	Moderado	< 30% reducción moderada comparada con aquella producto de otras actividades humanas; pérdida de al menos una especie o población; eventos de extinción local	años- décadas	<30% área de impacto moderada en relación a origen	años- décadas
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información < 70% reducción mayor comparada con aquella producto de otras actividades humanas; pérdida de varias especies o poblaciones; extinciones locales múltiples, al menos una extinción regional	décadas- siglos	<70% área de impacto mayor en relación a origen	décadas- siglos
4	Significativo	No existe información disponible > 70% reducción significativa comparada con aquella producto de otras actividades humanas; pérdida de varias especies o poblaciones; extinciones locales múltiples, extinción global de al menos una especie	No se espera recuperación	>70% área de impacto significativa en relación a origen	No se espera recuperación
Puntaje					

Tabla 10. Consecuencias sobre el AMBIENTE, especialmente sobre las ESPECIES PROTEGIDAS

Nivel	Descriptor	Reducción de especies protegidas comparada con reducción total por otras actividades humanas		Reducción en población de especies protegidas		Pérdida de diversidad genética	
		AP1	VR	AP2	VR	AP3	VR
0	Insignificante	No hay reducciones perceptibles		No se observa		No se observa	
1	Menor	< 1% reducción menor	días - meses	< 1% reducción menor no hay pérdida de especies	días - meses	No se observa	días - meses
2	Moderado	< 10% reducción moderada	años- décadas	< 10% reducción menor; no hay pérdida de especies	años-décadas	Pérdida potencial	años- décadas
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información < 20% reducción mayor	décadas- siglos	< 20% reducción mayor; hay pérdida de especies (extinción local de al menos una especie)	décadas- siglos	Pérdida medible	décadas- siglos
4	Significativo	No existe información disponible > 20% reducción mayor	No se espera recuperación	> 20% reducción mayor; hay pérdida de poblaciones especies (extinción local de múltiples especies, extinción global de al menos una especie)	No se espera recuperación	Pérdida significativa de múltiples especies	No se espera recuperación
Puntaje							

Económico

En el ámbito económico, el análisis busca determinar si la especie exótica a introducir puede causar cambios significativos en las actividades económicas dependientes del ambiente marino-costero y/o dulceacuícola y de los recursos hidrobiológicos o escénicos existentes en el espacio geográfico y zona de influencia a la que se enfoca.

Si bien, la identificación de actividades económicas relacionadas se debe hacer caso a caso, para efectos de claridad expositiva, de acuerdo a lo expresado en la Figura 5 anterior, en términos generales se pueden considerar cuatro grandes tipos de actividades económicas relacionadas: (i) acuicultura de otras especies preexistentes, (ii) pesca costera extractiva (recursos bentónicos o peces), (iii) turismo y (iv) infraestructura de servicios (Ej., muelles).

La Tabla 11 muestra las características (variables) en las que se busca medir el posible cambio causado por el impacto de la especie introducida.

Tabla 11. Componentes afectados en el ámbito económico y aspectos o características indicadoras de cambio.

Componente afectado	Aspectos o características afectadas	Nombre
Acuicultura	Cambio en rentabilidad centros productivos (basados en costos de producción)	EA1
	Proporción (%) de centros productivos afectados	EA2
	Pérdida de centros productivos (%)	EA3
Pesca Extractiva	Cambio en rentabilidad unidades productivas (basados en cambios en productividad)	EP1
	Proporción (%) de unidades productivas afectadas	EP2
	Pérdida de unidades productivas (%)	EP3
Turismo	Cambio en rentabilidad unidades productivas (basados en cambios en productividad)	ET1
	Proporción (%) de unidades productivas afectadas	ET2
	Pérdida de unidades productivas (%)	ET3
Infraestructura	Cambio en rentabilidad unidades productivas (basados en costos de mantenimiento)	EI1
	Proporción (%) de la infraestructura afectada	EI2
	Pérdida de infraestructura (%)	EI3

Igualmente, es importante considerar en forma complementaria la velocidad de recuperación (VR) esperable de estas características variables en ausencia del impacto causado por la introducción de la especie exóticas. Las Tablas 12 a 14 muestran las consecuencias correspondientes a los impactos esperados sobre las actividades económicas asociadas y sus componentes por parte de la especie exótica a ser introducida.

Tabla 12. Consecuencias sobre el ámbito ECONÓMICO, especialmente sobre ACUICULTURA PREEXISTENTE

Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad centros cultivo preexistentes		Proporción centros afectados		Pérdida de centros	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativo respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad centro tipo	días – semanas	< 10% de los centros del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad centro tipo	< 6 meses	< 30% de los centros del área de influencia	< 6 meses	Posible	< 6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información < 30% reducción mayor en rentabilidad centro tipo	< 2 años	< 50% de los centros del área de influencia	< 2 años	< 20% centros	< 2 años
4	Significativo	No existe información disponible > 30% reducción significativa en rentabilidad centro tipo	< 5 años	> 50% de los centros del área de influencia	< 5 años	< 50% centros	< 5 años
Puntaje							

Tabla 13. Consecuencias sobre el ámbito ECONÓMICO, especialmente sobre PESCA EXTRACTIVA y TURISMO

Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad unidades productivas		Proporción unidades afectadas		Pérdida de unidades	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativo respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad unidad tipo	días – semanas	< 10% de las unidades del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad unidad tipo	< 6 meses	< 30% de las unidades del área de influencia	< 6 meses	Posible	< 6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información < 30% reducción mayor en rentabilidad unidad tipo	< 2 años	< 50% de unidades del área de influencia	< 2 años	< 20% unidades	< 2 años
4	Significativo	No existe información disponible > 30% reducción significativa en rentabilidad unidad tipo	< 5 años	> 50% de unidades del área de influencia	< 5 años	< 50% unidades	< 5 años
Puntaje							

Tabla 14. Consecuencias sobre el ámbito ECONÓMICO, especialmente sobre INFRAESTRUCTURA

Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad infraestructura		Proporción infraestructura afectada		Pérdida de infraestructura	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativo respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)	días – semanas	< 10% de la infraestructura del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)	<1 año	< 30% de la infraestructura del área de influencia	<1 año	Posible	<1 año
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información < 30% reducción mayor en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)	< 3 años	< 50% de la infraestructura del área de influencia	< 3 años	< 20% unidades	< 3 años
4	Significativo	No existe información disponible > 30% reducción significativa en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)	< 5 años	> 50% de la infraestructura del área de influencia	< 5 años	< 50% unidades	< 5 años
Puntaje							

Social

En el ámbito social, el análisis busca determinar si la especie exótica a introducir puede causar cambios significativos en el empleo y los ingresos medios de las actividades económicas dependientes del ambiente marino-costero y/o dulceacuícola y de los recursos hidrobiológicos o escénicos existentes en el espacio geográfico y zona de influencia a la que se enfoca.

La Tabla 15 muestra las características (variables) en las que se busca medir el posible cambio causado por el impacto de la especie introducida.

Tabla 15. Componentes afectados en el ámbito social y aspectos o características indicadoras de cambio.

Componente afectado	Aspectos o características afectadas	Nombre
Empleo	Aumento en la tasa de desempleo de las actividades dependientes (acuicultura, pesca, turismo, infraestructura)	SE1
Ingreso medio per-cápita	Reducción en el nivel de ingreso medio per-cápita de las actividades dependientes (acuicultura, pesca, turismo, infraestructura)	SI1

Igualmente, es importante considerar en forma complementaria la velocidad de recuperación (VR) esperable de estas características variables, en ausencia del impacto causado por la introducción de la especie exótica.

La Tabla 16 muestra las consecuencias correspondientes a los impactos esperados sobre el ámbito social y sus componentes por parte de la especie exótica a ser introducida.

Cultural-espiritual

En el ámbito cultural-espiritual, el análisis busca determinar si la especie exótica a introducir puede causar cambios significativos que afecten la estabilidad de las relaciones de los habitantes del espacio geográfico con su entorno. Esto generalmente está más relacionado a los pueblos originarios que mantienen formas de vida aún estrechamente relacionadas al ambiente, por ejemplo una o dos especies bentónicas que formen parte de su dieta y que no son tranzadas, sino que recolectadas para autoconsumo (actividades de subsistencia).

Tabla 16. Consecuencias sobre el ámbito SOCIAL, especialmente sobre la EMPLEO E INGRESO MEDIO PERCÁPITA

Nivel	Descriptor	Tasa de desempleo actividades relacionadas		Cambio en ingreso medio per-cápita en actividades relacionadas	
		SE1	VR	S11	VR
0	Insignificante	< 1% incremento no significativo respecto variabilidad natural		No se observa	
1	Menor	< 2% incremento menor en tasa desempleo	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 10% incremento moderado en tasa desempleo	< 6 meses	< 5% reducción en ingreso medio per cápita	< 6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información < 30% incremento mayor en tasa desempleo	< 2 años	Disponibilidad limitada de información <15% reducción en ingreso medio per cápita	< 2 años
4	Significativo	No existe información disponible > 30% incremento significativo en tasa desempleo	< 5 años	No existe información disponible > 25% reducción en ingreso medio per cápita	< 5 años
Puntaje					

Si la especie introducida causa efectos sobre estas especies, esto puede alterar la forma de vida de las comunidades y personas cuya subsistencia y bienestar dependía de estos recursos no transables en el mercado. Sería necesario, por tanto, medir el descontento de estas personas como una consecuencia.

Desde el punto de vista espiritual, se puede ejemplificar con algunos pueblos originarios del Sudeste Asiático y Oceanía y su relación con los manatíes o dugongs, que son considerados deidades. Si la especie introducida tuviese algún impacto sobre las algas de las cuales estos animales se alimentan y su población se viese afectada, esto causaría un impacto negativo sobre las relaciones espirituales que esos pueblos mantienen con los manatíes. Esta consecuencia también debiera ser medida de alguna forma y la probabilidad de ocurrencia estimada para llegar al cálculo del nivel de riesgo asociado.

Igualmente, es importante considerar en forma complementaria la velocidad de recuperación (VR) esperable de estas características variables en ausencia del impacto causado por la introducción de la especie exótica.

iv) Determinación del riesgo asociado a la introducción de la especie exótica

De acuerdo a la metodología, el nivel de riesgo proviene de la interacción entre el nivel de consecuencia que tiene la introducción de la especie exótica (C) y la probabilidad de que este nivel de consecuencia ocurra en el ambiente nativo (O). Ahora, como se ha mostrado antes, el riesgo no es uno solo, sino que es una combinación de los riesgos asociados a los ámbitos ambientales, económico, social y cultural-espiritual y a cada uno de los aspectos afectados en cada ámbito considerados.

Determinación de consecuencias y ocurrencia

De acuerdo a la modificación sugerida por los expertos nacionales en el Segundo Taller de Discusión (Sección V.5 y Anexo VI, sección VI.6), la consecuencia de cada componente en cada ámbito considerado se estima como el promedio del nivel de consecuencia para cada variable considerada. A su vez, el nivel de consecuencia de cada variable es el promedio del nivel asignado por un panel de expertos a cada una de ellas y la rapidez de recuperación asignada a la misma. La Ecuación 2 muestra una formulación matemática simple para estos cálculos.

Ecuación 2

$$\bar{C}_{k,a} = \sum_{v=1}^V \left[\frac{(C_{v,k,a} + VR_{v,k,a})/2}{V} \right]$$

donde:

- v : v-ésima variable considerada. v: 1,...,V
 k : k-ésimo componente considerado. k: 1,..., K
 a : a-ésimo ámbito de impacto considerado. a: 1,..., A
 VR_{v,k,a} : rapidez o velocidad de recuperación de la v-ésima variable del k-ésimo componente del a-ésimo ámbito, en ausencia del impacto de la especie exótica introducida
 C_{v,k,a} : nivel de consecuencia asignado a la v-ésima variable del k-ésimo componente del a-ésimo ámbito, producto del impacto esperado de la especie exótica introducida
 $\bar{C}_{k,a}$: nivel de consecuencia en el k-ésimo componente en el a-ésimo ámbito producto del impacto esperado de la especie exótica introducida

Cálculo del riesgo

Un aspecto importante en este análisis cualitativo es el que asume que todos los ámbitos tienen igual peso. Para ello, es necesario calcular el riesgo total como el promedio de los riesgos estimados en cada ámbito y el riesgo de cada ámbito se calcula a la vez como el promedio de los riesgos de cada componente.

La Ecuación 3 muestra una formulación matemática simple para el cálculo del riesgo para cada ámbito.

Ecuación 3

$$\bar{R}_a = \sum_{k=1}^K \left[\frac{O_{k,a} * \bar{C}_{k,a}}{K} \right]$$

donde:

- k : k-ésimo componente considerado. k: 1,..., K
 a : a-ésimo ámbito de impacto considerado. a: 1,..., A
 $\bar{C}_{k,a}$: nivel de consecuencia en el k-ésimo componente en el a-ésimo ámbito producto del impacto esperado de la especie exótica introducida
 O_{k,a} : probabilidad de ocurrencia del nivel de consecuencia promedio estimado en el k-ésimo componente en el a-ésimo ámbito producto del impacto esperado de la especie exótica introducida
 \bar{R}_a : riesgo en el a-ésimo ámbito producto del impacto esperado de la especie exótica introducida

La Ecuación 4 muestra una formulación matemática simple para el cálculo del riesgo total del impacto esperado de la especie exótica introducida.

Ecuación 4

$$\bar{R} = \sum_{a=1}^A \left[\frac{R_a}{A} \right]$$

donde:

- a : a-ésimo ámbito de impacto considerado. $a: 1, \dots, A$
 \bar{R}_a : riesgo en el a-ésimo ámbito producto del impacto esperado de la especie exótica introducida
 \bar{R} : riesgo total estimado producto del impacto esperado de la especie exótica introducida

v) Evaluación del riesgo y decisiones

Una vez que se ha calculado el riesgo total y por ámbito producto del impacto esperado de que la especie exótica introducida se transforme en una especie invasora en el medio nativo, es necesario evaluar estos resultados en función de los objetivos la Política Nacional de Acuicultura (PNA) y el marco conceptual adoptado para el análisis y manejo de riesgos en la introducción de especies exóticas para acuicultura. La Tabla 17 presenta el esquema de decisiones usada para evaluar las medidas a considerar de acuerdo al nivel de riesgo estimado anteriormente.

Las dos primeras columnas en la Tabla 17 corresponden al ranking que se le otorga a distintos niveles de riesgo, distribuyéndose en cinco niveles posibles. Los niveles menores de riesgo, en orden ascendente son **Insignificante**, **Bajo** y **Moderado**, los cuales incluyen tres rangos que cubren hasta un nivel 6 de riesgo de acuerdo a las escalas utilizadas en la metodología adoptada.

Tabla 17. Evaluación de riesgos: tabla de decisiones

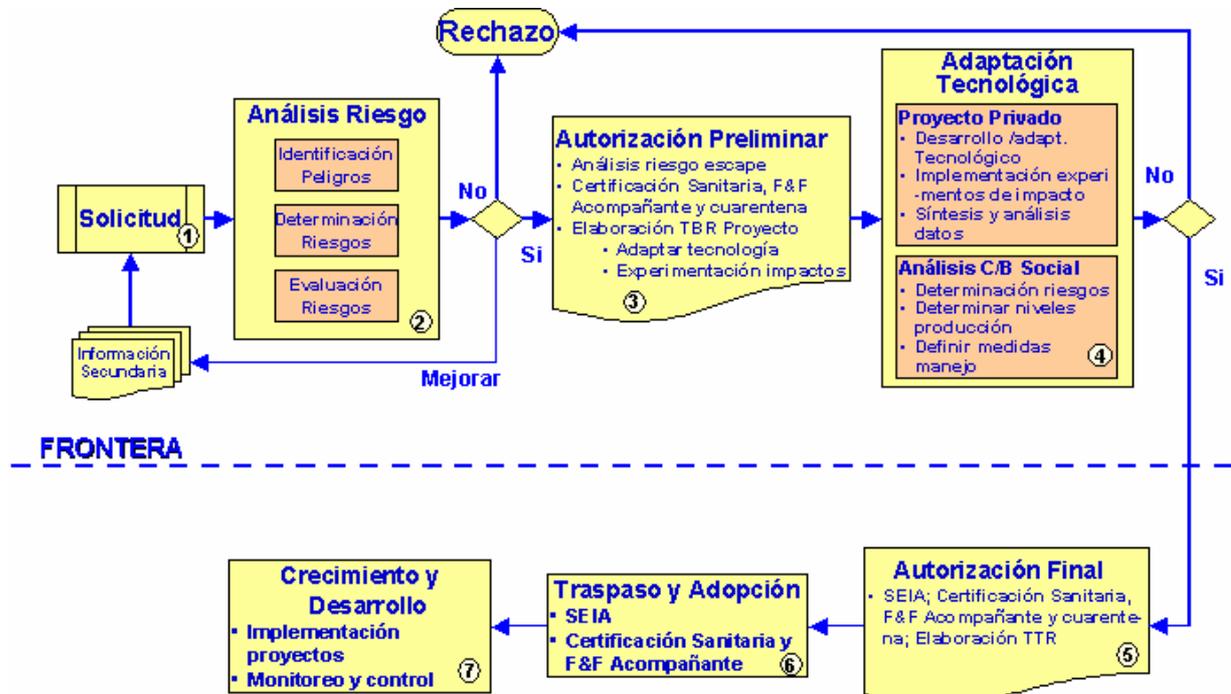
Riesgo		Acciones alternativas
Descriptor	Rango	
Insignificante	0	Nulo, autoriza con medidas manejo
Bajo	1 – 3	Ninguno específico, autoriza con medidas de manejo
Moderado	4 – 6	Autoriza con medidas de manejo específicas y estrictas
Alto	7 – 11	<ul style="list-style-type: none"> Rechaza si existe suficiente información disponible Si no hay suficiente información disponible, se autoriza importación limitada en sistemas en tierra o el ambiente, con medidas específicas de manejo con el propósito de generar mayor información
Extremo	12 – 20	Rechaza con o sin suficiente información disponible

Los niveles de riesgo **Alto** y **Extremo** cubre valores desde 7 a 20 en la escala utilizada y representan una zona de riesgo indeseable en caso que se cuente con información suficiente para poder determinar claramente que la introducción de una especie exótica clasifica en este nivel.

Es importante hacer notar que la falta de información y conocimiento o la limitada existencia de la misma, respecto a la especie exótica a introducir o sus posibles impactos, también permite clasificar el riesgo en estas dos categorías. En este caso es necesario recordar los objetivos de la Política Nacional de Acuicultura y el enfoque metodológico adoptado para poder tomar las decisiones. Congruentemente con lo anterior, en la Tabla 17 se muestran las decisiones alternativas de considerar para distintos rangos de riesgo estimado (columna derecha).

Para analizar adecuadamente las acciones alternativas o recomendaciones del menú de decisiones de la Tabla 17, es necesario relacionarla al árbol de decisiones de las Figuras 11 y 14, bajo dos condiciones: (i) existencia y disponibilidad de información y conocimiento suficiente y (ii) limitada o nula existencia y disponibilidad de información y conocimiento.

Figura 14. Árbol de decisiones para la introducción y manejo de especies exóticas para la acuicultura



Fuente: adaptación del árbol de decisiones propuesto por SUBPESCA en Segundo Taller de Discusión

Información y conocimiento suficiente

Así, si existe y está disponible la información suficiente para determinar que el riesgo asociado a la introducción de la especie exótica es **Insignificante y Bajo**, la recomendación es realizar la **autorización preliminar** para la importación de la especie exótica con el propósito de iniciar la etapa de investigación y adaptación de la tecnología de cultivo (etapas 3 y 4 en Figura 14). En estos casos, la autorización permitirá que la etapa de investigación y adaptación se realice **en el medio, bajo claras condiciones de control y monitoreo**, con el objeto de poder llevar a cabo los experimentos que generen información para el desarrollo del Análisis de Costo/Beneficio, incluyendo estimaciones cuantitativas de riesgo e incertidumbre, que permitan determinar para la tecnología considerada, el tamaño de centro productivo y el nivel de producción global/sectorial económica y socialmente adecuado con el objetivo de desarrollo sustentable de la actividad.

Es importante destacar que la Autorización Preliminar (etapa 3 en Figura 14) incluye, la obligatoriedad del solicitante de contar con:

- (i) Certificación sanitaria para patógenos, parásitos, así como para flora y fauna acompañante (F&F Acompañante).
- (ii) Elaborar y presentar los Términos Técnicos de Referencia (TTR) para la implementación del Proyecto de Adaptación Tecnológica. El informe del análisis de riesgo debe incluir los términos básicos de referencia para el TTR a elaborar.
- (iii) LOS TTR deben incluir, además de los elementos asociados al desarrollo o adaptación de la tecnología, una clara descripción de los experimentos a realizar con el objeto de generar la información y conocimiento suficiente para llevar a cabo el análisis posterior de C/B, incluyendo las estimaciones cuantitativas de riesgo e incertidumbre.

Si bajo las mismas condiciones de disponibilidad de información y conocimiento suficiente para el análisis de riesgo se determina un nivel de **riesgo Moderado**, la recomendación es otorgar la **autorización preliminar** y permitir que la etapa de investigación y adaptación se realice **en tierra bajo claras condiciones de control y monitoreo**, con el objeto de poder llevar a cabo los experimentos que generen información para el desarrollo del Análisis de Costo/Beneficio con las mismas condiciones y objetivos anteriores. En este caso, la Autorización Preliminar, además de contar con los requisitos antes explicitados, deberá incluir la solicitud de un **análisis**

de riesgo para el escape de los individuos importados desde las instalaciones en tierra en las que se llevará a cabo la etapa de desarrollo y adaptación tecnológica.

Si bajo las mismas condiciones de información el análisis de riesgo determina que el nivel de riesgo de la introducción de la especie exótica es **Alto o Extremo**, la solicitud **se rechaza**.

Información y conocimiento insuficiente

Por otra parte, bajo condiciones de limitada o nula disponibilidad de información y conocimiento de los posibles impactos de la especie exótica como invasora o de las características de la especie y/o de los ecosistemas y especies nativos sobre los cuales la primera puede generar efectos negativos, la metodología adoptada clasifica el nivel de riesgo de estas introducciones como de **Alto o Extremo**. **ALTO** en el caso que la **información y conocimientos disponible sea limitado** y **EXTREMO** en el caso que la **información o conocimiento sea nulo o inexistente**.

En ambos casos, dada la escasez o falta de información y conocimiento, se procede a clasificar el riesgo como alto o extremo. Una posibilidad sería también rechazar la solicitud; no obstante, bajo el contexto de la PNA y el enfoque metodológico adoptado, se debe buscar la forma de no impedir *a priori* las posibilidades de desarrollo. Por ello, al determinar un nivel de riesgo **ALTO**, debido a la existencia de limitada información o conocimiento, la recomendación es **otorgar una Autorización Preliminar**, para permitir que se realice la etapa de investigación y adaptación. En este caso, la propuesta es que se realice **sólo en sistemas controlados y bajo estrictas condiciones de control y monitoreo**, ya sea en instalaciones en tierra o en el medio natural. De esta forma, se permite la realización de los experimentos que generarán la información para el desarrollo del Análisis de Costo/Beneficio, incluyendo estimaciones cuantitativas de riesgo e incertidumbre, que permitan determinar para la tecnología considerada, si es posible encontrar el tamaño de centro productivo y el nivel de producción global/sectorial económica y socialmente adecuado para lograr el desarrollo sustentable de la actividad. En este caso, se deberá exigir que la Autorización Preliminar, además de contar con los requisitos antes explicitados, incluya en la solicitud un **análisis de riesgo y manejo para el escape** de los individuos a considerar en esta importación limitada, quedando la autorización sujeta a los resultados de éste.

Por el contrario, cuando el nivel de riesgo determinado es **EXTREMO**, debido a que la información o conocimiento disponible es nulo o inexistente, la recomendación es **rechazar la solicitud**. Lo anterior, basándose en el principio precautorio y considerando que no es conveniente tomar un riesgo tan alto. A futuro, se podría reconsiderar la situación si con mayores antecedentes la especie pudiera caer en un nivel de riesgo alto o menor. Nuestro país, ya sea el sector privado o público, no debiera correr con los costos privados y sociales de desarrollar acuicultura con una especie desconocida o con muy bajos niveles de información sobre los riesgos de su eventual cultivo

Finalmente, cuando la información requerida en la solicitud esté incompleta y no se pueda realizar el análisis de riesgo, pero se tienen antecedentes de otro origen que indiquen una falta de información en la solicitud, es posible que no se rechace del todo la misma, pero que se pida al solicitante mejorar la información requerida para el análisis de riesgo.

d) Análisis de Costo/Beneficio Económico Social

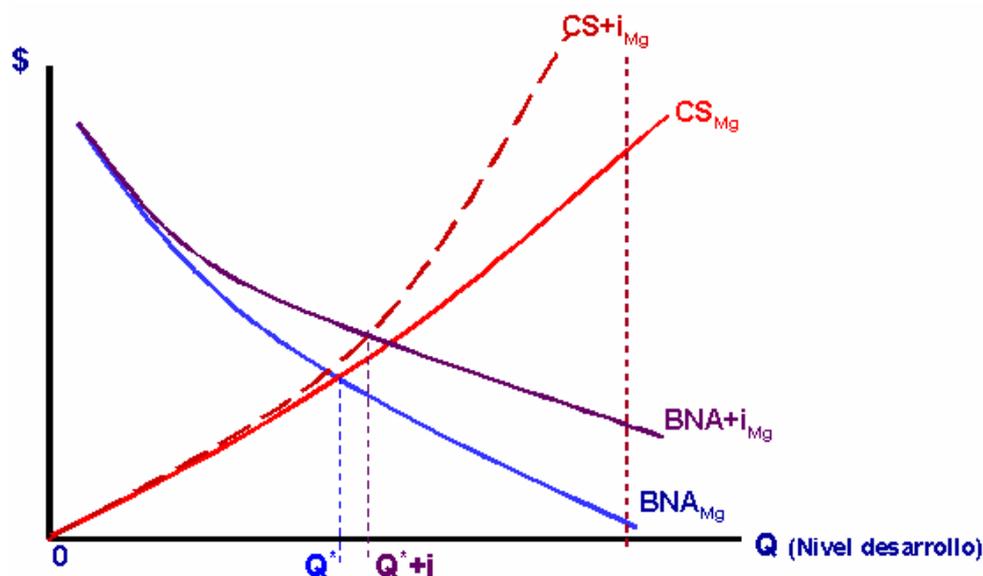
Teniendo en cuenta el objetivo central de la PNA, el enfoque adoptado busca determinar los costos y beneficios del desarrollo de la acuicultura en base a la introducción de una especie exótica, incluyendo la determinación cuantitativa del nivel de riesgo e incertidumbre respecto de los impactos negativos (costos sociales) que esto puede acarrear.

Desde un punto de vista económico, tal como lo muestra la Figura 15, se busca determinar aquel nivel de producción de acuicultura (incluyendo el de la especie exótica a introducir) que permita hacer máximo el valor presente de los beneficios netos generados por acuicultura, una vez contabilizados (i.e., internalizados) los costos sociales generados por los impactos negativos de la especie exótica.

En la Figura 15, la curva azul descendente (BNA_{Mg}), corresponde a los beneficios netos privados marginales de la acuicultura en valor presente, generados a distintos niveles de producción. La curva morada ($BNA+i_{Mg}$) corresponde a los beneficios netos privados marginales de la acuicultura incluida la especie exótica a introducir en valor presente, también generados a distintos niveles de producción. La curva ascendente roja (CS_{Mg}) corresponde a los costos sociales marginales de la acuicultura (Ej. producto de impactos ambientales) en valor presente, generados a distintos niveles de producción. La curva burdeos ascendente ($CS+i_{Mg}$),

corresponde a los costos sociales marginales en valor presente, producto de los impactos de la introducción de la especie exótica, generados a distintos niveles de producción.

Figura 15. Nivel óptimo de producción de acuicultura incluyendo una especie exótica introducir y la consideración de los costos sociales de sus impactos.



El nivel de producción Q^* (en azul) corresponde al nivel óptimo de producción de acuicultura antes de la introducción de la especie exótica y ocurre en aquel punto en el que los beneficios netos marginales privados de la acuicultura (BNA_{Mg}) son iguales a los costos sociales marginales de la misma actividad, sin considerar la especie exótica a introducir (CS_{Mg}). El nivel de producción Q^{*+i} (en morado) corresponde al nivel óptimo de acuicultura incluyendo la introducción de la especie exótica. Este nivel ocurre cuando los beneficios netos marginales de la acuicultura, incluyendo la producción de la especie exótica, son iguales a los costos sociales marginales del impacto generado por la introducción de la especie exótica ($CS+i_{Mg}$), a esos niveles de producción.

Nótese que Q^{*+i} es mayor que Q^* . Si Q^{*+i} fuese igual o menor que Q^* , entonces desde un punto de vista económico social no se justifica la introducción de la especie exótica, ya que los costos de hacerlo son iguales o mayores a los beneficios de ello.

i) Componentes del sistema considerado para el análisis de C/B

De acuerdo a lo presentado en la Figura 5 (sección V.2.1.3), la acuicultura no se da en el vacío, sino que comparte y compite por el espacio, el ambiente y los recursos con una serie de otras

actividades humanas (económicas o no). Bajo el enfoque metodológico adoptado, el bienestar de las personas que habitan este espacio geográfico está asociado al desarrollo sustentable del mismo, considerando todas las actividades que allí se realizan, incluyendo actividades económicas consuntivas (acuicultura, pesca, infraestructura) y no consuntivas (turismo), así como la preservación del ambiente y sus recursos naturales.

En este contexto, el desarrollo sustentable de la acuicultura considerando la introducción de especies exóticas se expresa en términos generales como en la Ecuación 1 (sección V.2.1.3), que considera los beneficios netos de la acuicultura, en valor presente y que corresponde a la diferencia entre la suma de los beneficios netos generados por la acuicultura de todas las especies preexistentes, más los beneficios netos de la acuicultura basada en el cultivo de la especie exótica a introducir, menos los costos sociales generados por los impactos de la introducción de la especie exótica. El nivel de desarrollo sustentable de la acuicultura, incluyendo los cultivos de la especie exótica a introducir, es aquel que hace máximos los beneficios netos sociales de la actividad, en valor presente.

La Ecuación 5, muestra una especificación más detallada para el cálculo de los beneficios netos de la acuicultura, incluyendo el desarrollo de la actividad a partir del cultivo de la especie exótica, los impactos esperados de esta introducción en las actividades directamente relacionadas al ambiente y los recursos afectados por la especie exótica a introducir y, los impactos sobre el valor de existencia de estos últimos.

Ecuación 5

$$VPBNA(i) = \sum_{t=1}^T \left[\frac{\sum_{e=1}^E \left[BNA(e,i,t) + BNA(i,t) - \left(\Delta BNP(i,t) + \Delta BNT(i,t) + \Delta BNI(i,t) + \Delta VEA(i,t) \right) \right]}{(1+r)^t} \right]$$

donde:

- t : t-ésimo intervalo de tiempo (años). t: 1, ..., T.
- T : horizonte de tiempo para la evaluación
- e : especies en las que se basa la actividad de acuicultura preexistente. e: 1, ..., E
- r : tasa de descuento social
- VPBNA(i) : Valor presente de los beneficios netos (\$) de la acuicultura en espacio geográfico determinado, incluyendo el cultivo de la especie exótica a introducir.
- BNA(e,i,t) : Beneficios netos (\$) de la acuicultura preexistente, pero considerando los impactos esperados de la especie exótica a introducir, en el t-ésimo intervalo de tiempo

- BNA(i,t) : Beneficios netos (\$) del cultivo de la especie exótica a introducir, en el t-ésimo intervalo de tiempo
- Δ BNP(i,t) : Cambio en los beneficios netos (\$) de la pesca por el impacto de la especie introducida, en el t-ésimo intervalo de tiempo
- Δ BNT(i,t) : Cambio en los beneficios netos (\$) del turismo por el impacto de la especie introducida, en el t-ésimo intervalo de tiempo
- Δ BNI(i,t) : Cambio en los beneficios netos (\$) de la infraestructura por el impacto de la especie introducida, en el t-ésimo intervalo de tiempo
- Δ VEA(i,t) : Cambio en el valor de existencia (\$) de los aspectos ambientales impactados por la especie introducida, en el t-ésimo intervalo de tiempo

ii) Componentes a medir

Los efectos del impacto esperado de la especie exótica a introducir sobre las actividades económicas relacionadas, el ambiente y los recursos se refiere a:

- Los cambios en productividad o en las estructuras de costos de las actividades de acuicultura, pesca y turismo y su efecto final sobre los beneficios netos generados.
- Los cambios en la estructura de costos de la Infraestructura mediante y su impacto sobre los beneficios netos generados por el uso de esta estructura.
- Efectos sobre las funciones ecológicas considerados en forma indirecta mediante cambio en productividad de actividades económicas relacionadas.
- Efectos sobre los valores de existencia del ambiente y los recursos mediante técnicas de valoración contingente.

Acuicultura

1 Preexistente

Ecuación 6

$$BNA(e,i,t) = [(p(e,t) - cv(e,t)) * q(e,i,t) - cf(e,t)] * N(e,t)$$

donde:

- p(e,t) : precio (\$) de la e-ésima especie preexistente cultivada t-ésimo intervalo de tiempo
- cv(e,t) : costo variable (\$) del cultivo de la e-ésima especie preexistente, incurrido en el t-ésimo intervalo de tiempo
- q(e,i,t) : productividad (kg) del centro productivo tipo de la e-ésima especie preexistente sujeta al impacto de la especie a introducir, generada en el t-ésimo intervalo de tiempo
- cf(e,t) : costo fijo (e) de cultivar la e-ésima especie preexistente, sujeta al impacto de la especie a introducir, generado en el t-ésimo intervalo de tiempo
- N(e,t) : número de centros de cultivo (centros de producción) de la e-ésima especie preexistente, existentes en el t-ésimo intervalo de tiempo

Nótese que la productividad del cultivo de la e-ésima especie preexistente, depende del nivel de producción esperado del cultivo de la especie exótica a introducir (Ecuación 7).

Ecuación 7

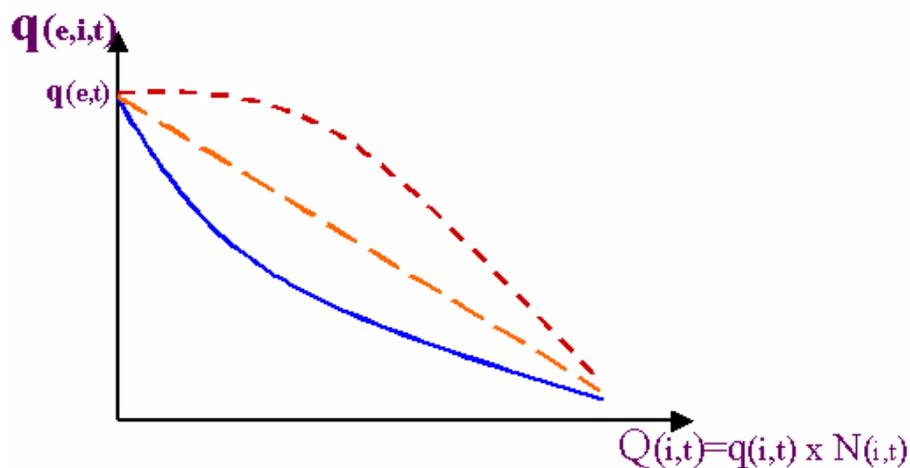
$$q(e,i,t) = \int (Q(i,t)) \Rightarrow Q(i,t) = q(i,t) * N(i,t)$$

donde:

- q(i,t) : productividad esperada (kg) del centro productivo tipo del cultivo de la especie exótica a introducir, en el t-ésimo intervalo de tiempo
- N(i,t) : número de centros de cultivo esperado (centros de producción) de la especie exótica a introducir, existentes en el t-ésimo intervalo de tiempo

Esta es la relación de impacto (externalidades) que permite considerar el impacto de la especie exótica a introducir sobre la acuicultura preexistente en el espacio geográfico y zona de influencia bajo análisis. La Figura 16 muestra las posibles formas de esta relación funcional. Es precisamente a través de este tipo de relaciones que es necesario determinar el nivel de riesgo e incertidumbre asociado a la introducción de una especie exótica en particular. Los resultados de las experimentaciones a ser realizadas en la etapa de desarrollo y adaptación tecnológica deben permitir el cálculo de distribuciones de probabilidad que expliquen el comportamiento de estas variables y sus relaciones funcionales.

Figura 16. Formas funcionales posibles para las relaciones que pueden describir los impactos esperados de la especie exótica a introducir sobre la acuicultura preexistente



Fuente: modificado de González 1993.

2 Especie exótica a introducir

Ecuación 8

$$BNA(i,t) = [(p(i,t) - cv(i,t)) * q(i,t) - cf(i,t)] * N(i,t)$$

donde:

- $p(i,t)$: precio (\$) de la especie exótica a introducir cultivada t-ésimo intervalo de tiempo
 $cv(i,t)$: costo variable (\$) del cultivo de la especie exótica a introducir, incurrido en el t-ésimo intervalo de tiempo
 $q(i,t)$: productividad (kg) del centro productivo tipo de la especie exótica a introducir, cultivada en el t-ésimo intervalo de tiempo
 $cf(i,t)$: costo fijo (e) de cultivar la e-ésima especie preexistente, incurrido en el t-ésimo intervalo de tiempo
 $N(i,t)$: número de centros de cultivo (centros de producción) de la especie exótica a introducir, existentes en el t-ésimo intervalo de tiempo

Pesca extractiva y Turismo

1 Pesca extractiva

Ecuación 9

$$\Delta BNP(i,t) = \left[(pp(t) - cvp(t)) * \frac{d qp(i,t)}{dQ(i,t)} - cfp(t) \right] * NP(t)$$

donde:

- $pp(t)$: precio (\$) de las capturas de la pesca extractiva obtenidas en el t-ésimo intervalo de tiempo
 $cvp(t)$: costo variable (\$) de operación de la pesca extractiva, incurrido en el t-ésimo intervalo de tiempo
 $\frac{d qp(i,t)}{dQ(i,t)}$: Cambio en la productividad (kg) de la pesca extractiva debido al cambio en la producción total de la acuicultura en base a la especie exótica a introducir, generado en el t-ésimo intervalo de tiempo
 $cfp(t)$: costo fijo (\$) de la pesca extractiva sujeta al impacto de la especie a introducir, incurrido en el t-ésimo intervalo de tiempo
 $NP(t)$: número de unidades productivas de la pesca extractiva, existentes en el t-ésimo intervalo de tiempo

Al igual que en el caso de la acuicultura preexistente, se asume que la productividad de la pesca extractiva también depende del nivel de producción esperado del cultivo de la especie exótica a introducir (Ecuación 10).

Ecuación 10

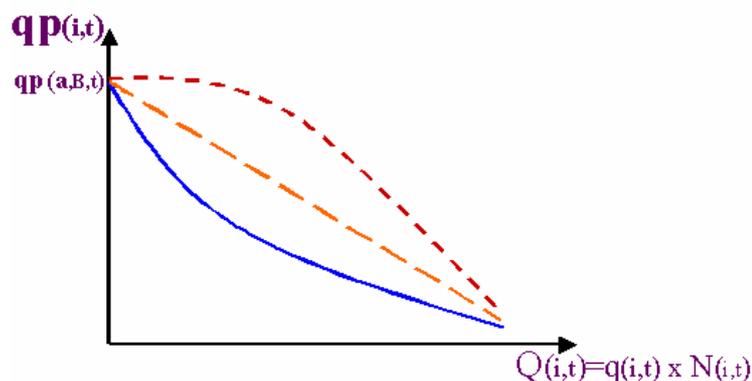
$$qp(i,t) = a(i) * f * B(i,t) \Rightarrow Q(i,t) = q(i,t) * N(i,t)$$

donde:

- $a(i)$: coeficiente de capturabilidad o eficiencia tecnológica de la unidad productiva pesquera, dependiente de la producción total de la especie exótica a introducir
 $B(i,t)$: abundancia (ton) de la especie objetivo de la pesca extractiva existente en el t-ésimo intervalo de tiempo
 f : esfuerzo pesquero, como indicador del nivel de actividad

Esta es la relación de impacto (externalidades) que permite considerar el impacto de la especie exótica a introducir sobre la pesca extractiva en el espacio geográfico y zona de influencia bajo análisis. La Figura 17 muestra las posibles formas de esta relación funcional.

Figura 17. Formas funcionales posibles para las relaciones que pueden describir los impactos esperados de la especie exótica a introducir sobre la pesca extractiva



Fuente: modificado de González (1993)

2 Turismo

Ecuación 11

$$\Delta BNT(i,t) = \left[(pt(t) - cvt(t)) * \frac{dqt(i,t)}{dQ(i,t)} - cft(t) \right] * NT(t)$$

donde:

pt(t) : precio (\$) del los servicios del turismo ofrecidos en el t-ésimo intervalo de tiempo
 cvt(t) : costo variable (\$) de operación del turismo, incurrido en el t-ésimo intervalo de tiempo

$\frac{dqt(i,t)}{dQ(i,t)}$: Cambio en la productividad (kg) del turismo debido al cambio en la producción total de la acuicultura en base a la especie exótica a introducir, generado en el t-ésimo intervalo de tiempo

cft(t) : costo fijo (\$) del turismo sujeto al impacto de la especie a introducir, incurrido en el t-ésimo intervalo de tiempo

NT(t) : número de unidades productivas del turismo, existentes en el t-ésimo intervalo de tiempo

Al igual que en el caso de la pesca extractiva, se asume que la productividad de la pesca extractiva también depende del nivel de producción esperado del cultivo de la especie exótica a introducir (Ecuación 12).

Ecuación 12

$$qt(i,t) = at(i) * ft * BT(i,t) \Rightarrow Q(i,t) = q(i,t) * N(i,t)$$

donde:

- a(i) : coeficiente de atracción turística o eficiencia tecnológica de la unidad productiva turística, dependiente de la producción total de la especie exótica a introducir
- B(i,t) : disponibilidad de recurso escénico (km²) para la generación de servicios turísticos existente en el t-ésimo intervalo de tiempo
- ft : esfuerzo turístico como indicador del nivel de esta actividad

Infraestructura

Ecuación 13

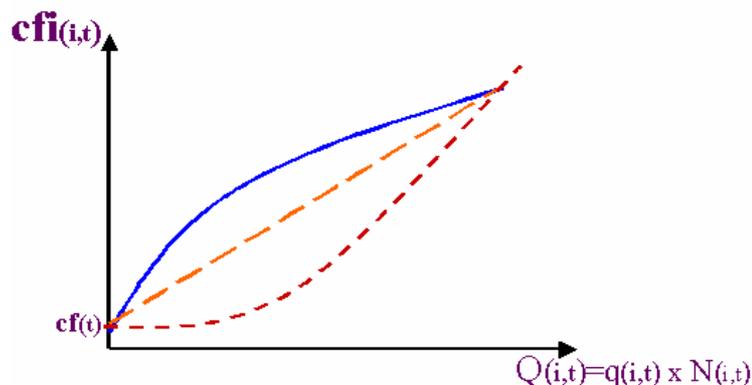
$$\Delta BNI(i,t) = \left[(pi(t) - cvi(t)) * SI - \frac{d\ cfi(i,t)}{dQ(i,t)} \right] * NI(t)$$

donde:

- pi(t) : precio (\$) de los servicios ofrecidos por la infraestructura (Ej. portuaria) en el t-ésimo intervalo de tiempo
- cft(t) : costo variable de operación de la infraestructura (\$), incurrido en el t-ésimo intervalo de tiempo
- SI(t) : cantidad de servicios ofrecidos (Ej. horas muelle) por la infraestructura tipo en el t-ésimo intervalo de tiempo
- $\frac{d\ cfi(i,t)}{dQ(i,t)}$: cambio en el costo fijo (\$) de la infraestructura, debido al incremento en costos de mantenimiento producto del impacto de la especie a introducir, debido al cambio en la producción total de la acuicultura en base a la especie exótica a introducir, como indicador del nivel de impacto incurrido en el t-ésimo intervalo de tiempo
- NI(t) : número de unidades de infraestructura en operación en el t-ésimo intervalo de tiempo

La Figura 18 muestra las posibles formas que puede tomar la relación entre los costos fijos de la infraestructura y los impactos esperados de la especie exótica a introducir.

Figura 18. Formas funcionales posibles para las relaciones que pueden describir los impactos esperados de la especie exótica a introducir sobre la infraestructura



Ambiente y recursos naturales

Los impactos sobre las funciones ecológicas ya han sido considerados indirectamente, en las relaciones funcionales para las externalidades que afectan las actividades económicas.

Los efectos sobre el componente del valor de existencia de los ecosistemas y las especies, consideran el uso de metodologías de valoración contingente, que permita determinar el cambio en el valor de existencia producto del impacto esperado de la especie exótica a introducir.

Ecuación 14

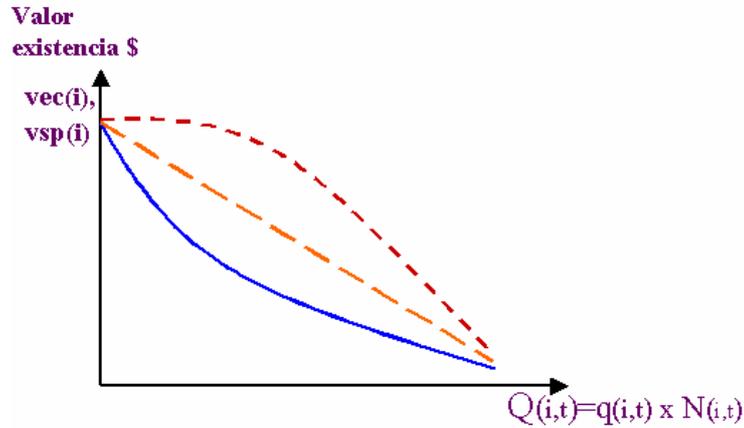
$$\Delta VEA(i,t) = \left[\sum_{ec=1}^{EC} \frac{dvec(i)}{dQ(i,t)} * N(ec,t) + \sum_{sp=1}^{SP} \frac{dvsp(i)}{dQ(i,t)} * N(sp,t) \right]$$

donde:

- ec : ec-ésimo ecosistema existente en el espacio geográfico y zona de influencia y sujeto al impacto esperado de la especie exótica a introducir
- sp : sp-ésima especie existente en el espacio geográfico y zona de influencia y sujeta al impacto esperado de la especie exótica a introducir
- vec(i) : valor de existencia (\$) del ec-ésimo ecosistema sujeto al impacto esperado de la especie exótica a introducir
- vsp(i) : valor de existencia (\$) de la sp-ésima especie sujeta al impacto esperado de la especie exótica a introducir
- N(ec,t) : número de ecosistemas del ec-ésimo tipo existente en el espacio geográfico y zona de influencia en el t-ésimo intervalo de tiempo.
- N(sp,t) : número de especies del sp-ésimo tipo existente en el espacio geográfico y zona de influencia en el t-ésimo intervalo de tiempo.
- $\frac{dvec(i)}{dQ(i,t)}$: cambio en valor de existencia (\$) del ec-ésimo ecosistema debido al cambio en el nivel de producción del cultivo de la especie exótica a introducir
- $\frac{dvsp(i)}{dQ(i,t)}$: cambio en valor de existencia (\$) de la sp-ésima especie debido al cambio en el nivel de producción del cultivo de la especie exótica a introducir

La Figura 19 muestra las posibles formas que puede tomar la relación entre el valor de existencia de los ecosistemas y/o especie y los impactos esperados de la especie exótica a introducir.

Figura 19. Formas funcionales posibles para describir los impactos esperados de la especie exótica a introducir sobre el valor de existencia de ecosistemas y especies



iii) Nivel óptimo esperable de desarrollo de la acuicultura

De acuerdo a lo planteado en nuestro enfoque, finalmente es necesario llegar a determinar el nivel de desarrollo de la acuicultura que genera los mayores beneficios netos en valor presente, incluyendo la especie exótica a introducir. La Ecuación 15 presenta la formulación matemática que permite este cálculo.

Ecuación 15

$$\underset{q(i), N(i,t)}{\text{Maximizar}} VPBNA(i) = \sum_{t=1}^T (1+r)^{-t} \left[\sum_{e=1}^E \left(BNA(e, i, t) + BNA(i, t) - \left(\Delta BNP(i, t) + \Delta BNT(i, t) + \Delta BNI(i, t) + \Delta VEA(i, t) \right) \right) \right]$$

Sujeto a :

- 1) *Distribuciones de probabilidades para $q(e, i, t), qp(i, t), qt(i, t), cfi(i, t), vec(i), vsp(i)$*
- 2) *Disponibilidad de espacio geográfico*
- 3) *Capacidad de carga del ambiente*
- 4) *Disponibilidad de recursos humanos*
- 5) *Condiciones de mercado*
- 6) *Otros*

Donde todas las variables, parámetros y constantes son como se han definido antes.

e) Decisión final

A partir del análisis de C/B arriba explicitado, incluyendo la determinación cuantitativa de distribuciones de probabilidad respecto de los impactos esperados, se cuenta con información para la toma de decisión respecto de la autorización final para el paso a la etapa comercial del cultivo de la especie exótica a introducir.

Refiriéndonos a la Figura 15 precitada, **sólo si los beneficios netos del cultivo a nivel comercial de la especie exótica a introducir son mayores que los costos sociales asociados a los impactos esperados de la misma, es posible otorgar la Autorización Final** para el desarrollo de la actividad y la introducción de la especie exótica para estos propósitos.

Esta Autorización Final (etapa 5, Figura 14) implica que se autoriza a que se haga el traspaso y adopción de la tecnología de cultivo basada en la especie exótica bajo análisis y que a partir de ello se desarrolle la actividad a nivel comercial, sin perjuicio de las condiciones y requisitos adicionales que se requieren para desarrollar cualquier actividad de acuicultura.

Entre los requisitos que deben ser considerados en esta etapa están:

- (i) Certificación sanitaria para patógenos, parásitos, así como para flora y fauna acompañante (F&F Acompañante) y cuarentena.
- (ii) Realizar una evaluación de impacto ambiental del proyecto (los centros productivos) bajo el SEIA.
- (iii) Cumplir con un conjunto de medidas de manejo con puntos específicos para cada especie, incluyendo siempre acciones de control y monitoreo.

V.2.2 Elaboración de directrices para la optimización del manejo en la introducción de especies exóticas para la acuicultura**V.2.2.1 Directrices generales derivadas del enfoque y estrategia adoptada**

Las directrices propuestas para la optimización del manejo de riesgos en la introducción de especies exóticas para la acuicultura, están basadas en los elementos centrales del enfoque y estrategia adoptada para la elaboración de la metodología de análisis de riesgo.

El eje central de este enfoque es la visualización del desarrollo de actividades de acuicultura basadas en la producción o cultivo de especies exóticas, como un elemento complementario que debe aportar al desarrollo sustentable de la actividad. Para ello, el enfoque metodológico

adoptado (sección V.2.1.3) establece como condición central para el desarrollo de estos cultivos, que sus beneficios netos deben ser mayores a los costos sociales potenciales de ser generados por los posibles impactos de la introducción de la especie exótica en el ambiente nativo. Estos posibles impactos incluyen la introducción de patógenos, fauna y flora acompañante y/o a que la propia especie introducida se transforme en invasora.

Dado que al momento de la solicitud para la introducción de especies exóticas, existe normalmente limitada disponibilidad de información y conocimiento sobre los posibles impactos de éstas en los espacios geográficos en los que se pretenden introducir (i.e., sobre el ambiente, los ecosistemas, recursos naturales y actividades humanas preexistentes), la toma de decisiones debe estar basada en un enfoque precautorio con el propósito de evitar, por un lado, impactos negativos indeseados y, por el otro, frenar indebidamente las posibilidades de desarrollo de la acuicultura.

Así, surge la visión expresada en la estrategia aplicada para el análisis riesgo (Figuras 10 y 11, sección V.2.1.3 y Figura 14 sección V.2.1.4) que indican un **proceso bietápico en el análisis y decisiones** respecto de los impactos positivos y negativos de la introducción de especies exóticas para la acuicultura.

Como lo ha mostrado la experiencia chilena y otros países, el proceso normal de introducción de especies exóticas para el desarrollo de actividades de acuicultura (Figura 6, Sección V.2.1.3) muestra claramente a este tipo iniciativas como un conjunto de pasos sucesivos que requieren de tiempo, esfuerzo y no están exentos de incertidumbre y riesgo, destacando entre los anteriores la etapa de Adaptación o Desarrollo Tecnológico (ADT), de una duración promedio de 3 a 5 años, que permite sentar las bases tecnológicas y científicas para una posterior actividad comercial exitosa.

Dada la naturaleza precautoria del enfoque y estrategia adoptados, el proceso bietápico para el análisis y manejo de riesgos propuesto se ha acomodado a las etapas descritas, centrándose esencialmente en la etapa ADT y los pasos precedentes de acuerdo a lo expresado en la Figura 14 (sección V.2.1.4.).

Este proceso bietápico reconoce claramente la necesidad de poder tomar decisiones basados en la mejor información y conocimientos disponibles y accesibles. Es por ello, que en su

primera fase contempla un Análisis de Riesgo Semi-cuantitativo, que permite la determinación de los niveles de riesgo y la toma de decisiones basado en un conjunto limitado pero suficiente de información. No obstante, si la información disponible y accesible es limitada o nula, permite la generación de información complementaria a partir de experimentos controlados a ser realizados en la etapa de ADT.

La segunda fase del proceso bietápico incluye la realización de un Análisis de Costo/Beneficio social del desarrollo del cultivo a nivel comercial de la especie exótica a ser introducida, con el doble propósito de determinar que los beneficios netos esperables son mayores que los costos sociales potenciales de ser generados por los posibles impactos de la introducción de la misma y contar con un indicador de los niveles óptimos de desarrollo de la acuicultura, incluyendo el cultivo de la especie introducida. Este Análisis de Costo/Beneficio social es conducido por la autoridad pesquera en forma paralela y complementaria a la etapa de ADT y se alimenta de la información básica sobre la eficiencia y rentabilidades privadas de la tecnología desarrollada-adaptada e información cuantitativa sobre los riesgos e incertidumbre de los posibles impactos esperables de la introducción de la especie exótica.

V.2.2.2 Directrices específicas para la etapa de pre-frontera

Las directrices específicas propuestas para la optimización del manejo de riesgos en la introducción de especies exóticas para la acuicultura, corresponden a los elementos componentes del proceso bietápico precitado. En síntesis, el proceso bietápico (Figura 14 sección V.2.1.4) consta de:

- (i) Etapa 1:
 - i. una solicitud de introducción, incluyendo un conjunto de información sobre las condiciones y propósito de la introducción de la especie exótica, y sobre los potenciales impactos posibles de ser generados por las especie a introducir.
 - ii. un Análisis de Riesgo basado en un método cualitativo y sustentado en la información incorporada en la solicitud y otras disponibles.
 - iii. una primera decisión respecto de una Autorización Preliminar de introducción (sujeto a una serie de requisitos),
- (ii) Etapa 2:
 - i. una etapa de ADT acompañada de un conjunto de experimentos para la generación de información.

- ii. un Análisis de Costo/Beneficio social que permita determinar el nivel óptimo esperable de desarrollo de la acuicultura basada en el cultivo de la especie exótica a introducir, sujeto a la determinación cuantitativa de los niveles de riesgo e incertidumbre sobre los impactos esperados.
- iii. una segunda decisión respecto de una Autorización Final de introducción (sujeto a una serie de requisitos).

a) De la solicitud: interrogantes a responder e información

Dada la metodología de análisis de riesgo utilizada, la solicitud de autorización para la introducción de especies exóticas para acuicultura, no sólo debe incluir un conjunto de información sobre las condiciones y propósito de la introducción, sino debe también suministrar información que permita responder un conjunto de interrogantes respecto de los potenciales impactos posibles de ser generados por la especie a introducir.

Específicamente, las principales interrogantes a las que se deben responder son:

- De los riesgos respecto del ambiente:
 - Sobre el hábitat:
 - ¿Cuál es la proporción (%) de la superficie del hábitat nativo modificada por la especie a introducir?
 - ¿Existe cambio en las poblaciones de especies formadoras de hábitat? Y si existe, ¿Qué tipo de cambios?
 - ¿Existen nuevos tipos de hábitat una vez introducida la especie?
 - Sobre el ecosistema (i.e., interacciones tróficas):
 - ¿Existe cambio en la composición de las especies en los distintos niveles tróficos de los ecosistemas nativos del espacio geográfico y zona de influencia relacionado a la introducción solicitada?
 - ¿Existe cambio en la abundancia relativa (biomasa) en los niveles tróficos?
 - ¿Existe cambio en abundancia de poblaciones predadores tope, productores primarios y especies claves?
 - ¿Existe pérdida de niveles tróficos?
 - Sobre la Biodiversidad:
 - ¿Existe reducción en la riqueza y composición de especies?

- ¿Es la proporción área de impacto-especie introducida mayor que el área de distribución original de la especie a introducir?
- Sobre las Especies protegidas:
 - ¿Existe reducción de especies protegidas debido especie introducida comparada con reducción total por otras actividades humanas?
 - ¿Existe reducción en la población de especies protegidas?
 - ¿Existe pérdida de diversidad genética?
- Respecto del ámbito económico:
 - Sobre la Acuicultura:
 - ¿Existe cambio en rentabilidad de centros productivos (basados en costos de producción)?
 - ¿Qué proporción (%) de centros productivos preexistentes pueden ser afectados?
 - ¿Existe pérdida de centros productivos (%)?
 - Sobre la Pesca Extractiva y el Turismo:
 - ¿Existe cambio en la rentabilidad de unidades productivas (basados en cambios en productividad)?
 - ¿Qué proporción (%) de las unidades productivas preexistentes son afectadas?
 - ¿Existe pérdida de unidades productivas (%)?
 - Sobre la Infraestructura:
 - ¿Existe cambio en la rentabilidad de las unidades productivas (basados en costos de mantenimiento)?
 - ¿Qué proporción (%) de la infraestructura es afectada?
 - ¿Existe pérdida de infraestructura (%)?
- Respecto del ámbito social:
 - Sobre el Empleo:
 - ¿Existe cambio en la tasa de desempleo de las actividades dependientes (acuicultura, pesca, turismo, infraestructura)?
 - Sobre el ingreso medio per-cápita:
 - ¿Existe cambio en el nivel de ingreso medio per-cápita de las actividades dependientes (acuicultura, pesca, turismo, infraestructura)?

Para responder las interrogantes precitadas, se deberá proveer un conjunto de información respecto de la biología y ecología de la especie a introducir, así como de las características del ambiente y ecosistemas de origen de la misma. A modo de guía, a continuación se lista la información sugerida por ICES para estos efectos, la cual es complementaria y debiera sumarse al listado de información del DS 730 (1995).

Hábitat

1. Describir la tolerancia fisiológica (calidad del agua, temperatura incluyendo oxígeno, salinidad y turbidez) en cada una de las etapas del ciclo de vida (desde la etapa inicial a la etapa de adulto y para la etapa de desarrollo reproductivo), incluyendo las etapas de latencia. ¿Cuáles son los factores que limitan la especie en su distribución nativa?
2. Describir las preferencias y tolerancias de hábitat para cada una de las etapas de vida en el rango de distribución actual, incluyendo profundidad del agua, tipos de substrato y adaptabilidad a los diferentes hábitat.
3. ¿Cuál es el área geográfica de la introducción propuesta? Además, indicar si el área de recepción propuesta incluye aguas contiguas que puedan presentar hábitat óptimos (incluir mapa).
4. Describir los habitats que probablemente utilizará la especie introducida en el área propuesta para su recepción.
5. ¿La introducción puede comprometer las áreas acuáticas protegidas?
6. ¿Existen impactos potenciales en el hábitat o calidad del agua como resultado de la introducción propuesta?
7. Proporcionar información sobre el medio receptor y los cuerpos de agua contiguos, como por ejemplo la hidrodinámica, temperaturas estacionales del agua, salinidad, turbidez, oxígeno disuelto, pH, nutrientes, contaminantes, substrato y otras variables importantes. ¿Estos parámetros concuerdan con la tolerancia/preferencia de la especie introducida, incluyendo las condiciones para su reproducción?
8. Describir las estructuras naturales o artificiales con las que se cuenta para evitar o aumentar la diseminación de organismos introducidos a las aguas colindantes. Incluir los índices y dirección de flujo que pueden distribuir las especies introducidas.
9. Describir la distribución geográfica de la especie en su ambiente nativo.
10. Indicar el lugar geográfico y físico de procedencia de los ejemplares.
11. Indicar la zona geográfica y establecimiento en que se proyecta mantener la especie.
12. Determinar el área de influencia de los efectos sobre el ecosistema acuático.

13. Determinar el grado de reversibilidad de los efectos y estimación del tiempo requerido para ello.
14. Probabilidad de asentamiento larval y fijación, tanto como la permanencia y desarrollo de los nuevos individuos asentados.

Ecosistema

1. Describir los métodos y preferencias alimenticias para cada una de las etapas del ciclo de vida. En el caso de las algas, incluir las preferencias de luz y nutrientes.
2. Para que la introducción sea exitosa ¿es necesaria la presencia de otras especies?
3. Describir las especies nativas que puedan transformarse en posibles competidores o que posean una función ecológica similar. ¿Es posible la extinción local de cualquier especie o stock nativo como resultado de la introducción?
4. ¿De qué se alimentará la especie introducida en el ambiente receptor? ¿Es posible que este consumo o predación provoque impactos adversos en el ecosistema receptor (Ej. impactos sobre el substrato desovante en las especies locales)?
5. ¿La especie introducida se establecerá en el área receptora o será necesario realizar un abastecimiento anual? (esta pregunta se aplica para las especies que se cultivan en sistemas abiertos).
6. Señalar el estado de desarrollo de la especie a importar.
7. Identificar los efectos directos e indirectos de la especie sobre las especies acuáticas silvestres y en cultivo, existentes en la zona zoogeográfica que corresponda.

Biodiversidad

1. ¿La especie introducida puede hibridizar a las especies nativas?
2. Describir los medios de reproducción (incluyendo cualquier etapa asexual) y detonantes naturales o medios artificiales para el condicionamiento o desove incluyendo cualquier otra forma de reproducción. Incluir la duración de las etapas pelágicas (si existen).
3. Describir las formas de dispersión de la especie e indicar si existen pruebas sobre migración reproductiva o estacional a local o gran escala.
4. Describir la tasa de crecimiento y vida media (lifespan) y, cuando sea posible, extrapolar las tasas probables de crecimiento en el área de introducción basándose en la información disponible sobre su distribución natural y donde ha sido introducida anteriormente.

5. ¿Es posible que en el nuevo ambiente actúe como huésped intermediario de especies no deseadas?
6. ¿Cuál es el potencial de sobrevivencia y establecimiento de la especie introducida si escapa de los sistemas de cultivo cerrados?
7. Numerar la composición de especies del cuerpo de agua receptor (principales vertebrados, invertebrados y plantas acuáticas).
8. Indique los antecedentes de la especie en su ambiente nativo, considerando los siguientes aspectos:
 - a. Ciclo de vida
 - b. Biología reproductiva, indicando:
 - i. tipo de reproducción
 - ii. tipo de fecundación
 - iii. ciclo reproductivo
 - iv. fecundidad
 - v. requerimientos ambientales para la reproducción
9. Antecedentes que existan de introducción de la especie realizada en otros países, con sus respectivos resultados.
10. Definir la distribución espacial de los gametos, embriones, larvas u otros, según corresponda.
11. Probabilidad de éxito reproductivo y viabilidad de la fecundación.

Especies Protegidas

1. ¿La especie comprometerá la existencia de cualquiera de las especies protegidas o sus poblaciones?

b) Del Análisis de Riesgo Semi-Cuantitativo

La Sección V.2.1.4 presenta una explicación completa y detallada de la metodología de análisis de riesgo adoptada y adaptada en este proyecto. El Anexo V presenta dos aplicaciones a dos casos de solicitudes concretas, una para el alga *Laminaria japonica* y otra para abalón rojo, *Haliotis rufescens*.

c) De la Autorización Preliminar

De acuerdo a la metodología adoptada, la Autorización Preliminar de Introducción está sujeta a los siguientes requisitos, sin perjuicio de aquellos adicionales que pueda exigir la autoridad pesquera:

- En caso de primera importación limitada, certificación sanitaria respectiva más certificación de que la partida importada está libre de fauna y flora acompañante. Además, debe contar con un período adecuado de cuarentena que permita minimizar los riesgos asociados a la introducción de patógenos y fauna y flora acompañante, incluyendo la descripción detallada de las características técnicas de la unidad de aislamiento en el caso que corresponda.
- Presentar una propuesta técnica para el desarrollo de una etapa de desarrollo/adaptación tecnológica para el cultivo de la especie en el país, que incluya:
 - En caso que la autorización sea para instalaciones en tierra, la realización de un análisis de riesgo ex-ante que permita asegurar con determinado nivel de confianza (riesgo) que no habrá escapes al medio natural.
 - En caso que se deban realizar experimentos en el medio natural, se deben diseñar experimentos controlados que permitan asegurar con un cierto nivel de confianza que la especie introducida no se transformará en invasora en el medio natural donde se harán los experimentos. Esto debe incluir:
 - Una descripción completa y detallada de las características de las instalaciones y los sistemas de control utilizados.
 - Una descripción completa de los experimentos a realizar respecto de la determinación de impactos al ambiente y especies nativas y cuyo propósito es el generar información y conocimiento para responder a las interrogantes listadas más abajo.
 - Una descripción completa y detallada de los datos/información a obtener con el propósito de dar respuesta a las interrogantes listadas más abajo.
 - Una descripción completa y detallada de los procedimientos y métodos de análisis de los datos e información generada con el propósito de llegar a estimados cuantitativos de distribuciones de probabilidad que explique el riesgo e incertidumbre respecto de los impactos esperados de la potencial transformación en invasora de la especie a introducir.
 - Dado que a partir de la información generada por estos experimentos y de información complementaria la Autoridad Pesquera debe realizar un Análisis de Costo/Beneficio social que incluya la estimación cuantitativa de los niveles de riesgo e incertidumbre asociado a la especie exótica a introducir (distribución de probabilidades de la ocurrencia de los impactos a distintos niveles de

- consecuencia), el solicitante debe discutir y acordar con Autoridad Pesquera el diseño que permita la obtención de la información necesaria para lo anterior.
- Una descripción detallada de los métodos, técnicas y procedimientos a utilizar para el desarrollo/adaptación de la tecnología para el cultivo de la especie en el país, incluyendo aspectos biológicos, biotecnológicos, técnicos y económicos.
 - Una estimación ex – ante burda de la rentabilidad privada esperada de la unidad productiva esperada.
 - Una descripción completa y detallada de los métodos, técnicas y procedimientos a utilizar en la determinación ex – post (después de los experimentos y desarrollo tecnológico) de la rentabilidad privada esperada de la unidad productiva obtenida, incluyendo las variables, parámetros y constantes a utilizar en esta determinación y la forma de determinación y cálculo de las mismas.

d) De la toma de decisiones, la necesidad de un comité técnico y las características de los profesionales requeridos para la implementación de la metodología de análisis de riesgo adoptada

De acuerdo al enfoque y la metodología adoptados, la toma de decisiones respecto de la introducción de especies exóticas para acuicultura se lleva a cabo en dos oportunidades. La primera, al momento de otorgar o no la Autorización Preliminar, basado en los resultados del Análisis de Riesgo Semi-cuantitativo y la segunda, al momento de otorgar o no la Autorización Final, basada en los resultados de la etapa de ADT y del Análisis de Costo/Beneficio Social.

Por una parte, los criterios de decisión aplicables al nivel de la Autorización Preliminar están explicitados en sección V.2.1.4 c), v) y están basados en el nivel de riesgo asignado a los posibles impactos considerando los ámbitos ambiental, económico, social y cultural-espiritual en combinación. Por la otra, los criterios de la Autorización Final están explicitados en sección V.2.1.4 d) y e) y están basados en los conceptos y criterios de eficiencia económico y social, usados en el marco de la economía de recursos naturales y ambientales para la determinación de las condiciones del desarrollo sustentable de la acuicultura.

En ambos niveles de decisión, es necesario contar con conocimiento y experiencia importante para la identificación, análisis y determinación de los niveles de riesgo e incertidumbre asociados a la generación de potenciales impactos de la introducción de una especie exótica para su cultivo a nivel comercial en el país. La naturaleza del problema y el sistema en que ocurre, así como del enfoque y metodología adoptados, hace imprescindible contar con un

equipo interdisciplinario de especialistas que puedan apoyar a la autoridad pesquera en el análisis y determinación de los riesgos, costos y beneficios económico-sociales esperables del desarrollo de la acuicultura a partir de la introducción de especies exóticas.

Es por ello, que se recomienda la formación de un Comité Técnico (científico-técnico) de carácter interdisciplinario que pueda abordar adecuadamente los aspectos biológicos, ecológicos, oceanográficos-limnológicos, tecnológicos, económicos, sociales y culturales-espirituales en el análisis y manejo de los riesgos de la introducción de especies exóticas para la acuicultura.

Este Comité Técnico, debe ser una instancia formal y permanente que apoye en forma periódica a la autoridad pesquera en el análisis y evaluación de los resultados de los Análisis de Riesgo y Análisis de Costo/Beneficio Social, con el fin de recomendar respecto del otorgamiento o no de las Autorizaciones Preliminar y Final, así como de los requisitos y medidas de manejo asociadas a cada una de las anteriores.

Además del Comité Técnico, la implementación de la metodología propuesta en este estudio requiere de profesionales que sean capaces de llevar a cabo los mismos. Para ello, deben tener la capacidad suficiente para poder recopilar, analizar y sintetizar información respecto de los posibles impactos en los ámbitos ambiental, económico, social y cultural-espiritual, con el propósito de identificar peligros, determinar niveles de consecuencias, estimar riesgos y determinar beneficios y costos privados y sociales.

En el ámbito ambiental, los profesionales deben tener conocimiento respecto de la naturaleza del hábitat nativo, las interacciones tróficas, biodiversidad y especies protegidas asociada al mismo, en la zona geográfica escogida para la introducción. También deben tener la capacidad de generar y analizar información sobre las características de la especie a introducir que puedan afectar a las anteriores.

En el ámbito económico y social, los profesionales deben ser capaces de generar y analizar información respecto de la eficiencia económica privada y social de la actividad de acuicultura que se busca desarrollar con la introducción de la especie exótica y las actividades económicas asociadas preexistentes, tales como acuicultura, pesca extractiva, turismo e infraestructura de servicios. Así mismo, deben tener la capacidad de analizar los potenciales impactos sobre los

aspectos sociales, principalmente a través de cambios en los niveles de empleo y posiblemente de ingresos medios de las actividades económicas asociadas precisadas.

Además, los profesionales deben ser capaces de generar y analizar información que permita la modelación de los impactos que la introducción de la especie exótica pueda generar sobre el ambiente, los ecosistemas, los recursos y por medio de éstos en las actividades económicas asociadas. Es decir, modelación de externalidades para su internalización (i.e., básico para el análisis de Costo/Beneficio y la determinación de las distribuciones de probabilidad que pueden explicar los niveles de riesgo e incertidumbre en forma cuantitativa).

En el presente estudio, se reconoce la necesidad de contar con formas de identificar, analizar y determinar los impactos que la introducción de especies exóticas puede tener sobre aspectos culturales-espirituales (Ej., especies consideradas como deidades o relacionadas ellas).

V.3. Medidas de manejo de los cultivos, que fortalezcan las regulaciones vigentes que norman las condiciones bajo las cuales se ingresen y mantengan nuevas especies exóticas para cultivo (Objetivo Específico 3).

De acuerdo al enfoque y estrategia adoptada para el análisis y manejo de los riesgos de la introducción de especies exóticas para acuicultura (Figura 10 sección V.2.1.3 y Figura 13 sección V.2.1.4), las medidas de manejo para los cultivos corresponden a aquellas a ser recomendadas para la etapa post-frontera. Es decir, corresponden a los requisitos establecidos para el desarrollo del cultivo de la especie a nivel comercial, una vez que se ha otorgado la Autorización Final.

La Autorización Final de introducción está sujeta a los siguientes requisitos, sin perjuicio de aquellos adicionales que pueda exigir la autoridad pesquera:

- La metodología a seguir para realizar una evaluación de impacto ambiental de cada centro de cultivo a establecer, bajo el SEIA.
- En caso de adiciones de nuevos ejemplares introducidos al medio natural para el cultivo (Ej. mejora/mantenimiento del pool genético) se debe contar con certificación sanitaria y de flora y fauna acompañante de las partidas introducidas. De igual forma, los individuos de estas nuevas partidas debe ser sometidos a un período de cuarentena.
- Presentar una propuesta técnica (TTR) para el desarrollo del centro de cultivo, que incluya:

- una descripción detallada de los métodos, técnicas y procedimientos a utilizar para el cultivo de la especie en la zona de introducción, incluyendo aspectos biológicos, biotecnológicos, técnicos y económicos.
- la descripción detallada de las características técnicas de la unidad de aislamiento en el caso que corresponda.
- una descripción completa y detallada de las características de las instalaciones y los sistemas de control utilizados.
- una descripción completa y detallada de los sistemas y procedimientos de monitoreo y reporte de la situación de la zona de influencia del cultivo respecto de la especie exótica como invasora.

V.4. Evaluación económica de la implementación de las medidas propuestas

La evaluación económica está basada en el cálculo de los costos diferenciales necesarios de incurrir en la implementación de las medidas propuestas, tanto desde el punto de vista de las inversiones como de los costos operacionales privados y/o del estado. De acuerdo al enfoque adoptado (Figura 13), es necesario implementar medidas en momentos en el tiempo, medidas pre-frontera y medidas post-frontera.

V.4.1 Costos del estado asociados a la importación de especies exóticas

De acuerdo a las medidas y procedimientos propuestos en el contexto de la metodología desarrollada y del enfoque adoptado en el análisis y manejo de los riesgos en relación a la metodología y procedimientos propuestos, la importación de especies exóticas implicaría en términos públicos, la realización de las siguientes actividades y sus costos respectivos:

- 1) Realización del Análisis de Riesgo de la importación.
- 2) Elaboración del estudio de costo/beneficio social.
- 3) Reuniones del comité técnico asesor.

V.4.1.1 Costos unitarios asociado al análisis de riesgo

La realización del análisis de riesgo para la especie introducida, implica el trabajo de un profesional capacitado y competente en este tema, quien se encarga de la realización íntegra de este análisis. Para ello, se considera que cuenta con el apoyo de un colaborador directo y de asistencia parcial de una secretaria.

Este profesional trabaja en un sistema de medio tiempo, con una duración estimada por análisis de dos meses. Además del personal que lo apoya, necesita para su trabajo de materiales de

oficina, herramientas de comunicación (fax, Internet, teléfono), espacio en una oficina y un computador de trabajo (Tabla 18).

Tabla 18. Inversión y costos asociados al trabajo de análisis de riesgo

	Costo Operacional (UF)	Inversiones (UF)
Honorarios Profesional	48,7	
Honorarios Colaborador	25,6	
Honorarios Secretaria	4,6	
Comunicaciones	1,7	
Materiales Oficina	2,8	
Arriendo Oficina	6,8	
Depreciación equipos	2,8	
Equipos		17,1
TOTALES	93,1	17,1

V.4.1.2 Costo unitario asociado al estudio costo/ beneficio social

Para la realización del estudio de costo/beneficio se considera, en forma similar al análisis de riesgo, un profesional competente en el área y que dada la complejidad y exigencias del estudio, requeriría de un profesional de un grado académico mayor y por ende con honorarios superiores.

Al igual que en el análisis anterior, se considera que el profesional trabaja en medio tiempo; sin embargo, la duración de este estudio se considera mayor a tres meses. En términos del apoyo humano y de infraestructura, es decir colaborador, secretaria, comunicaciones, etc., el monto es equivalente a lo considerado para el análisis de riesgo, salvo en los honorarios del profesional a cargo que aumentan a 61,5 UF mensuales.

V.4.1.3 Costo unitario asociado a las reuniones del comité técnico asesor

El reunir al comité asesor de los análisis de riesgo, implica el transportar y reunir a las ocho personas participantes del comité que eventualmente se desplazarían de distintas ciudades, a las que se agregan aquellas que pertenecen tanto a la Subsecretaría de Pesca como al Servicio Nacional de Pesca.

Así, por cada reunión del comité será necesario cubrir gastos asociados a transporte, honorarios, alojamiento, materiales de trabajo, entre otros (Tabla 19).

Tabla 19. Costos asociados a cada reunión del comité técnico

Ítem	Costo UF
Pasajes Aéreos (6 pp.)	51,3
Pasajes Bus (2 pp.)	0,6
Traslados	1,9
Alojamiento	36,5
Alimentación	8,2
Arriendo Sala Equipada	6,8
Materiales de trabajo	1,4
Honorarios	82,1
TOTAL	188,7

V.4.1.4 Costo total proyectado

En base a información de la Subsecretaría sobre solicitudes de importación entre 1986 y 2004, se determinó un número promedio de tres solicitudes anuales, con un número máximo de cinco en un año. Así, se hizo una estimación en cinco años sobre los costos que implican las importaciones, considerando para esto, que en los dos primeros años se recibieran al menos tres solicitudes anuales para luego aumentar a cinco entre los años tres y cinco. Asimismo, dado este número de solicitudes, en el primer período el comité tendría que reunirse al menos dos veces al año, para aumentar a tres reuniones anuales en el segundo período.

De esta manera, considerando el número de análisis y estudios requeridos anualmente y el número necesario de reuniones del comité, se estima un costo en cinco años de UF 4.790, evaluada con un costo de capital del 10% (Tabla 20).

Tabla 20. Proyección del Costo total público asociado a la importación.

	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Análisis Riesgo	17,1	270,9	270,9	451,6	451,6	451,6
Análisis C/B	17,1	309,4	309,4	515,7	515,7	515,7
Reuniones		377,4	377,4	566,2	566,2	566,2
TOTAL	34,2	958,8	959,8	1536,4	1537,4	1538,4
VAN (UF)	4.790,2					
Tasa Descto.	10%					

V.4.2 Costos privados asociados a la importación de especies exóticas

V.4.2.1 Costos asociados a las medidas pre-frontera

De acuerdo a la metodología y procedimientos planteados para la importación de especies exóticas, en caso de realizarse una primera importación el interesado debe considerar el costear los siguientes ítems: (i) certificaciones (incluye sanitarias y de flora y fauna acompañante) e (ii) implementación y funcionamiento del sistema para experimentación de impactos.

a) Costos unitarios

i) Certificaciones sanitarias

La legislación chilena señala que toda importación de especies hidrobiológicas requerirá la presentación de certificación sanitaria de origen. De acuerdo al D.S. N° 626 de 2001 de MINECOM (reglamento de certificación y otros requisitos sanitarios para la importación de especies hidrobiológicas), para el caso de importación de especies que aparecen en la *nómina de especies hidrobiológicas vivas de importación autorizada*, éstas requerirán siempre la presentación de los certificados sanitarios de origen, ya sea que provengan o no de países cuya autoridad oficial ha sido reconocida por el Servicio Nacional de Pesca. Además, en el caso que las especies sean provenientes de países cuya autoridad no hubiere sido reconocida, se le exigirá al requirente realizar certificaciones complementarias.

En el caso de especies de primera importación, éstas deberán presentar tanto las certificaciones sanitarias de origen como las complementarias (PV3/MP3 de Sernapesca). Además, según el D.S. N° 730 de 1996 de MINECOM (reglamento de internación de especies de primera importación), la Subsecretaría de Pesca podrá requerir estudios sanitarios que incluyan efectos de impacto ambiental para pronunciarse sobre la solicitud de importación.

Las certificaciones de origen pueden provenir de autoridades que estén o no oficialmente reconocidas por el Servicio Nacional de Pesca. Según el D.S. N° 626, el reconocimiento de la autoridad oficial está a cargo de la evaluación del Servicio, mediante la cuál se garantiza la certificación sanitaria emitida por dicha autoridad. Actualmente, existen ocho autoridades oficialmente reconocidas, de las cuales siete sólo certifican ovas de salmónidos (Anexo IV, sección VI.4). El reconocimiento se refiere al o los grupos de especies hidrobiológicas respecto de los cuales la autoridad oficial lo requiera.

Las certificaciones sanitarias complementarias, según el D.S. N° 626, serán emitidas sobre la base de análisis realizados en el territorio nacional, respecto de las enfermedades de alto riesgo de la lista 1 y lista 2. Para esto, las especies deberán ser trasladadas a una unidad de cuarentena por el período que sea necesario para la realización de los análisis patológicos correspondientes; sólo algunos laboratorios están autorizados para realizar estas certificaciones y están acreditados por Subpesca (Anexo IV, sección VI.4).

ii) Certificaciones adicionales

Las mayoría de las autoridades oficiales, sólo certifican ovas de especies salmonídeas. Las autoridades de países que pertenecen a la Comunidad Europea, certifican las ovas de los productores sin costo para ellos, por lo que esto no implica un valor extra en la compra de las ovas. Lo anterior se enmarca en acuerdos de estos países de realizar revisiones rutinarias de enfermedades como: Septicemia Viral Hemorrágica (SVH), Necrosis Hematopoyética Infecciosa (NHI), Renibacteriosis (BKD) y el parásito *Gyrodactylus salaris* (Andrea Warwick *com pers*, Fisheries Research Services (FRS) Escocia).

Sin embargo, si se requiere algún análisis adicional con propósitos de certificación, esto tiene un cargo extra según la enfermedad (Tabla 21), los cuales se consideran por grupo de cinco ejemplares.

Tabla 21. Costo de análisis adicional de enfermedades en ovas

Enfermedad	Costo (Libras Esterlinas)*	Costo Pesos
Virosis del <i>Oncorhynchus Masou</i> (VOM)	27	26.568
Necrosis Hematopoyética Epizoótica (NHE)	27	26.568
Necrosis Pancreática Infecciosa (NPI)	20	19.680
Furunculosis/ Enteric Redmouth	1.8	1.172
Salmonid Rickettsial Septicaemia	6.5	6.396
TOTAL	82.3	80.384

Fuente: Andrea Warwick, Fisheries Research Services (FRS) Escocia.

*Valor libra \$984 pesos (29/07/05)

iii) Certificaciones complementarias

En las certificaciones complementarias se debe acreditar la ausencia de enfermedades de alto riesgo y sus respectivos agentes causales, la ausencia de enfermedades de etiología desconocida y aquellas no detectadas previamente en el país de origen, mediante análisis de laboratorio realizados en una muestra representativa (PV3/MP3 de Sernapesca).

El costo de estas certificaciones depende del número de ejemplares que se deben muestrear; esto, a su vez, obedece al tipo de especie, el país de origen, el grado de riesgo, el nivel de representatividad de la población, los patógenos a detectar, entre otros. La decisión final de la cantidad a muestrear es responsabilidad del Servicio Nacional de Pesca; sin embargo, es usual analizar entre 30 a 60 ejemplares (Fabián Avilés *com. pers*, Jefe Laboratorio Aquagestión-Fundación Chile). De esta manera, el costo de estos análisis depende del número de órganos o pool analizados (Tabla 22).

Tabla 22. Ejemplo de costo de algunos análisis realizados para las certificaciones complementarias

Análisis	Costo UF
SRS y BKD (Inmunofluorescencia Indirecta)	0,18
SRS y BKD (ELISA)	0,3
<i>Aeromonas salmonicida</i> atípica	0,18
<i>Vibrio ordalii</i>	0,18
TOTAL	0,84

Fuente: Aquagestión-Fundación Chile

En general, el costo de los análisis, ya sea de la muestra de un órgano o de un pool, varía entre las 0,18 y 0,9 UF aproximadamente. Así, considerando que estas certificaciones al menos deberían incluir las enfermedades de alto riesgo (10 en el caso de las ovas) y considerando el valor máximo de cada análisis (0,9 UF), entonces esta certificación debería costar alrededor de 90 UF por cada importación.

iv) Certificación de flora y fauna

A las certificaciones anteriormente señaladas (de origen y complementarias), hay que agregar el costo extra de realizar las certificaciones de flora y fauna acompañante. Al igual que en el caso de las certificaciones complementarias, el costo de éstas dependerá del tamaño de la muestra que se analiza. Como referencia, un examen de parasitología dependiendo de la muestra puede oscilar entre 2,2 UF para muestras de entre 1 y 10 individuos, y 3,6 UF para muestras de más de 30 ejemplares (Fabián Avilés *com. pers*, Jefe Laboratorio Aquagestión-Fundación Chile).

v) Sistema de experimentación de impactos

El objetivo de este sistema es poder mantener la especie importada en ciertas condiciones de aislamiento, que permitan observar y experimentar respecto de los impactos provocados al interactuar con otras especies, es decir, poder estudiar las interacciones ecológicas que se desarrollan entre la especie introducida y las otras que la rodean en el medio donde se inserta.

Para el desarrollo de esta experiencia se contempla la implementación de un sistema de experimentación simple, que consiste en el uso de un estanque que funciona en un sistema cerrado de agua, donde se inserta la especie y se trata de simular las condiciones que encontraría al estar en el medio natural. El estanque debe contar con una superficie amplia, que permita el desplazamiento natural de la especie y donde se logre reproducir de alguna manera su convivencia con otras especies.

Costo de la unidad de experimentación

Para esta unidad de experimentación se pueden utilizar estanques circulares, construidos con planchas y revestidos con membrana asfáltica, pues es una alternativa que permite conseguir grandes superficies a un bajo costo. Un estanque de entre 6 a 9 metros de diámetro y con un alto de 1,8 metros, puede costar entre \$760.000 y \$1.600.000 pesos (www.aquaticeco.com). Además del estanque, se debe agregar equipamiento similar al de la unidad de cuarentena (Bombas, Filtros, UV, etc.), lo que agregaría entre 15 a 20 millones de pesos más, dependiendo del volumen del estanque utilizado. También se agregan los costos de implementación (3% de la inversión), operación y mantenimiento que serían similares a los de la unidad de cuarentena.

Se agregan los costos del personal encargado de la experimentación, el cual se estima de acuerdo a la frecuencia de los experimentos, su duración, materiales usados y costo de la hora hombre que realiza estas tareas (Tabla 23). En general, para estos experimentos se estima realizar muestreos con dos personas durante dos días, en un período similar a la cuarentena (90 días) y con una frecuencia de entre siete a diez días, es decir de nueve a diez muestreos. Este costo se estima a su nivel de costo de oportunidad en el mercado.

Tabla 23. Costos aproximados de la realización del experimento.

Ítem	Costo por Muestreo	Costo Total
Honorarios Muestreo	60.000	540.000
Material Muestreo	5.000	45.000
Transporte	15.000	135.000
Viático	30.000	270.000
TOTAL		990.000

vi) Unidad de cuarentena

De acuerdo a las medidas propuestas, toda introducción inicial (i.e., primera importación, limitada o no) requiere cumplir no sólo con la certificación sanitaria y respecto de fauna y flora acompañante, sino que además los ejemplares importados deben ser sometidos a un período de cuarentena a modo de salvaguarda.

Para el funcionamiento de la unidad de aislamiento, se exigen ciertas características y elementos que se deben incluir en su implementación. La idea en estas unidades es establecer un circuito controlado, “en el que se mantiene una especie hidrobiológica por un período de tiempo determinado, durante el cual no se permite la entrada y salida de cualquier tipo de ejemplares, a objeto de controlar y verificar técnicamente su estado sanitario” (D.S. N° 96, MINECOM 1996). El objetivo de estas instalaciones es realizar la cuarentena de las especies, es decir, “el período durante el cual no se permite la entrada ni la salida del lugar de aislamiento a los individuos de una determinada población, a objeto de controlar y verificar la presencia o ausencia de agentes infectocontagiosos” (D.S. N° 626, MINECOM 2001).

Según los artículos 19 y 20 del D.S. N° 626, la unidad de aislamiento debe cumplir con las siguientes características:

- a) Poseer un acceso único y restringido sólo a personas autorizadas.
- b) Disponer de un sistema de registros de los procedimientos y actividades.
- c) Poseer acceso, circulación y salida de agua independientes.
- d) Disponer de sistemas de tratamiento de aguas con fines de desinfección.
- e) Poseer estaciones de desinfección para el personal y materiales empleados, al ingreso y salida de la unidad.
- f) Tener sistemas de limpieza, aireación y desinfección en todas las secciones de la unidad.
- g) Disponer de vestuario y calzado de uso exclusivo para la unidad.
- h) Poseer una sala físicamente aislada para la inspección y preparación de las muestras necesarias para los análisis patológicos.
- i) Disponer de procedimientos para la destrucción de desechos y mortalidades.

Además en la norma técnica sección 3 del programa de vigilancia epidemiológica (PVE/NT3 de SERNAPESCA) referente a los requisitos sanitarios exigibles a especies vivas importadas, se señalan las siguientes condiciones y procedimientos para las unidades de cuarentena:

- a. Disponer de sistemas físicos o barreras que impidan la entrada o salida de organismos hacia o desde el sistema de cultivo.

- b. Disponer de tratamientos de afluentes y efluentes que permitan la remoción de material en suspensión o particulado, de manera que asegure una transmitancia del 90% u otro parámetro equivalente, con una concentración de sólidos en suspensión menor a 15 ppm.
- c. Contar con equipos de generación eléctrica de emergencia con el fin de solucionar fallas en la red eléctrica de distribución normal.
- d. Tratar los desechos sólidos recolectados por los sistemas de remoción de material en suspensión, así como los desechos y ejemplares muertos originados dentro de la unidad de aislamiento, mediante procedimientos que aseguren la destrucción de agentes patógenos.
- e. Disponer, según lo indique la normativa correspondiente, de los desechos y ejemplares muertos originados en la unidad, previamente desinfectados o esterilizados.
- f. Realizar, el menos quincenalmente, análisis de variables físicas, químicas y microbiológicas de las aguas efluentes en determinados puntos críticos del sistema. Las variables a medir serán: demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos, pH, recuento bacteriano total y presencia de patógenos. La concentración de oxígeno disuelto y temperatura del agua deberán medirse diariamente.
- g. Mantener registros sanitarios actualizados de los ejemplares en estudio, indicando al menos: mortalidad diaria y acumulada, presencia de enfermedades o infecciones, sintomatología clínica asociada, tratamientos terapéuticos utilizados y profesional responsable de los tratamientos.
- h. Mantener registros de las unidades térmicas acumuladas de los ejemplares importados cuando corresponda, los resultados de las mediciones de la calidad del agua, las salidas y entradas de personas y material de la unidad y todos los procedimientos que se realicen dentro de la misma.

La unidad de cuarentena deberá ser autorizada en forma previa a la importación por el Servicio Nacional de Pesca, debiendo el interesado presentar con al menos 30 días de antelación una solicitud conteniendo, entre otros, el diseño general de la unidad de aislamiento, las características técnicas de la unidad, planos, sistemas de captación, tratamiento y evacuación de aguas, flujos de agua, tratamientos de afluentes y efluentes y la infraestructura en la que se mantendrán los ejemplares según su tamaño (SERNAPESCA, 2004).

Asimismo, las unidades de aislamiento previo a la importación, serán inspeccionadas para su aprobación, verificándose el cumplimiento de las indicaciones especificadas en el documento

requisitos sanitarios exigibles a especies vivas importadas (PVE/NT3), utilizando para ello pautas de terreno específicas (PVE/PT4: pauta de inspección para aprobación de unidad de cuarentena). De la misma forma, el Servicio Nacional de Pesca podrá inspeccionar las unidades de cuarentena en cualquier momento y solicitar los antecedentes que considere oportunos (SERNAPESCA, 2004).

Costos de implementación de la Unidad de Cuarentena

Considerando la unidad de cuarentena o aislamiento como un sistema de cultivo en ambiente controlado, las instalaciones de este tipo se enmarcan en un sistema de recirculación que permite el aislamiento de los ejemplares y asegura la cuarentena de éstos (Ebeling *et al*, 1995; Timmons y Losordo, 1994). Los sistemas de recirculación para acuicultura incluyen generalmente los siguientes elementos (Timmons y Losordo, 1994, European Network for Education and Training in Aquaculture, 2004):

- Estanques de Cultivo.
- Bombas.
- Calentadores o enfriadores (según la especie).
- Filtración Mecánica y/o biológica.
- Fraccionadores de espuma.
- Esterilización.
- Oxigenación y/o aireación.

El tamaño y número de equipos utilizados en estas instalaciones depende principalmente de los caudales utilizados en la mantención de las especies (Timmons y Losordo, 1994). De esta manera, considerando una instalación tipo, para un flujo de 20 lts./seg., que es el caudal usado en pisciculturas para ovas de salmón (Soto, 2001), la implementación de una unidad de aislamiento en un sistema de recirculación implica la siguiente inversión:

Tabla 24. Inversión media esperada en instalaciones y equipos de la unidad de aislamiento

Unidad	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Bombas	Bomba centrífuga 4Hp	3	\$885.000	\$2.655.000
Filtro mecánico	Filtro de arena	3	\$300.000	\$900.000
Filtro biológico	Filtro rotatorio	1	\$4.200.000	\$4.200.000
Fraccionador de espuma	Fraccionador de espuma	1	\$5.300.000	\$5.300.000
Esterilización	Esterilizador UV	3	\$1.544.000	\$1.544.000
Aireación	Blower	1	\$910.000	\$910.000
Estanques	Estanques de fibra de vidrio	14	\$600.000	\$8.400.000
Fittings y accesorios	Tuberías, uniones y difusores	1	\$2.500.000	\$2.500.000
TOTAL				\$29.947.000

Fuente: www.aquaticeco.com

* \$581 pesos/ dólar

Los valores de los equipos fueron tomados como referencia desde el sitio www.aquaticeco.com. Se debe considerar que si bien el monto a invertir es alto, da cuenta de un flujo de funcionamiento a nivel comercial, por lo tanto el valor es referencial. Además, una instalación con sistema de recirculación, no sólo podrá ser usada como unidad de aislamiento, sino que una vez que cumpla esta función podrá ser integrada a las labores habituales del centro de cultivo interesado en la importación. Además, se debe agregar el costo de instalación e implementación de la unidad de aislamiento, el cual dependiendo del tamaño, complejidad y lugar de emplazamiento de la instalación, puede variar entre un 10% a un 15% del valor total invertido en esta unidad (Aldo Madrid *com. pers.*, Gerente de Marine Farms Ltda.).

También se deben agregar los costos de operación que implica el funcionamiento de este sistema de aislamiento, los cuales al menos dependerán del costo de funcionamiento de los equipos principales (Tabla 25). De esta manera, la operación de la unidad de aislamiento implicará al menos un costo de \$1.145 por hora y considerando períodos de cuarentena de 90 días para ovas de salmónidos, se tendría un costo total aproximado de operación de \$2.743.200.- pesos. En la operación también se debe incluir al personal técnico encargado de los muestreos y análisis rutinarios de la instalación. Además, se debe incluir los costos de mantención de la instalación, los cuales dependen de la complejidad y tamaño de los equipos y que en este caso se consideran como un 3% de la inversión.

Tabla 25. Costo de operación de los principales equipos de la unidad de aislamiento

Equipo	Nº Uds.	Consumo unitario/ hora (kW)	Costo/ hora (\$)
Blower (aireador)	1	4,47	245,9
Bombas	4	2,98	655,6
Filtro UV	3	0,66	108,9
Fraccionador de espuma	1	2,45	134,8
TOTAL			1145,1

Fuente: a partir de información de www.aquaticeco.com y www.chilquinta.cl

V.4.2.2 Costos asociados a las medidas post-frontera

De acuerdo a la propuesta de medidas, una vez que se haya otorgado la Autorización Final para la introducción de una especie exótica con propósitos de desarrollar cultivo comercial, se requeriría que los ejemplares de toda partida que forme parte de una nueva importación y/o

introducción de la especie exótica, sea sometida a cuarentena para salvaguardar de posibles patógenos o fauna y flora acompañante, adicionalmente a las respectivas certificaciones a ser solicitadas. Los costos adicionales de cuarentena que deberán ser considerados por un mismo solicitante serán los de operación de las instalaciones de cuarentena o aislamiento. Esto, por cuanto las inversiones ya fueron hechas en la etapa de Autorización Preliminar a nivel pre-frontera.

V.4.2.3 Síntesis de los costos privados diferenciales requeridos para la implementación de las medidas propuestas

En síntesis, los costos diferenciales a ser cubiertos para un solicitante de introducción de una especie exótica para acuicultura debido a las medidas de manejo propuestas, corresponden a costos de certificación, experimentación y cuarentena pre-frontera y cuarentena post-frontera con cada nueva partida introducida.

Tabla 26. Costos privados diferenciales de la implementación de las medidas propuestas

Momento	Medida		Inversión (UF ¹)	Costos Operacionales (UF/introd.)
Pre-Frontera	Certificación	Adicionales ²⁾		54,93
		Complementarias ²⁾		90,00
		Flora y Fauna ³⁾		14,40
	Experimentos	Instalaciones, equipamiento y personal ⁴⁾ y ⁵⁾	1.353,07	249,48
	Cuarentena	Instalaciones, equipamiento y personal ⁴⁾ y ⁵⁾	1.875,22	207,38
Post-Frontera	Cuarentena	Instalaciones, equipamiento y personal ⁴⁾ y ⁵⁾	1.875,22	207,38
TOTAL			5.103,51	823,57

1) UF: 17.560 (1/8/05)

2) En base a muestras de 60 ejemplares y 10 enfermedades certificadas.

3) En base a muestras de 60 ejemplares y búsqueda de cuatro especies.

4) Inversiones en base estimados precitados.

5) Costos en base a insumos, personal y mantenimiento.

En síntesis, el procedimiento propuesto para la importación implica costos adicionales al modo actualmente utilizado. Estos se deben a la realización de los análisis de flora y fauna que se agregan a las certificaciones de origen y complementarias y los relacionados con la realización de los experimentos de impacto. Ambos ítems implican un costo aproximado de UF 1.484.-

V.5. Conclusiones de los talleres de discusión

En el primer taller de discusión desarrollado en el marco de este proyecto, fue presentada la metodología de análisis de riesgo propuesta inicialmente. En esta presentación, se detallaba el problema, es decir, la necesidad de desarrollar la acuicultura mediante la introducción de especies exóticas para el desarrollo de nuevos cultivos, de manera tal que existan alternativas de cultivo y así robustecer la actividad. Estos nuevos cultivos deben cumplir con los requisitos de generar beneficios netos, ingresos, empleo y tener un mínimo de impactos negativos. Para evaluar los beneficios e impactos, se presentó un sistema de análisis de riesgo, el cual se sometió a discusión de los expertos presentes.

Buscando el mejor sistema que permita una diversificación de los cultivos sin comprometer la base de recursos ni el patrimonio sanitario y genético del país, es que se hace necesario un análisis de riesgo con la mejor información disponible. Este análisis de riesgo propuesto por el equipo de trabajo, consistió en un árbol de decisiones con múltiples salidas, dependiendo de la información que se generaba en cada situación en particular. Una vez ingresada toda la información requerida para un completo análisis, se tomaba la decisión de otorgar o no la autorización para el ingreso de la especie exótica al país.

Considerando que el método propuesto era cuantitativo, la cantidad y calidad de la información requerida podría llegar a ser una barrera que impediría la toma de decisiones oportunas. Los participantes del taller recomendaron se tuviera en cuenta la posibilidad de adoptar y adaptar la metodología en uso en Nueva Zelanda, presentada por la Dra. Marnie Campbell.

Los expertos presentes validaron los peligros determinados como importantes por los investigadores del proyecto y además acordaron que se adaptara la metodología de análisis de riesgo aplicada en Nueva Zelanda para nuestro país, estableciendo un análisis de riesgo semi-cuantitativo, el cual se adaptó y perfeccionó para ser presentado en el segundo taller de discusión.

En el segundo Taller de discusión se presentó la metodología anterior adaptada a nuestra realidad. Considerando que uno de los objetivos de la PNA es la diversificación de la acuicultura, se ha contemplado como parte integral de este análisis de riesgo, un análisis de C/B, de manera de proporcionar a las autoridades tomadoras de decisión, un método que

permita evaluar informadamente, los costos involucrados en una decisión de importación de especies exóticas para cultivo.

Después de mucho debate respecto a distintos aspectos de la metodología presentada, los expertos presentes en el taller concordaron en la opinión de que la metodología presentada es adecuada. Indicaron también la necesidad de poder buscar formas de mejorar algunos aspectos de la misma, tales como la mejor forma de plantearse la inclusión de las variables que componen cada tabla de consecuencias en los distintos ámbitos considerados. Además, se acordó la importancia de dar el mismo peso a cada ámbito de la evaluación de riesgo (ambiental, económico, social y cultural-espiritual), considerando que todos estos elementos son importantes a la hora de tomar una decisión

Se aplicó la metodología desarrollada por el equipo de trabajo, con el apoyo y sugerencias de los expertos presentes, a dos especies de características diferentes, *Laminaria japonica* y *Haliotis rufescens*, especies que están solicitando su introducción a ambientes determinados. Se realizó el análisis de riesgo para estas dos especies, demostrando la pertinencia de la metodología desarrollada. A la luz de estos resultados, se acordó incorporar esta metodología de análisis de riesgo a la importación de especies exóticas al país.

Finalmente, se acordó modificar la normativa vigente de manera de incluir el análisis de riesgo siguiendo la metodología adoptada y validada en los talleres desarrollados en el proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, L.G. 1977. The economics of fisheries management. Baltimore: Johns Hopkins Press.
- Animal Welfare Act 1999. Public Act 1999 No 142, Biosecurity New Zealand.
- APEC MRC-WG 2001. Final Report: Control and prevention of introduced marine pests. Section 3. Priorities and threats for APEC economies.
- Arthur, J.R., M.G. Bondad-Reantaso, F.C. Baldock, C.J. Rodgers and B.F. Edgerton. 2004. Manual on risk analysis for the safe movement of aquatic animals (FWG/01/2002). APEC/DoF/NACA, 59p.
- Australian Quarantine and Inspection Service. The AQIS Import Risk Analysis Process Book. 1998. Commonwealth of Australia. 63pp.
- Baumol, W.J. and W.E. Oates. 1988. The theory of environmental policy. New York: Cambridge University Press.
- Biosecurity Act 1993. Public Act 1993 No 95 RS Vol 38, p 139.
- Biosecurity Australia. 1998. Administrative Frameworks for Import Risk Analysis: A Handbook. 32pp.
- Bohm, P. 1973 Social Efficiency : A concise introduction to welfare economics. Department of Economics, University of Stockholm. First Edition. London and Basingstocke: The Macmillan Press Ltd, N° 150.
- Canavos, George C. 1997. Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y Métodos, 666pp. Virginia Commonwealth University, España.
- Clark, C.W. 1990. Mathematical bioeconomics, the optimal management of renewable resources. New York: John Willey & Sons.
- Cochran, W.G. 1990. Técnicas de Muestreo. México. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.
- Dixon, J.A., R.A. Carpenter, L.A. Fallon, P.B. Sherman y S. Manopimoke. 1988. Economic analysis of the environmental impacts of development projects. London: Earthscan Publications.
- Dourojeanni, A. 1993. Procedimientos de Gestión para el Desarrollo Sustentable: Aplicados a Microrregiones y Cuencas. Santiago: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social de las Naciones Unidas (ILPES). Documento 89/05/Rev1.
- FAO, 2000. The state of world fisheries and aquaculture (2000) SOFIA. Information Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.
- Fisheries and Oceans Canada, 2002. Administration and enforcement of the fish habitat protection and pollution prevention provisions of the Fisheries Act. Communications Branch, Ottawa, Ontario. 56 pp.
- Hartwick, J.M. and N.D. Olewiler. 1986. Mathematical programming for economic analysis agriculture. New York: Harper and Row.
- Hayes, K.R. 1997. A review of ecological risk assessment methodologies. Centre for Research on Introduced Marine Pests. Technical Report N° 13. Australia.
- Hufshmidt, M.M., D.E. James, A.D. Meister, B.T. Bower y J.A. Dixon. 1983. Environment natural systems and development: an economic valuation guide. Baltimore: The John Hopkins University Press.
- ICES-CIEM 1964. Convention for the international Council for the exploration of the sea.

- ICSED, 2001. Approaches to IMP management in APEC Economies, Group A presented at Workshop Synopsis of IMP Management Across APEC Economies. Hobart, Tasmania, Australia November 12-15, 2001.
- Johansson, P.O. 1991. The economic theory and measurement of environmental benefits. New York: Cambridge University Press.
- Just, R.E., D.L. Hueth y A. Schmitz. 1982. Applied welfare economics and public policy. Englewood Cliffs: Prentice-Hall Inc.
- Kohler C.C. 1992. Environmental risk management of introduced aquatic organisms in aquaculture. Pages 15-20. In C. Sinderman, B Steinmetz and W. Hershberger editors. Introductions and Transfers of Aquatic Species ICES Marine Science Symposia, Vol. 194. Copenhagen, Denmark.
- MacDiarmid S.C. 1994. The risk of introducing exotic diseases of fish into New Zealand through the importation of ocean-caught Pacific salmon from Canada. MAF Regulatory Authority.
- MacDiarmid, S.C. 1997. Risk analysis, international trade and animal health. P. 377-387. In Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management. CRC Lewis Publ. Boca Raton.
- MacDiarmid S.C. and H.J. Pharo 2003. Risk analysis: assessment, management and communication. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz, 22(2):397-400.
- Ministry for the Environment, 1996. The Hazardous Substances and New Organisms Act 1996, New Zealand.
- Mishan E.J. 1977. Cost-Benefit Analysis, 2nd Ed. Allen & Unwin, London.
- Morley R.S. 1993. Risk Analysis, animal health and trade. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz. 12; Special issue
- Nijkamp, Peter. 1990. Regional Sustainable Development and Natural Resource Use. In World Bank Annual Conference on Development Economics. Washington D.C.
- Nordstrom, H. and S. Vaughan. 1999. *Special Studies: Trade and Environment*. Geneva: World Trade Organization.
- OIE. 2003. Aquatic Animal Health Code. 6th edn. Office International des Epizooties, Paris, 358p.
- OIE. 2000. Código Sanitario Internacional para los Animales Acuáticos. Paris: Organización Internacional de Epizootias.
- Reveret, J.P., J. Peltier, A. Chabot y J.F. Bibeaut. 1990. La mesure économique de benefices est de dommages environnementaux. Quebec: Direction de la Planification et de la Coordinaion, Ministere de L'Environnement du Quebec. Groupe de la Recherche et D'Analyse Interdisciplinaire en Gestion de L'Environnement.
- Rodgers, C.J. 2004. Risk analysis in aquaculture and aquatic animal health. P. 59-64. In J.R. Arthur and M.G. Bondad-Reantaso. (eds.) Capacity and Awareness Building on Import Risk Analysis for Aquatic Animals. Proceedings of the Workshops held 1-6 April 2002 in Bangkok, Thailand and 12-17 August 2002 in Mazatlan, Mexico. APEC FWG 01/2002, NACA, Bangkok.
- Ruesink, J. L., I. M. Parker, M. J. Groom, and P. M. Kareiva. 1995. Reducing the risks of nonindigenous species introductions. *BioScience* 45: 465-477
- Ruiz, G.M., J.T. Carlton, E.D. Grosholz and A.H. Hines. 1997. Global invasions of marine and estuarine habitats by non-indigenous species: Mechanisms, extent and consequences. *American Zoologist* 37:621-632.
- Samuelson P.A. and W.D. Nordhaus. 1996. Economía. Decimoquinta Edición. España. McGraw-Hill/Interamericana de España.

- Santelices B., D. Aedo y A. Hoffmann. Bancos de formas microscópicas y supervivencia a la oscuridad de propágulos y formas microscópicas de macroalgas. *Rev. chil. hist. nat.*, sep. 2002, vol.75, no.3, p.547-555. ISSN 0716-078X.
- Stone M.A.B., S.C. MacDiarmid & H.J. Pharo 1997. Import Risk Análisis: salmonids for human consumption. Ministry of Agricultura Regulatory Authority, New Zealand. 206 pp.
- Soto, M.A. and J. M. Lotz. 2001. Epidemiological Parameters of white spot syndrome virus (WSSV) infections in *Litopenaeus vannamei* and *L. setiferus*. *Journal of Invertebrate Pathology* 78: 9-15.
- Subsecretaría de Pesca, 2003. Política Nacional de Acuicultura. 31 pp.
- Subsecretaría de Pesca, 2001. Reglamento de certificación y otros requisitos sanitarios para la importación de especies hidrobiológicas.
- Subsecretaría de Pesca, 1996. Reglamento de procedimiento para la importación de especies hidrobiológicas.
- Tietenberg, T.H. 1988. Environmental and Natural Resource Economics. Second edition. Illinois: Scott, Foresman and Company. N° 559.
- Timmons M.B. and T.M. Losordo, 1994. Aquaculture Water Reuse Systems: Engineering Design and Management. , Elsevier, New York, N.Y.
- Vose D. 1996. Quantitative Risk Análisis: A Guide to Monte Carlo Simulation Modeling. John Wiley and Sons, New York.
- Williamson A.T , Bax N.J., Gonzalez E, Geeves W. (eds.) 2002. Development of a regional risk management framework for APEC economies for use in the control and prevention of introduced marine pests, APEC secretariat. Technical Reports of the Marine Resource Conservation Working Group, 195pp; CSIRO Centre for Research on Introduced Marine Pests, Hobart, Australia; Inter-American Centre for Sustainable Ecosystems Development, Santiago, Chile, 2002.

VI. ANEXOS

VI.1. Anexo I: Revisión del estado actual de la institucionalidad y normativa para el análisis de riesgo en la introducción de especies exóticas (experiencia internacional).

VI.1.1 Australia

VI.1.1.1 Identificación de Peligros

El proceso de identificación de peligros en un análisis de riesgo en Australia tiene por objetivo identificar los agentes patógenos o cepas de agentes patógenos que pueden estar asociados a la importación de un producto o especie, para lo cual se debe poseer un amplio conocimiento de las enfermedades de la especie, los patrones de las enfermedades y las propiedades de los agentes patógenos involucrados y, además, contar con la información del estado actual de las enfermedades del país exportador.

El proceso de identificación de peligros comienza con la creación de una lista inicial de agentes patógenos. En el caso de las especies acuáticas, esta lista incluye los agentes causales de las enfermedades de las listas descritas en el Código Acuático de la OIE, ya sea como “enfermedades de declaración obligada a la OIE” u “otras enfermedades importantes” y relevantes para la especie de la cual deriva el producto. En cualquiera de estos casos, la lista inicial deberá ser argumentada a través de la consulta a expertos y la revisión de la literatura científica, para así incluir todos los agentes patógenos importantes para el país importador, los cuales se determinan a través de un análisis de riesgo de importación (IRA).

En el IRA se establece que para que un agente patógeno sea identificado como un “peligro potencial”, debe cumplir con los siguientes criterios:

- El agente patógeno debe ser propio de la especie animal a importar o del producto de cual ésta deriva.
- El agente patógeno puede tener consecuencias adversas en el país importador.
- El agente patógeno puede estar presente en el país exportador.
- El agente patógeno no está presente en el país importador. Si lo estuviese, el agente patógeno debería estar asociado a una enfermedad de declaración obligada o debiera estar sujeto a medidas de control o erradicación, lo cual se refiere a un programa obligatorio de control o erradicación.

Durante el proceso y para comprender los patrones de una enfermedad se cuenta con la experiencia de un epidemiólogo y, dependiendo de la especie a importar, también se cuenta con la participación de virólogos, microbiólogos y parasitólogos. Además, en algunos casos será necesario contar con la ayuda de expertos de campos tan diversos como meteorólogos, entomólogos, expertos en especies nativas, tecnólogos industriales, estadísticos y economistas. Por otra parte, también se cuenta con expertos en análisis de riesgos de cuarentena y en las ciencias importantes para la especie en consideración. Finalmente, se debe contar con la información referente a la historia de la especie a importar, y su descripción completa, así como también con la información sobre el volumen, cantidad, frecuencia y periodos de importación propuesta.

Con la información recopilada se realiza una categorización, la cual se presenta utilizando una tabla única que incluye los títulos que representan los criterios de clasificación (Tabla 27). De la misma forma, se deberá realizar un análisis utilizando una evaluación formal de riesgos si no hay claridad sobre las razones para la inclusión o exclusión de un agente patógeno en particular.

Tabla 27. Ejemplo de la etapa de categorización durante la identificación de Riesgos

Agente de la enfermedad	Especies susceptibles	Consecuencias adversas en Australia (Si/No)	Distribución	Peligro potencial (Si/No)	Razones para su eliminación
			Australia: País exportador:		
Etc.					

Finalmente, la etapa de identificación de peligros en un análisis de riesgo concluye si se determina cualquiera de las siguientes condiciones:

- No se identifica un peligro potencial.
- El país importador decide utilizar las medidas de manejo de riesgos establecidas en el Código de la OIE para todos los peligros potenciales identificados.
- El país importador decide no aplicar las medidas de manejo de riesgo a los peligros que no están establecidos en el Código de la OIE.

VI.1.1.2 Evaluación de riesgos

Esta etapa del proceso de análisis de riesgos tiene por objetivo evaluar la probabilidad y las consecuencias biológicas y económicas de la entrada, establecimiento o diseminación de un agente patógeno en el país. La probabilidad que un agente patógeno ingrese al país exportador y que los animales susceptibles se vean expuestos al agente se determina a través de una “evaluación de la liberación” y una “evaluación de la exposición”. La probabilidad del establecimiento y diseminación y las consecuencias económicas y biológicas de introducir un agente patógeno se determinan a través de la “evaluación de las consecuencias”. La evaluación de riesgo de cada uno de los agentes identificados concluye con la “estimación del riesgo (combinación de las probabilidades y las consecuencias) y da como resultado la “estimación no restringida del riesgo”.

a) Evaluación de la liberación.

Esta etapa involucra la descripción de los escenarios y la evaluación de las probabilidades. Así, en el contexto de un IRA, un “escenario” representa la secuencia ordenada de pasos que llevan a un resultado o “evento” en particular, el cual debe tener una “etapa de inicio” y “una etapa de término” cuidadosamente establecida.

La etapa de inicio para un escenario de liberación variará dependiendo de la especie o producto. Sin embargo, generalmente será el primer procedimiento asociado a la producción o selección de un producto para su exportación. La etapa de término será el evento de iniciación del escenario de exposición subsiguiente, definido como “la llegada a Australia de una especie contaminada o infectada”.

Luego de definir estos escenarios, se deberá identificar las “etapas” o pasos que los conectan o relacionan. El nivel de detalle requerido variará dependiendo de las evaluaciones, aunque el principio más importante debe ser representar en forma adecuada cualquier proceso relevante que podría afectar la probabilidad de entrada.

El Código de la OIE entrega una lista de factores o consideraciones que se deben tomar en cuenta al identificar y describir las etapas o pasos en un escenario de liberación, los cuales deben ser considerados al asignar probabilidades a las etapas componentes, los cuales incluyen:

- i) Factores Biológicos.
 - Especie, cepa o genotipo y edad del animal.
 - Cepa del agente.
 - Ubicación de la infección y/o contaminación en el tejido.
 - Vacunas, análisis, tratamiento y cuarentena.

- ii) Factores del País:
 - Incidencia/prevalencia.
 - Evaluación de las Autoridades Competentes, programas de vigilancia y control y los sistemas de zonificación del país exportador.

- iii) Factores del Producto
 - Cantidad a importar
 - Probabilidad de contaminación.
 - Efectos del procesamiento.
 - Efectos del almacenamiento y transporte.

Con la información recopilada se deberán construir diagramas de escenario (árboles) para ilustrar los escenarios de liberación y, así, comunicar en forma adecuada el proceso de evaluación de la probabilidad.

Las probabilidades dependen de cada una de las etapas o pasos identificados en el escenario. En algunos casos, puede ser útil combinar estas probabilidades para calcular la probabilidad total de entrada. En otros casos, puede ser más apropiado asignar las probabilidades y calcular la probabilidad total de entrada y la exposición al finalizar la evaluación del riesgo. El método adoptado generalmente será determinado por la complejidad inherente de los escenarios de liberación y exposición y por la decisión de llevar a cabo las evaluaciones de la liberación y exposición en forma cualitativa, semi-cuantitativa, cuantitativa o utilizando una mezcla de estos enfoques.

La elección del enfoque de la evaluación de la probabilidad dependerá tanto de consideraciones técnicas como prácticas.

iv) Evaluación Cualitativa de la probabilidad

Este tipo de evaluación se basa en una escala ordinal de descripción:

Alta:	Es muy probable que el evento ocurra.
Moderada	El evento ocurrirá con una probabilidad pareja.
Baja:	Es poco probable que ocurra el evento.
Muy Bajo:	Es muy poco probable que ocurra el evento.
Extremadamente bajo:	Extremadamente improbable que ocurra.
Insignificante:	Es casi seguro que el evento no ocurra.

v) Evaluación semi-cuantitativa de la probabilidad

Este tipo de evaluación tiene dos enfoques generales:

- Las categorías se pueden representar por puntos (por Ej. de 1 a 3).
- Dividir en forma explícita el intervalo 0-1 en un número pequeño de categorías mutuamente exclusivas o “intervalos de probabilidad”. Luego, estas categorías pueden ser correlacionadas con un número equivalente de descriptores.

Biosecurity Australia ha adoptado intervalos de probabilidad para esta evaluación que estén directamente correlacionados con los descriptores cualitativos descritos anteriormente.

vi) Evaluación cuantitativa de la probabilidad

La única diferencia importante entre la evaluación cuantitativa y semi-cuantitativa es que la última se basa en un grupo predeterminado de intervalos de probabilidad y sus definiciones descriptivas correspondientes. Por otro lado, al utilizar la cuantitativa los analistas podrán modelar los inputs libremente, utilizando cualquier distribución de probabilidad.

Sin importar el enfoque utilizado, se deberá lograr:

- Una evaluación con bases científicas.
- Una evaluación estructurada y transparente.
- Una evaluación que sea consistente y que pueda ser repetida por otro profesional utilizando el mismo marco y datos.
- Un resultado que apoye la estimación del riesgo (una combinación de probabilidad y consecuencias).
- Un resultado que permita evaluar el riesgo en relación al ALOP del país o la “tolerancia de pérdida”.
- Un marco dentro del cual se pueda evaluar la eficiencia del manejo de riesgo y la aceptabilidad de un riesgo mitigado.

Finalmente, si en esta etapa se demuestra que no existen riesgos significativos, no se debe continuar con la evaluación de los riesgos.

b) Evaluación de la exposición.

Al igual que la etapa de evaluación de la liberación, esta etapa involucra la descripción de los escenarios y la evaluación de las probabilidades.

Los escenarios de exposición se basan en etapas iniciales y etapas finales y los pasos que unen los eventos. La etapa inicial será la “llegada a Australia de un producto infectado o contaminado”; por otra parte, la etapa final será “la exposición de los animales susceptibles de Australia”.

La evaluación de la exposición debe seguir una de las siguientes configuraciones:

- Una forma de exposición única que lleve a una etapa final única
- Múltiples formas de exposición que lleven a una etapa final única.
- Múltiples formas de exposición que lleven a múltiples etapas finales.

Una vez definidas las etapas iniciales y las etapas finales en un escenario de exposición, se deberá identificar los “pasos” que las conectan. El nivel de detalle requerido en esta etapa variará dependiendo de las evaluaciones, aunque el principio más importante debe ser representar en forma adecuada los procesos que pueden afectar la probabilidad de exposición.

El Código de la OIE proporciona una lista de factores a considerar al identificar o describir los pasos en los escenarios de exposición. Estos factores deberán ser considerados al asignar probabilidades a los pasos o etapas componentes.

i) Factores Biológicos:

- Propiedades del agente (virulencia, patogenicidad, parámetros de sobrevivencia).

ii) Factores del País

- Presencia de potenciales vectores
- Demografía del animal acuático (presencia de especies susceptibles y portadoras conocidas).
- Costumbres y prácticas culturales.

- Características geográficas y medioambientales (datos hidrográficos, rangos de temperatura, cursos de agua).
- iii) Factores del Producto
 - Cantidad a importar.
 - Uso deseado de los animales o productos acuáticos (consumo nacional, reaprovisionamiento, etc.).
 - Prácticas de desecho de aguas.

En la evaluación de las probabilidades, éstos están relacionados con cada una de las etapas identificadas en el escenario de exposición. El enfoque utilizado estará generalmente determinado por la complejidad de los escenarios de exposición y la forma en que se llevará a cabo la evaluación de la exposición (cualitativa, semi-cuantitativa, cuantitativa o la mezcla de ellas).

Los principios de la evaluación están descritos en la evaluación de la liberación y el enfoque adoptado deberá entregar la siguiente información:

- Una evaluación basada en principios científicos.
- Una evaluación estructurada y transparente.
- Una evaluación internamente consistente y que pueda ser repetida por otro profesional utilizando los mismos datos y marco.
- Un resultado que apoye la estimación de riesgo.
- Un resultado que permita evaluar el riesgo de acuerdo al ALOP de Australia o la tolerancia de pérdida.
- Un marco dentro del cual se pueda evaluar la eficiencia del manejo de riesgo y la aceptabilidad de un riesgo mitigado.

Tanto para la etapa de evaluación de la liberación como la de exposición será necesario contar con la participación de un epidemiólogo veterinario. Además, al evaluar los riesgos que representan las enfermedades portadoras de vectores, será necesario contar con la participación de entomólogos, parasitólogos y meteorólogos.

c) Evaluación de las consecuencias

En esta etapa se deberá describir las consecuencias potenciales de una exposición determinada y calcular la probabilidad de que ésta ocurra.

Las consecuencias potenciales de una exposición se pueden abordar de diferentes formas, tanto directa como indirectamente y reciben el nombre de “criterios de consecuencias”. La probabilidad que ocurra un resultado en particular estará determinada por factores asociados al establecimiento y diseminación de una enfermedad, dada la exposición de un animal o especie susceptible.

i) Criterios para evaluar las consecuencias

Los criterios para evaluar las consecuencias asociadas a una peste o enfermedad se presentan en las leyes y acuerdos importantes y en los estándares preparados por las organizaciones internacionales pertinentes.

En particular, en la Ley de Cuarentena se establece que los encargados de tomar las decisiones deben tomar en cuenta la probabilidad de daño causado (a humanos, animales, medioambiente o actividades económicas) y el probable grado de dicho daño.

En el Acuerdo SPS, se establece que se deberá tomar en consideración los factores económicos, el daño potencial en términos de las pérdidas en la producción o ventas en el caso que se produzca la entrada, establecimiento o diseminación de una peste o enfermedad. Además, se deberán considerar los costos de las medidas de control y erradicación en el territorio del país importador y el costo-efectividad relativo de los enfoques alternativos para limitar los riesgos.

La OIE expande los factores económicos relevantes descritos en el SPS a la diferenciación entre los efectos “directos” e “indirectos” de una enfermedad y proporcionar ejemplos de factores que pueden ser relevantes en un análisis de riesgo de importación.

El enfoque de la evaluación de las consecuencias que se aplica a animales, especies acuáticas y sus productos, es:

ii) *Consecuencias Directas*

Este tipo de consecuencias provocan daño directo a:

- Animales o plantas, ya sea sanitario o al bienestar (sea nativo o introducido), incluyendo las pérdidas en la producción de ellos.
- Personas, sea sanitario o a su bienestar.

- Cualquier otro aspecto del medioambiente que no haya sido mencionado (medioambiente físico u otras formas de vida (microorganismos), etc.).

iii) Consecuencias Indirectas

Las consecuencias indirectas son los costos que resultan de los procesos naturales y humanos asociados a la incursión de una enfermedad e incluyen:

- Programas o estrategias nuevas o modificadas de erradicación, control, vigilancia/monitoreo y compensación.
- Comercio nacional o efectos industriales, incluyendo cambios en la demanda.
- Efectos del comercio internacional, incluyendo pérdidas comerciales, cumplir con requerimientos técnicos nuevos para entrar o mantener un mercado y cambios en las demandas de los consumidores internacionales.
- Efectos indirectos en el medioambiente, incluyendo la biodiversidad, especies en peligro, integridad del ecosistema y cualquier efecto secundario de las medidas de control.

Existe una amplia gama de factores importantes para la consideración del daño al medioambiente, incluyendo aquellos que son propios del impacto del agente de la enfermedad o de cualquier tratamiento o procedimiento utilizado en el control de ésta.

iv) Escenarios de la evaluación de las consecuencias

La evaluación de las consecuencias debe incluir:

- Una evaluación de los criterios que puede tener impacto una enfermedad (los criterios de consecuencia).
- Una evaluación de la magnitud probable de las consecuencias y la probabilidad que éstas ocurran en una magnitud dada.

Para llevar a cabo la etapa de evaluación de las consecuencias se requerirá del conocimiento de un epidemiólogo veterinario y, en algunos casos, un economista. Además, cuando se lleve a cabo una evaluación cuantitativa, el epidemiólogo necesitará tener acceso a las herramientas computacionales apropiadas y, en algunos casos, a herramientas matemáticas específicas.

d) Estimación del riesgo.

La estimación del riesgo involucra la integración de los resultados de la evaluación de las probabilidades y la evaluación de las consecuencias con el objetivo de derivar una medida del

“riesgo” asociada a cada agente patógeno. El proceso utilizado para integrar los diferentes componentes de la evaluación del riesgo dependerá de diferentes factores, tales como:

- Si los componentes fueron obtenidos utilizando un enfoque cualitativo, semi-cuantitativo o cuantitativo.
- Si se identificó uno o más grupos de animales expuestos.
- La forma en que se incluirá el volumen comercializado en un periodo específico en la evaluación.

Además, en esta etapa se toma en cuenta la totalidad de las formas de riesgo, desde los peligros identificados a los resultados no deseados.

En una evaluación cualitativa, los resultados pueden incluir:

- Las diferentes poblaciones de animales acuáticos y/o cantidad estimada de establecimientos acuícolas o personas que pueden experimentar impactos sanitarios de diversos grados de severidad en el tiempo.
- Distribuciones de probabilidad, intervalos de confianza y otros medios para expresar las incertidumbres de los cálculos.
- Descripción de las variaciones de todos los aportes del modelo.
- Un análisis preciso para clasificar los aportes de acuerdo a su contribución a la variación de los resultados de la estimación de riesgo.
- Análisis de la dependencia y correlación entre los aportes del modelo.

Una vez identificado el nivel de riesgo, es tarea de los encargados de fijar los estándares y determinar sobre el grado de aceptabilidad del riesgo (ALOP).

Cuando se haya completado el proceso de evaluación, se deberá poder recomendar las medidas de manejo del riesgo, las que deberán ser analizadas por científicos gubernamentales y externos.

VI.1.1.3 Manejo de riesgos

El objetivo principal de esta etapa de análisis de riesgo es identificar e implementar medidas para mitigar los riesgos y lograr el ALOP del país, mientras se asegura a minimización de cualquier efecto negativo del comercio.

El ALOP se considera como un juicio de valor social que refleja el nivel máximo de riesgo (o pérdida esperada) a partir de la incursión de una enfermedad que Australia considera “aceptable”.

De acuerdo al SPS, el manejo de riesgo debe estar basado en un nivel consistente de riesgo aceptable. De esta forma, el país debe aplicar un ALOP único para los animales, plantas y sus productos. Este requerimiento significa que el resultado de las medidas impuestas sobre una especie o producto no deben “buscar más riesgos” que el resultado de las medidas impuestas en otros productos, ya vengan del país exportador o de otros países exportadores.

Para la implementación apropiada del manejo del riesgo es necesario reconocer la diferencia entre la estimación “no restrictiva” y “restrictiva” del riesgo. La primera es aquella que deriva en la ausencia total de cualquier manejo de riesgo o utilizar las estrategias de manejo de riesgos aceptadas internacionalmente. Por el contrario, la segunda, o cálculo de riesgo mitigado son aquellos derivados de la aplicación de un manejo de riesgo.

El resultado de una evaluación de riesgo de una especie será un listado de “cálculos de riesgos no restrictivos”, que corresponde al listado de peligros identificados. Dichos cálculos deberán ser comparados con el ALOP de Australia.

Si un riesgo no restrictivo es catalogado como imposible o muy bajo, entonces cumple con el ALOP de Australia y se considera aceptable y por lo tanto no se justifica realizar un manejo de riesgos. Por el contrario, si un riesgo no restrictivo es catalogado como bajo, moderado, alto o extremo, será necesario identificar y aplicar las medidas de manejo de riesgo y para cada una de ellas se deberá calcular el riesgo restrictivo. En el Código de la OIE esto se conoce como “evaluación de las opciones”.

Cuando un riesgo restrictivo derivado de la utilización de una medida de manejo de riesgo en particular es “muy bajo”, las medidas se consideran aceptables. Cuando el riesgo restrictivo derivado de la utilización de una medida de manejo de riesgo en particular es “imposible”, las medidas pueden ser consideradas como innecesariamente restrictivas para el comercio y se justifica la reevaluación de las medidas impuestas, tomando en cuenta la disponibilidad y probabilidad de medidas alternativas.

En algunos casos, la gama de medidas de manejo de riesgos alternativas puede ser limitada. Cuando este sea el caso, será necesario especificar medidas que den como resultado un nivel de riesgo más bajo que el ALOP de Australia y justificarlo con una declaración transparente describiendo la limitación.

Es posible que algunos tratamientos de cuarentena provoquen daños al medioambiente, por lo que no deben ser autorizados a menos que se haya evaluado un posible daño al medioambiente. Las consideraciones relevantes pueden incluir requerimientos legales locales, recomendaciones de los productores sobre el uso y los estándares nacionales e internacionales. Los encargados de tomar las decisiones deben quedar satisfechos que se han tomado las precauciones para proteger el medioambiente cuando se lleva a cabo el tratamiento.

El proceso iterativo de manejo de riesgos conlleva a una serie de medidas o estrategias aceptables para cada peligro identificado y para el cual se considera que el riesgo restrictivo es mayor que el del ALOP de Australia. Dichas medidas o estrategias permitirán reducir el riesgo a un nivel considerado aceptable. Cuando no es posible identificar las medidas o estrategias que reduzcan el riesgo asociado a un peligro particular hasta un nivel aceptable, se deberá negar el permiso para importar un producto o especie.

Durante el proceso de manejo de riesgo a un nivel aceptable será necesario contar con la participación de un epidemiólogo veterinario. Además, el experto necesitará el apoyo de los profesionales del laboratorio de diagnóstico, los profesionales de cuarentena y los profesionales en procesamiento del producto. Además, también puede ser de gran ayuda contar con la experiencia de un economista para la determinación del costo-eficacia relativa de las medidas propuestas.

VI.1.1.4 Comunicación de riesgos

La etapa de comunicación de riesgos tiene como objetivos principales recolectar información y opiniones de las partes interesadas y potencialmente afectadas sobre los peligros y riesgos, durante un análisis de riesgo y comunicar los resultados de la evaluación de éstos y medidas de manejo propuestas a los que toman las decisiones y los interesados, tanto en el país importador como en el exportador.

Este es un proceso multidimensional e iterativo que debe comenzar idealmente al principio del análisis de riesgo y continuar durante todo el proceso. Para ello, se debe establecer una estrategia de comunicación de riesgos al comienzo de cada análisis de riesgo.

Este proceso debe ser un intercambio abierto, interactivo, iterativo y transparente de información que puede continuar luego de tomar la decisión sobre una importación.

Este proceso comienza con el intercambio de información e ideas entre los asesores de riesgo, administradores de riesgos y otros participantes involucrados en un caso en particular. Luego, viene la etapa de comunicación de las decisiones de manejo de los riesgos a las organizaciones e individuos involucrados. La calidad de la etapa de comunicación del riesgo establece la calidad de todo el proceso de análisis de riesgo e involucra una mezcla de métodos de comunicación que van desde la consulta individual a campañas públicas de información.

VI.1.1.5 Institucionalidad existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura.

En Australia existen dos instituciones que dependen del Departamento de Agricultura, Pesquerías y Bosques (AFFA) (Department of Agriculture, Fisheries and Forestry), las cuales son las encargadas de regular las importaciones de animales, plantas y productos derivados de estos a Australia, incluyéndose en esta categoría los destinados a actividades de acuicultura. Estas dos instituciones son Biosecurity Australia (BA) y el Servicio de Cuarentena e Inspección (AQIS) (Australian Quarantine and Inspection Service). Además se agregan los Ministerios de Pesca y Salud, además del Departamento de Conservación como consejeras en las evaluaciones de riesgo.

a) Objetivos.

Biosecurity Australia es la encargada de desarrollar políticas de Bioseguridad, en las que se incluyen las relacionadas con especies exóticas; se encarga además de hacer las negociaciones técnicas de acceso al mercado Australiano. Por su parte, el Servicio de Cuarentena e Inspección (AQIS) tiene un trabajo más operacional, pues se encarga de certificar la seguridad de la cuarentena en la frontera, publicar los permisos de importación, verificar las certificaciones de importación y entregar certificaciones sanitarias de exportación.

b) Ámbitos de acción

Biosecurity Australia trabaja en tres áreas: bioseguridad animal, bioseguridad de plantas y desarrollo y comunicaciones. A través de éstas se preocupa de desarrollar y revisar políticas de bioseguridad para proteger la industria agrícola y el ambiente de pestes exóticas y enfermedades. Además, desarrolla nuevas medidas de manejo de riesgos de bioseguridad y revisa las medidas existentes en la importación de animales vivos, trabajando con AQIS en la implementación de éstas.

Es participante activo en el desarrollo de estándares internacionales de cuarentena y ayuda a desarrollar la experiencia de cuarentena al interior de Australia. Trabaja con tres agencias internacionales que entregan estándares de salud animal, vegetal y alimenticia, estas son: *Codex Alimentarius Commissions*, la cual entrega estándares internacionales relacionados con aditivos alimenticios, drogas veterinarias y residuos de pesticidas; la *Oficina Internacional de Epizootias (OIE)*, que informa a sus países miembros de enfermedades animales declaradas a través del mundo, estudios, nuevas formas de controlar enfermedades y estándares internacionales; y la *International Plant Protection Convention (IPPC)*, que entrega la estructura para cooperación internacional en salud vegetal.

Animal Biosecurity al interior de Biosecurity Australia, se encarga de desarrollar políticas y programas de cuarentena que protejan las granjas, animales domésticos y salvajes y su ambiente natural de pestes y enfermedades exóticas. Cuenta con un equipo de científicos y veterinarios que valoran el riesgo asociado con la importación de especies exóticas y enfermedades de animales vivos, su material genético y sus productos.

El Servicio de Cuarentena e Inspección (AQIS) se encarga de la inspección de los animales que llegan a Australia, con la idea de minimizar el riesgo de pestes y enfermedades exóticas, y así proteger la industria agrícola y el ambiente. La idea de la cuarentena debe entenderse como la protección de la frontera, en la que animales y plantas son aislados en estaciones de cuarentena, de manera de identificar cualquier peste o enfermedad y así evitar el ingreso de esta al país. Las condiciones de importación exigidas por el AQIS, se basan en los Análisis de Riesgos de Importación (IRA) (Import Risk Analysis) hechos por Biosecurity Australia.

c) Atribuciones en relación a la gestión y análisis de riesgos

Biosecurity Australia es quién desarrolla los estudios de Análisis de Riesgos de Importación (IRA) (Import Risk Analysis), los cuales tienen como objetivo identificar las pestes y enfermedades relevantes asociadas a la importación de especies exóticas, valorar el riesgo que esto tiene y si éste es aceptable; además, especifica las medidas que se deben tomar para reducir los riesgos a un nivel aceptable. Biosecurity Australia comenzará un IRA si no existen medidas de bioseguridad para una especie o si hay una variación en las políticas establecidas que suponga una diferencia con una valoración previa.

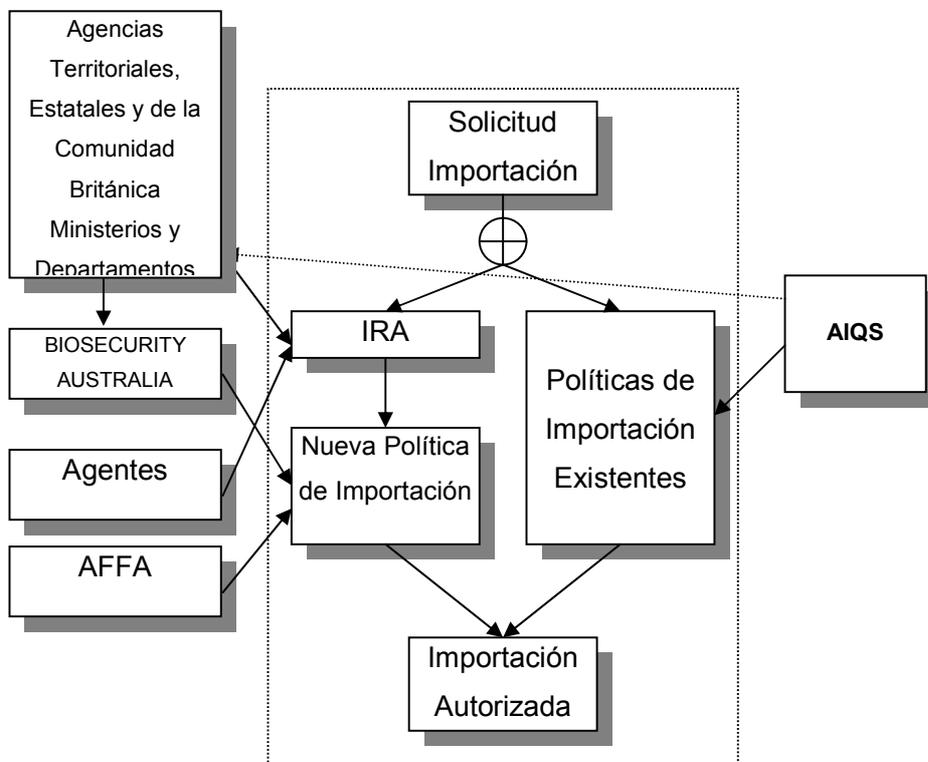
El Servicio de Cuarentena e Inspección (AQIS) puede iniciar la elaboración de un IRA, a través de la solicitud de un permiso de importación recibido, la identificación de un cambio en el perfil de riesgo o la recepción de nueva información asociada a la importación de alguna especie. Al finalizar el IRA se encarga junto con Biosecurity Australia de la implementación de éste.

Los Ministerios de Pesca y Salud, además del Departamento de Conservación tienen un rol asesor y consultivo durante la etapa de evaluación y manejo de riesgos.

d) Estructura

Cualquier solicitud de ingreso de especies exóticas es responsabilidad del Departamento de Agricultura, Pesquerías y Bosques (AFFA), quien funciona a través de dos entes que funcionan paralelamente: Biosecurity Australia, que tiene un rol de gestión de políticas de bioseguridad y el Servicio de Cuarentena e Inspección (AQIS), que cumple un papel operativo en la aplicación de estas políticas.

Interactúan también con estas instituciones otras agencias, ministerios y departamentos de la Comunidad Británica de Naciones, las que ayudan en la entrega de información y en la formación de equipos de trabajo. Además, existe un grupo de agentes que forman parte del equipo de trabajo de los IRAs, los cuales están registrados por Biosecurity Australia y respecto a los cuales se hacen nuevos registros si esto es necesario. Estos agentes son personas o instituciones con conocimientos y experiencia acorde al IRA que se este realizando (Figura 20).

Figura 20. Estructura de funcionamiento de las solicitudes de ingreso a Australia**e) Funcionamiento**

Al solicitar un permiso de importación de alguna especie exótica, el Servicio de Cuarentena e Inspección (AQIS) revisará las políticas de bioseguridad existentes para tomar una decisión respecto de la autorización. De no existir una política que se ajuste, se pedirá un IRA a Biosecurity Australia para tomar la decisión; este último se encargará de formar el equipo de trabajo que desarrollara el análisis y recopilar la información necesaria. Para esto convocará a los agentes y agencias afines al trabajo. La determinación final de la política de seguridad que surge del IRA, está a cargo del Director de Cuarentena de Animales y Plantas, el cual es un secretario de la AFFA.

Al estar a cargo de los IRAs, Biosecurity Australia se encarga de convocar a los participantes de éstos. Para ello, solicita la colaboración de los agentes, quienes son asesores en la elaboración del análisis de riesgo y quienes tienen un papel importante en la elaboración del informe final del IRA. Además, trabaja en la búsqueda de información con agencias territoriales

y estatales de Australia, respecto de aspectos técnicos que ellos puedan considerar relevantes como diferencias regionales en el estado de enfermedades y riesgos, pudiendo nombrar oficiales con experiencia para participar en el IRA. También puede consultar con otras agencias de la Comunidad Británica de Naciones que tengan alguna responsabilidad relevante con el IRA, como el Ministerio de Salud, Pesca o el Departamento de Conservación.

Una vez identificada la política adecuada o cuando se tenga una que se ajuste a la solicitud, AQIS autorizará el ingreso, siendo esta misma quien la certifique al momento de hacer ingreso los ejemplares en la frontera.

VI.1.1.6 Legislación existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura

Actualmente Australia cuenta con leyes y políticas que tienen relación directa con la importación de especies exóticas y el impacto de éstas en el ambiente, entre las que se cuentan:

- La política de Océanos.
- La ley de protección ambiental y conservación de la biodiversidad (Act. 1999).
- Política nacional para la translocación de organismos acuáticos vivos.
- Ley de Cuarentena (Act 1908) y la Enmienda de Cuarentena (Act. 1999).

a) Objetivos y ámbito

Estas políticas y leyes, tienen como objetivo establecer los parámetros para normar respecto de la introducción de alguna especie exótica, se deba esto al movimiento intencional de alguna especie o al transporte que se hace a través de las aguas de lastre; esto incluye por ejemplo una aproximación al manejo que se ha de tener en las incursiones registradas. A partir de ellas, se han establecido los procedimientos y consideraciones que actualmente usa Biosecurity Australia y el Servicio de Inspección y Cuarentena AIQS, en sus tácticas de respuesta a las solicitudes de importación.

b) Mecanismos e instrumentos

Las herramientas que entregan estas leyes y políticas incluyen: una aproximación de las acciones que se deben emprender en el caso de que ocurra una incursión de alguna especie exótica; el desarrollo de planes estatutarios para reducir, eliminar o prevenir los impactos de una introducción; una estructura de valoración de riesgo para minimizar resultados nocivos producto de una translocación y en general los requerimientos de manejo necesarios para controlar los impactos que resulten de la introducción.

La Política Nacional para la Translocación de Organismos Acuáticos Vivos entrega una estructura para valorizar el riesgo, de manera de minimizar el riesgo que implica el traslado de organismos marinos para la acuicultura. Es similar al Código de introducción y Transferencia de organismos marinos del ICES.

La Enmienda de Cuarentena (Act. 1999) incluye una valoración del riesgo de incorporación de especies, basado en un sistema de ayuda de decisiones DSS (Decision Support System), que entrega una valoración de la probabilidad de que ciertas especies específicas estén presentes en algunos transportes de especies.

c) Instituciones

La política de océanos señala a los gobiernos regionales y territoriales, en representación del gobierno de Australia como los responsables de mantener prácticas de acuicultura ecológicamente sustentables, a través de políticas, estrategias, guías, desarrollo de estándares de calidad y, en general, de la identificación de buenas prácticas que conduzcan a una mejora en la sustentabilidad ecológica. También indica la responsabilidad de éstos en el desarrollo sustentable de la industria acuícola, la investigación y desarrollo y la salud de los organismos acuáticos, apoyándose para esto en sus agencias como el Servicio de Inspección y Cuarentena de Australia (AIQS). La participación del AIQS también se señala en la Política nacional para la translocación de organismos acuáticos vivos, como la institución a cargo de la protección de las fronteras del país en el ingreso de especies foráneas.

La ley de protección ambiental y conservación de la biodiversidad (Act. 1999) reconoce la responsabilidad de la Comunidad Británica de Naciones en la protección y sustentabilidad del ambiente y la participación de los ministerios de cada país en esta tarea.

d) Oportunidad y periodicidad

La Política nacional para la translocación de organismos acuáticos vivos, señala claramente que la guía que ella entrega se considera aplicable a procesos de transporte de organismos marinos al interior de Australia y al control que se realiza en la frontera de ingreso.

Las leyes en general resaltan la continua preocupación que se debe mantener en los asuntos relativos a las buenas prácticas de la salud de organismos acuáticos, y a la permanente investigación y desarrollo que se debe conservar en estos asuntos.

VI.1.2 Canadá

VI.1.2.1 Identificación de Peligros

El objetivo principal de esta etapa es identificar los peligros que se generen por introducción o transferencia de organismos acuáticos vivos que puedan amenazar la estabilidad del ecosistema acuático.

En Canadá se aplica el “Código Nacional en introducción y transferencia de organismos acuáticos”, con la finalidad de facilitar el movimiento seguro de organismos acuáticos vivos dentro y fuera de Canadá de una manera ambientalmente sustentable y responsable, y a la vez proteger el ecosistema acuático mientras se fortalece el uso responsable de los recursos acuáticos para beneficio de los canadienses, protegiendo el interés público. Este Código es una guía de procedimientos que refleja los estándares regulatorios y políticas, tanto nacionales como internacionales, relativas a la transferencia e introducción de organismos acuáticos vivos.

Los interesados en realizar una Introducción/Transferencia (I/T) deben proporcionar la información necesaria para realizar el análisis de riesgo (identificación de peligros), que permita tomar la decisión. La información debe ser respaldada con referencias que involucren desde la literatura científica a información para la comunicación personal con las autoridades científicas y expertos pesqueros.

El proceso de identificación de peligros debe incluir la identificación del organismo que se quiere introducir y la solicitud de la descripción de los aspectos relevantes de éste, junto a las experiencias en acuicultura, incluyendo información sobre el origen de la especie, el área que abarcará la introducción (incluyendo mapas y esquemas o foto de la especie a introducir). Además, debe incluir la solicitud de la justificación del por qué se elige esa especie.

Además, es importante contar con la información sobre el ciclo de vida de la especie a introducir o transferir. Se debe describir el rango nativo y el cambio de rango debido a la introducción, describir los efectos ecológicos en zonas donde existe experiencia de introducción de la especie (referido a las relaciones predador/presa, competencias, y/o elementos funcionales/estructurales del hábitat), describir las preferencias de hábitat y tolerancias para cada etapa del ciclo de vida. Asimismo, se debe mencionar los factores limitantes de la especie en su rango nativo y describir la biología reproductiva, el comportamiento migratorio, las

preferencias alimenticias para cada etapa del ciclo de vida, la tasa de crecimiento y la vida útil, describir los patógenos y parásitos conocidos de las especies o stock y los rasgos de comportamiento (social, territorial, agresivo).

Por otra parte, se deberá conocer la interacción con las especies nativas; se debe informar el potencial para sobrevivir y establecerse de la especie no nativa si se escapa, cual o cuales hábitat serán comúnmente ocupados por la especie introducida en el área propuesta de introducción y su sobre posición con alguna especie vulnerable, amenazada o puesta en peligro, indicando también si el área propuesta de introducción incluye las aguas contiguas. Además, se deberá señalar con cual especie nativa habría sobre-posición de nichos y si hay algún recurso ecológico no utilizado del cual la especie podría tomar ventaja. Por otra parte, se deberá señalar aspectos alimenticios de la especie introducida y cual será su alimento en el medio ambiente receptor o que comerá (¿causará algún impacto adverso en el ecosistema receptor?). La especie introducida ¿sobrevivirá y se reproducirá exitosamente o será necesario introducir anualmente un stock? (esta pregunta se aplica para especies no probadas en acuicultura). La especie introducida ¿formará híbridos con las especies nativas?, ¿es posible la extinción local de alguna especie nativa o stock como resultado de la introducción propuesta?, ¿habría algún posible efecto de la especie introducida en el comportamiento de desove y maduración de las especies nativas?, ¿habría algún impacto potencial en el hábitat o calidad del agua como resultado de la introducción propuesta? De igual manera, se deberá definir el medioambiente receptor y aguas contigua, entendiéndose por esto, la información física del medioambiente receptor y cuerpos de agua contiguos tales como T° estacional del agua, salinidad y turbidez, oxígeno disuelto, pH, nutrientes y metales. Además, se deberá realizar una relación de tolerancia y preferencia de las especies a ser introducida, incluyendo condiciones necesarias para la reproducción y proporcionar un listado de la composición de especies (vertebrados acuáticos mayores, invertebrados y plantas) de las aguas receptoras. También, se deberá informar sobre la susceptibilidad de las especies locales a las enfermedades y parásitos de que afectan a las especies introducidas en su rango nativo y proporcionar información del hábitat en el área de introducción y aguas contiguas identificando el hábitat crítico, indicando cual o cuales parámetros son del grupo tolerancia/preferencia de la especie a ser introducida y si la especie podría alterar algunos de los hábitat descritos. Por otra parte, se deberá describir las barreras naturales o hechas por el hombre que podrían evitar el movimiento de las especie introducidas hacia aguas adyacentes. Finalmente, se deberán describir los planes de monitoreo

para realizar un seguimiento a la especie propuesta para la introducción y como serán evaluados los impactos negativos en las especies nativas y hábitat.

VI.1.2.2 Evaluación de riesgos

Esta etapa tiene por objetivo proporcionar una recomendación científica para la Autoridad de Toma de Decisiones sobre los niveles de riesgo asociados con los temas ecológicos, genéticos y salud de peces.

El proceso de evaluación de riesgos se inicia con la presentación de una solicitud para introducir o transferir una especie acuática al correspondiente Comité I/T regional o provincial, la cual se evalúa con la clasificación de riesgo alto, medio o bajo. Dicha evaluación formará la base de una recomendación para introducción y transferencia de organismos acuáticos. En la mayoría de los casos, las recomendaciones deberían ser que la introducción o transferencia no proceda si los niveles de riesgo son medios o altos, a menos que se tomen o incluyan medidas mitigadoras adicionales.

Una vez ingresadas las solicitudes en el formato establecido, los comités de I/T regionales o provinciales analizan la propuesta determinando si necesita o no una evaluación de riesgo y luego se establecen los niveles de riesgo. Si el nivel es bajo, la propuesta se deriva a la autoridad que toma la decisión; por el contrario, si el nivel de riesgo es alto o medio, se analizan las medidas de mitigación o tecnologías disponibles para reducir el riesgo y se realizan las consultas para determinar si tales medidas son factibles de realizar. Finalmente, el Comité de I/T envía las propuestas con las recomendaciones a la autoridad que toma la decisión, considerando el nivel de riesgo.

Para evaluar el riesgo asociado a la importación /traslado de organismos acuáticos es necesario determinar las probabilidades de que la especie llegue a establecerse y las consecuencias de dicho establecimiento. Este proceso está dirigido hacia los principales componentes ambientales y consiste en proporcionar una aproximación estandarizada para evaluar el riesgo genético y económico, así como también el impacto de las enfermedades y el potencial para introducir un "viajero asociado" o parásito que pueda impactar a las especies nativas de las aguas receptoras. Además, es necesario proporcionar un mecanismo para evaluar aquellos casos en donde se intenta el establecimiento de una población en el medio silvestre.

La incerteza es inevitable en el desarrollo de una evaluación de riesgo. En tal caso, se deben adoptar "Enfoques Precautorios", los cuales tienen relación con privilegiar criterios conservadores en caso de ausencia de información

En cada uno de los siguientes pasos, el elemento a clasificar y la lógica para la clasificación deberá registrarse bajo los siguientes criterios:

- Alta: Implica que el riesgo es probable o muy probable que ocurra.
- Media: Implica que hay una probabilidad de impacto negativo.
- Baja: Implica que se considera que el riesgo es bajo.

Para cada medición del riesgo (impacto ambiental y aspectos de salud como patógenos, parásitos y viajeros acompañantes) se establece que el nivel de riesgo se obtendrá por la consecución de 3 pasos. El 4º paso se refiere a la documentación complementaria.

La Evaluación del Riesgo Ambiental se realiza de la siguiente forma:

- Determinar la probabilidad del establecimiento (en el área de introducción), para lo que se debe completar la Tabla 28 y proporcionar breves razones, con las referencias apropiadas para avalar la clasificación dada.
- Determinación de las consecuencias de establecimiento de un organismo acuático. Para este fin se realiza una clasificación simple, basada en los impactos ambientales.
- Estimación del Riesgo potencial de los organismos acuáticos, se asigna al riesgo total un valor único basado en la "probabilidad de establecimiento y las consecuencias del establecimiento".
- Complementación de la Documentación de la Evaluación de Riesgo.

Tabla 28. Determinación de la probabilidad de establecimiento

Elemento	Consecuencia del Establecimiento	Nivel de Certeza
Estimar la magnitud del impacto ambiental si el organismo se establece	Alta Media Baja	Muy cierto a Muy Incierto
El impacto ecológico en el ecosistema nativo local y dentro del drenaje del estanque		
Impacto genético en el stock o población autosustentable local		
Estimación Final de las consecuencias		

La clasificación final para la probabilidad de establecimiento (Tabla 29) se asigna al valor del elemento con la clasificación más baja (por ejemplo, clasificación ALTA y BAJA para los elementos de la tabla podrían resultar en una clasificación baja). La clasificación general para los niveles de certeza se asigna al valor del elemento de más bajo nivel de incerteza (por ejemplo, muy cierto junto a razonablemente cierto podría resultar en una clasificación final de razonablemente cierto).

Tabla 29. Clasificación final para la probabilidad de establecimiento

Componente	Clasificación			Nivel de incerteza Muy cierto a Muy incierto
	Alta	Media	Baja	
Probabilidad estimada del Establecimiento				
Consecuencia estimada del establecimiento				
Estimación Final del Riesgo				

La definición de los niveles de “Riesgo Potencial Total” de los organismos acuáticos es la siguiente:

- ALTO: Organismo (s) de mayor interés (se requieren mayores medidas de mitigación) se aconseja que la propuesta sea rechazada a menos que puedan ser desarrolladas medidas mitigadoras que disminuyan el riesgo a Bajo
- MEDIO: Organismo (s) de importancia moderada, se aconseja que la solicitud sea rechazada a menos que puedan ser desarrollados procedimientos de mitigación para reducir el riesgo a bajo.
- BAJO: Organismo (s) de poco interés, se aconseja que la solicitud sea aprobada, no se necesitan medidas de mitigación.

Para complementar la evaluación de riesgo se deben completar preguntas específicas de Manejo (factores o medidas de mitigación).

a) Factores adicionales y notas:

Las medidas de mitigación pueden reducir la clasificación del riesgo hacia una clasificación de Bajo riesgo, las medidas de mitigación no se encuentran limitadas a lo siguiente:

- Reducción del riesgo de impacto genético en los stock locales.
- Mantenimiento en estructuras de contención para prevenir escapes.

- Usar stocks genéticamente similares a los stock de las aguas receptoras.
- Esterilizar los organismos para prevenir entrecruzamientos con las poblaciones locales.
- Reduciendo el riesgo de los impactos ecológicos en los ecosistemas locales.
- Usar solamente stock locales.
- Esterilizar los organismos para prevenir la reproducción natural e incrementar en tamaño de población.
- Usar especies que no puedan reproducirse naturalmente en las aguas receptoras.
- Mantener en estructuras de contención para prevenir escapes.

La segunda parte de la Evaluación del Riesgo Acuático se refiere al Proceso de Análisis de Riesgo para patógenos, parásitos o viajeros acompañantes, donde el riesgo potencial se determina a través de la determinación de la probabilidad del establecimiento y de las consecuencias del establecimiento completando una serie de tablas. Esta etapa también se realiza en 3 pasos siendo el 1º la estimación del establecimiento, 2º la estimación de las consecuencias y 3º la estimación del riesgo potencial. Un paso adicional se refiere a los Complementos de la Documentación para la Evaluación del Riesgo el que incluye medidas de mitigación dentro de los Factores adicionales y notas.

Las medidas de mitigación pueden reducir el riesgo hacia una clasificación baja. Dentro de los ejemplos de medidas de mitigación está la reducción de riesgos de transferir patógenos acompañantes, parásitos y viajeros asociados, realizando las siguientes actividades:

- Inspección de salud y certificaciones.
- Pre – tratamiento para patógenos, enfermedades y parásitos.
- Inspección para viajeros asociados.
- Desinfección previa para las aguas de descarte en las cuales llega el organismo.
- Vacunación.
- Desinfección de ovas.
- Importar solamente semen o huevos fertilizados.
- Cuarentena para los organismos importados y usar como reproductores, liberar la progenie F1 solamente si no aparecen patógenos, parásitos o viajeros acompañantes.

Con la información obtenida, se elabora una tabla final para la categorización total del riesgo estimado a partir de las 2 partes que contempla los resultados previos (Tabla 30).

Tabla 30. Procedimiento para Categorizar la Estimación del Riesgo Final

Probabilidad de establecimiento	Consecuencias del Establecimiento	Estimación Final del Riesgo
Alto	Alto	Alto
Alto	Medio	Alto
Alto	Bajo	Medio
Medio	Alto	Alto
Medio	Medio	Medio
Medio	Bajo	Medio
Bajo	Alto	Medio
Bajo	Medio	Medio
Bajo	Bajo	Bajo

VI.1.2.3 Manejo de riesgos

Esta etapa tiene por objetivo realizar recomendaciones de manejo para las solicitudes de Internación/Transferencia de organismos acuáticos, basados en la clasificación de riesgo Alto, Medio o Bajo.

Con este fin, todas las solicitudes de introducción son manejadas por el Comité de I/T que tiene dentro de sus atribuciones aceptar rechazar, hacer recomendaciones, velar por el cumplimiento de la sistematización de la introducción.

Las necesidades y beneficios de la introducción o transferencia de organismos acuáticos deben ser evidentes y bien definidos, tanto para las comunidades humanas como para los recursos naturales.

Para la liberación intencional en aguas no confinadas en el interior de zonas acuáticas o cuencas, es preferible emplear especies nativas adecuadas, en vez introducir especies exóticas o transferir especies nativas desde un stock distinto (dentro y fuera de Canadá). Sin embargo, puede haber instancias donde es preferible usar especies no nativas que son reproductivamente aisladas de los stocks nativos o que podrían ser incapaces de sobrevivir en estado salvaje.

Las introducciones permitidas se manejan de la siguiente forma:

- Se introducen en dependencias de cuarentena en donde se realizan las pruebas de detección de patógenos de importancia.
- Se trasladan a dependencias que tengan bajo riesgo de escape en donde se realizan las pruebas de adaptabilidad del organismo para sobrevivir en el medio ambiente natural.
- Se permite la liberación de los organismos desde los contenedores solamente cuando los impactos negativos potenciales en: recurso pesquero, ecología, salud de peces, hábitat y acuicultura han recibido una completa consideración y han sido evaluados con un riesgo mínimo.

Los riesgos ecológicos y los beneficios de la introducción deben ser evaluados previo al movimiento, excepto para aquellos casos que han sido examinados y juzgados como eximidos.

La evaluación de la propuesta desde una perspectiva ecológica incluirá un examen del impacto del potencial genético y enfermedades en los recursos pesqueros nativos, la operación de la acuicultura y el hábitat.

Una evaluación de riesgo basado en la clasificación de alto, bajo o medio formará la base de una recomendación en todas las solicitudes para introducción y transferencia de organismos acuáticos. En la mayoría de los casos, las recomendaciones deberían ser que la introducción o transferencia no proceda si los niveles de riesgo son medios o altos, a menos que se tomen o incluyan medidas mitigadoras adicionales.

Debido a que Canadá participa en el ICES, las propuestas para introducir especies exóticas, las cuales pueden impactar jurisdicciones fuera de Canadá también deben ser analizadas a través de los procedimientos ICES.

La introducción inicial de un organismo acuático exótico que puede afectar las jurisdicciones vecinas debería ser consistente con el "Código de Prácticas del ICES (1995, 2003) de la Introducción y Transferencia de Organismos Marinos". El código ICES describe el proceso paso a paso, desde el mantenimiento del organismo importado en unidades de cuarentena para una prueba a pequeña escala en un ambiente local, hasta su liberación en el hábitat natural.

En lo relacionado con los planes de manejo y precauciones, esto se refiere a la descripción de los planes de manejo para la especie a ser introducida, se señalan algunos pasos que deben ser incluidos, como por ejemplo la certificación del estatus sanitario del stock a introducir, indicando los planes que se tomarán para asegurar ausencia de especies acompañantes en el embarque, así como también el plan de monitoreo para enfermedades que se proponen realizar al stock introducido.

Además, será necesario describir las precauciones químicas, biofísicas y manejo que se tomarán para prevenir escapes accidentales de algún pez, parásito o patógeno y para su establecimiento en ecosistemas recipientes no meta (o no propuestos) y entregar detalles de la fuente de agua, destino y tratamiento de los efluentes, proximidad a la alcantarilla de aguas lluvia, control de prelación, seguridad del lugar, precauciones para prevenir escapes. Por otro lado, también se deberá describir los planes de contingencia que se tomarán en caso de liberaciones, desde los establecimientos de cultivo o estructuras accidentales, no intencionales o no autorizadas o expansiones inesperadas del rango.

Si con la propuesta se intenta crear una pesquería, será necesario proporcionar detalles del objetivo de la pesquería (¿Quién podría beneficiarse con tal pesquería?) y proporcionar detalles de los planes de manejo y, si corresponde, incluir cambios en los planes de manejo para la especie que será impactada.

VI.1.2.4 Institucionalidad existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura.

Cualquier asunto relacionado con la importación de especies exóticas, es competencia de los comités federales-provinciales de introducción y transferencia ITC (Introductions and Transfer Committee). Estos fueron creados a partir de un memorando de entendimiento entre el Departamento de Pesquerías y Océanos; el Ministerio de Ambiente, Tierras y Parques y el Ministerio de Agricultura, Pesquerías y Alimentación. Estos fueron establecidos específicamente para considerar el riesgo potencial ecológico, genético y de salud para los peces, asociados con movimientos de organismos acuáticos en el país (Department of Fisheries and Oceans, 2002).

Este comité está formado por dos miembros de cada agencia, siendo estas: El Departamento de Pesquerías y Océanos; el Ministerio de Ambiente, Tierras y Parques y el Ministerio de Agricultura, Pesquerías y Alimentación.

Además, se crean los Comités de Introducción y Transferencia de Organismos Acuáticos vivos constituidos por un Directorio, en cada provincia o territorio de Canadá. Por lo que las principales instituciones gubernamentales involucradas en esta etapa son los Gobiernos Federales, provinciales y territoriales, además de la agencia Aquaculture Science Branch DFO, Ottawa

a) Objetivos

Los ITC toman sus decisiones en base al Código Nacional de Introducción y Transferencia de Organismos Acuáticos NCIT (National Code of Introductions and Transfers of Aquatic Organisms) y tienen encomendado entregar asesoramiento responsable sobre el riesgo asociado con la introducción y transferencia de organismos acuáticos vivos (Department of Fisheries and Oceans, 2002).

Las tres agencias que forman el ITC tienen la responsabilidad de tomar las decisiones finales de autorización, pues en ellas reside la autoridad estatutaria (Department of Fisheries and Oceans, 2002).

b) Ámbitos de acción

Los ITCs en sus evaluaciones de introducción y transferencia, considera todos los estados de desarrollo de peces, moluscos, crustáceos, equinodermos y mamíferos marinos. Considera también sus efectos potenciales en los organismos acuáticos nativos y/o en sus habitats naturales. El impacto en especies terrestres y en los humanos está fuera de las obligaciones de los ITC, excepto en el caso donde es conocido y demostrado el riesgo sobre la salud humana o los ecosistemas terrestres (Department of Fisheries and Oceans, 2002).

El impacto en otras áreas, como la salud, economía, entre otras, es de responsabilidad de las agencias que toman la decisión final, pues son ellas quienes deberán consultar a agencias o departamentos afines a estos temas para tomar una decisión final (Canadian Council of Fisheries and Aquaculture Ministres, 2003).

c) Atribuciones en relación a la gestión y análisis de riesgos

Los ITCs aconsejan científicamente a las agencias que toman la decisión, respecto del riesgo ecológico y salud asociado a la introducción o transferencia de organismos acuáticos (Canadian Council of Fisheries and Aquaculture Ministres, 2003).

En el caso que una solicitud de introducción o transferencia no se ajuste a un procedimiento rutinario (dependiendo esto de la información entregada en la ficha de solicitud de ingreso), el ITC podrá decidir la aplicación de una evaluación de riesgo del organismo acuático AORA (aquatic organism risk assessment) (Canadian Council of Fisheries and Aquaculture Ministres, 2003).

Si la introducción o transferencia implica un alto o mediano riesgo, el ITC determinara medidas o tecnologías para mitigar o reducir el nivel de riesgo. Puede consultar con el interesado respecto de sugerencias de procedimientos y tecnologías, y si estos son posibles de realizar o conseguir (Canadian Council of Fisheries and Aquaculture, 2003).

Las agencias que toman la decisión, analizan todos los resultados obtenidos por el ITC respecto de la evaluación del riesgo y de la posibilidad de manejarlos. En base a esto tomará la decisión final de autorización la cual es comunicada al interesado. En el proceso de decisión se aseguran que todas las consultas apropiadas se realicen, incluyendo las que se puedan realizar a otras agencias, jurisdicciones o grupos. (Canadian Council of Fisheries and Aquaculture, 2003).

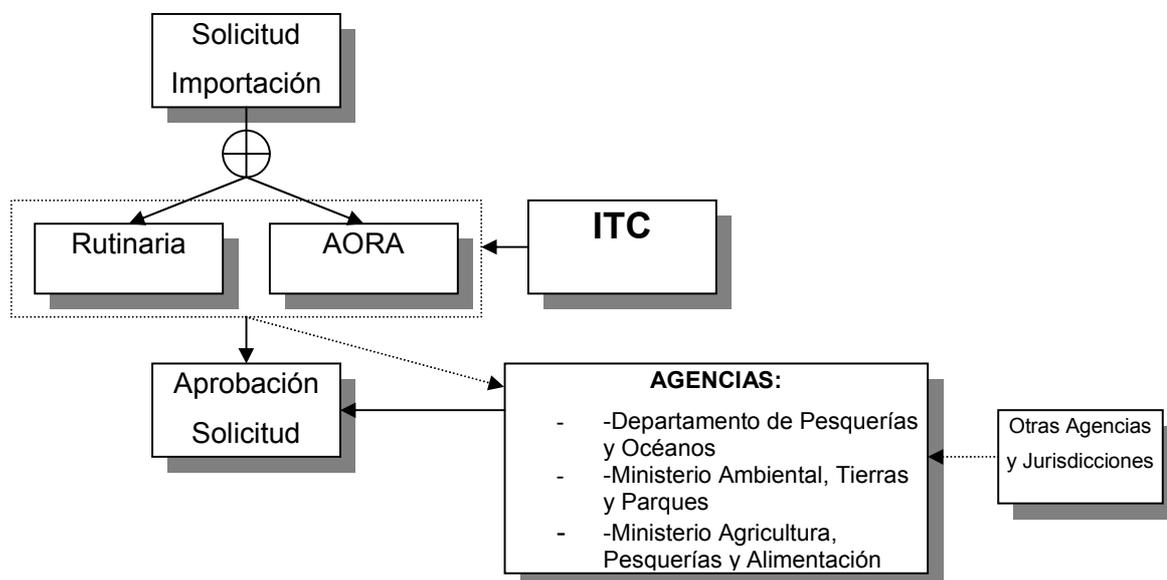
d) Estructura

La entidad central en la autorización de importación de especies exóticas son los comités federales-provinciales de introducción y transferencia ITC (Introductions and Transfer Committee). Estos funcionan internamente con dos delegados de cada una de las tres agencias formadoras de estos, siendo éstas el Departamento de Pesquerías y Océanos; el Ministerio de Ambiente, Tierras y Parques y el Ministerio de Agricultura, Pesquerías y Alimentación (Figura 20).

Las tres agencias formadoras de los ITCs, son las encargadas de tomar las decisiones de autorización de importación, por lo tanto, éstas tienen un doble rol en el sentido que forman parte de los comités y encargadas de resolver respecto del permiso de importación.

Las agencias además en su rol resolutivo, trabajan con otros ministerios, departamentos, agencias, etc., para la recopilación de información que le ayuden, para tomar la decisión final respecto de la autorización de introducción o transferencia.

Figura 21. Esquema del funcionamiento de la aprobación de solicitudes en Canadá



e) **Funcionamiento**

Toda solicitud es recibida y analizada por los ITCs, para pronunciarse respecto de los riesgos asociados a la introducción y transferencia. Además, el ITCs es el encargado de conducir una evaluación de análisis de riesgo si es que los antecedentes que tiene no son suficientes para considerar la solicitud como rutinaria.

Los ITCs presentan todos los antecedentes recopilados además de las evaluaciones de riesgo y aconsejan en su decisión a las agencias, respecto de la autorización en la introducción o transferencia.

Las agencias ocupan la información y el consejo recibido por parte de los ITCs y, en caso de ser necesario, recurren a otras agencias, departamentos o jurisdicciones para tomar la decisión, pues en la información entregada por los ITCs no necesariamente se incluye información respecto de la influencia de la introducción o transferencia, en aspectos relacionados con salud humana, actividad económica, sociales, culturales, etc.

Una vez que las agencias consideren que cuentan con la información suficiente, dada por los ITCs o la recopilada por ellas mismas, toma una decisión respecto de la solicitud de internación o transferencia.

VI.1.2.5 Legislación existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura

A pesar de no tener leyes y regulaciones específicas para abordar la introducción de especies exóticas y su manejo (APEC MRC-WG, 2001), Canadá sustenta actualmente sus regulaciones en dos leyes. La primera es la Ley Federal de Pesquerías (Federal – Fisheries Act), la que en la “sección 43” trata sobre la conservación y protección de los recursos pesqueros y es donde se proporciona el mandato para preparar el Código de Introducción y Transferencia de organismos acuáticos. La segunda es la Ley Provincial de Flora y Fauna (Provincial – Wildlife Act).

Además, apoya sus decisiones de introducciones y transferencias, en políticas y regulaciones nacionales e internacionales como:

- Regulaciones para la Protección de la Salud de los Peces (Fish Health Protection Regulations).
- Bosquejo de la Regulación Canadiense para la Protección Sanitaria de los Mariscos (Draft Canadian Shellfish Health Protection Regulation).
- Código Nacional en Introducciones y transferencias de organismos marinos
- Convención sobre comercio internacional de especies en peligro de la flora y fauna salvaje (CITES).
- Guía del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES)
- Políticas y memorandos acordados por varias agencias:
 - Políticas de importación del Salmón del Atlántico
 - Políticas de importación del Salmón del Pacífico
 - Políticas Provinciales (Bosquejos)
 - Otras

a) Objetivos y ámbito

La Ley Federal de pesquerías señala que ninguna persona esta autorizada, a menos que tenga una licencia, para liberar ningún pez en ningún hábitat natural ni para transferir algún pez vivo. La Ley provincial de Flora y Fauna dice que una persona comete un delito al tener en su poder, transportar o traficar peces vivos sin autorización de un permiso o una licencia.

Las Regulaciones para la Protección de la Salud de los Peces señalan la prohibición de importar ovas, peces para cultivo y peces nativos sin un permiso y señala la forma y requisitos para obtener una autorización. Esta regulación requiere que los peces importados a Canadá o

su transferencia entre provincias sean acompañadas por una "Licencia de Importación". Esta regulación se aplica solamente a las especies salmonídeas; por ello, está siendo corregida para incluir todas las otras especies de peces, moluscos, equinodermos y crustáceos, por medio de la propuesta del Shellfish Health Protection Regulation. Este reglamento es administrado por la "Aquaculture Science Branch" DFO, Ottawa y los Oficiales de Salud locales de peces en cada provincia.

El Código Nacional en Introducciones y transferencias de organismos marinos es una de las herramientas más usadas en Canadá y entrega un mecanismo para evaluar propuestas de movimientos de organismos acuáticos de un cuerpo de agua a otro, y una forma de valorar el efecto potencial de este movimiento. Se aplica a organismos marinos y agua dulce, en actividades de acuicultura, recreacionales o cursos de aguas naturales.

b) Mecanismos e instrumentos

La ley de pesquerías, señala una lista con las especies que está prohibido importar y la necesidad de contar con una autorización para importar alguna otra especie. La Ley de Flora y Fauna, indica que es necesario realizar un pago para poder obtener la autorización de importación a través de un permiso. Las Regulaciones para la Protección de la Salud de los Peces, al igual que las leyes anteriores señalan la necesidad de contar con solicitudes, permisos y certificados para autorizarse la importación y señala, además, una lista con enfermedades y agentes causantes de éstas como medidas precautorias.

El Código Nacional en Introducciones y transferencias de organismos marinos, entrega una guía con las consideraciones legales que se han de considerar en el proceso de importación; invita a las provincias, territorios y gobiernos federales canadienses a establecer Comités de Introducciones y Transferencias en los territorios y provincias donde no existan y señala la importancia de tener un registro público de las introducciones y transferencias que se tengan registradas. Entrega, además, un esquema de la información que se le debe solicitar al requirente para realizar un análisis de riesgo según la estructura que este mismo código entrega.

c) Instituciones

Tanto en las leyes como en las políticas y regulaciones que se consideran en Canadá, se señala al Ministerio de Pesquerías y Océanos como la entidad encargada de todos los asuntos referentes a organismos marinos. En este sentido, es este Ministerio el encargado de designar

oficiales o comités para el cumplimiento de las normativas. Apoyando al ministerio, se encuentra el Departamento de Pesquerías y Océanos, agencia federal de nivel ministerial, con jurisdicción sobre aspectos pesqueros y oceanográficos y aspectos pesqueros y ambientales en aguas interiores. Esta última atribución, es compartida con agencias de los gobiernos provinciales y territoriales.

El Código Nacional en Introducciones y transferencias de organismos marinos señala a los comités federales-provinciales de introducción y transferencia ITC (Introductions and Transfer Committee) como los encargados de velar por la seguridad en los procedimientos de introducción o transferencia de cualquier especie.

d) Oportunidad y periodicidad

En el Código Nacional en Introducciones y transferencias de organismos marinos se señalan las circunstancias en las cuales se aplica este código, definiendo claramente lo considerado como introducción y lo que constituye translocación. Además, señala claramente el proceso de decisión para la autorización y los plazos y elementos considerados para la ejecución de este.

VI.1.3 Chile

VI.1.3.1 Identificación de Peligros

A través de la solicitud de importación, los estudios y certificaciones sanitarias, la reglamentación chilena pretende identificar peligros, mediante una investigación *a priori* respecto de la especie por la cuál se solicita importación, requiriendo información respecto de enfermedades asociadas a la especie, antecedentes de la introducción en otros países, referencias de los impactos provocados en ambientes marinos, entre otros. Las regulaciones establecen también los plazos e instancias en las cuales se deben revisar antecedentes y considerar inspecciones.

Dentro de los procesos utilizados para identificar los peligros, se considera en primer lugar un formato-tipo para la solicitud de importación en la cuál se solicitan antecedentes y referencias respecto de la especie. Entre éstos se consideran antecedentes biológicos de la especie, experiencia de otros países con la especie, antecedentes de enfermedades relacionadas, etc.

Se considera también la revisión de los diseños para los sistemas de ambiente controlado y de cuarentena; esto último, cuando la solicitud de ingreso ha sido autorizada vía resolución.

También se contempla la exigencia y el establecimiento de términos técnicos de referencia para los estudios y certificaciones sanitarias requeridas.

A través de los estudios sanitarios se pide, por ejemplo, antecedentes respecto de los efectos directos e indirectos de la especie sobre las especies acuáticas silvestres y en cultivo existentes en la zona geográfica que corresponda. También se pide caracterizar cada uno de los efectos sobre el ecosistema acuático, a modo de determinar la probabilidad de ocurrencia y la estimación cualitativa y cuantitativa de su impacto, debidamente fundamentado; tolerancia ambiental a la ocurrencia y duración de los impactos; área posible de influencia y el grado de reversibilidad de los efectos y estimación del tiempo requerido para ello.

Además, se considera autoridades oficiales autorizadas, las cuales se encargan de la elaboración de las certificaciones sanitarias de origen exigidas. Por otra parte, se encargan de certificar el país y/o centro de origen libre de enfermedades, la calidad del agua de origen y mantenimiento, los programas de vigilancia epidemiológica, los programas de desinfección (en el caso de las ovas), entre otras.

Los conocimientos e información a los que se recurre se originan desde dos fuentes. La primera, proviene de la información que se solicita al requirente, a través de la solicitud, estudios y certificaciones sanitarias. La información que acá se entrega, incluye áreas desde la biología de la especie, su impacto ecológico, enfermedades, tecnología de cultivo, experiencia de terceros, antecedentes del lugar de origen, entre otros.

La segunda fuente de información y conocimientos, es la que se tiene al interior de la Subsecretaría de Pesca y más específico en la Unidad Ambiental, respecto de la especie que se está solicitando importación. Además, se considera la información que le entrega a esta unidad el Comité Nacional de Especies Exóticas, que está conformado por investigadores de distintas líneas de especialización, que incluye entre otros a biólogos, patólogos, veterinarios, ecólogos, etc.

VI.1.3.2 Evaluación de riesgos

En Chile mediante la revisión de la información entregada en los estudios sanitarios y en las certificaciones de origen emitidas por las autoridades oficiales, se pretende evaluar el riesgo de enfermedades e impactos en el ecosistema, que puedan ser provocados por la internación de

alguna especie exótica. Esto, debido principalmente al escape de las especies o a la transmisión de alguna enfermedad.

La primera forma de evaluar los riesgos de la importación, se realiza mediante la revisión de los antecedentes entregados por el requirente a través de la solicitud de importación, pues en ésta se incluye información respecto de la experiencia de otros países en la introducción de la especie y los resultados obtenidos.

Además, los riesgos también se evalúan a través de la revisión de los certificados y estudios sanitarios solicitados al requirente, a través de los cuales se obtiene la aprobación final del ingreso de los ejemplares.

Mediante la información entregada en los estudios sanitarios, se verifica la presencia de enfermedades, la ocurrencia de deterioro del ecosistema y la evaluación de dicha ocurrencia. Esta información debe ser incluida como efectos de impacto ambiental dentro de los estudios antes señalados.

Se considera también dentro del estudio sanitario, el revisar la propuesta del requirente respecto del sistema de monitoreo preventivo de las variables de riesgo sanitario y ecológico. Además, en este mismo contexto, se considera un seguimiento de este estudio a través de informes periódicos, que permitan evaluar la marcha del estudio y determinar la adaptación de la especie importada.

En la revisión de los diseños de las unidades de aislamiento y circuito controlado, se pretende verificar también si los diseños entregados muestran algún signo de poner en riesgo el aislamiento y el control que se pretende con las especies exóticas.

Actualmente, la Unidad Ambiental de la Subsecretaría de Pesca realiza en algunas ocasiones pequeños análisis de riesgos de uso interno para evaluar las solicitudes de importación. La metodología de estos análisis se basa en el Manual de Buenas Prácticas del ICES (Felipe Paredes, *com. pers.*).

Este método considera, en primer lugar, una definición de la magnitud del nivel de riesgo, considerando para esto la probabilidad de ocurrencia de un efecto y sus consecuencias. A los

efectos se les asigna un puntaje de acuerdo a la probabilidad y las consecuencias, determinando con el promedio de ambos el valor del riesgo asociado, el que se refleja en el puntaje parcial asignado a cada efecto. Se considera, además, una escala de puntaje parcial de riesgo asignable a cada efecto adverso.

La probabilidad se califica en alta, media, baja y muy baja. De la misma manera, las consecuencias se clasifican en grave, moderada, baja e insignificante y el riesgo en alto, medio, bajo y muy bajo (Tabla 31). La escala de puntaje parcial se valoriza de la siguiente forma:

- Alto = 4
- Medio = 3
- Bajo = 2
- Muy Bajo = 1

Tabla 31. Matriz para la calificación del nivel de riesgo

	Probabilidad de que el efecto ocurra				Consecuencias				Riesgo				
	Alta	Media	Baja	Muy Baja	Grave	Moderada	Baja	Insignificante	Alto	Media	Baja	Muy Baja	Puntajes Parciales
Efectos													

Sumando todos los puntajes parciales para cada efecto considerado, se determina el valor del nivel de riesgo. Para calificar este nivel, se determina un rango para cada nivel: alto, medio, bajo y muy bajo. Este rango varia, aumentando de acuerdo al número total de efectos considerados.

La información y conocimientos utilizados para evaluar los riesgos asociados a la importación de especies exóticas, provienen de distintas disciplinas científicas y son entregados principalmente por las autoridades oficiales, a través de las certificaciones de origen, por los profesionales o instituciones que realizan el estudio sanitario y por el Comité Nacional de Especies Exóticas.

VI.1.3.3 Manejo de riesgos

Los reglamentos relativos a la importación de especies hidrobiológicas, entregan algunas directrices ha usar en el caso de considerar algún hecho riesgoso y cuales son las medidas más adecuadas que se deben tomar.

La forma base de manejar el riesgo que implica la importación de especies exóticas, es controlar las especies autorizadas, el estado de desarrollo biológico y las condiciones autorizadas para el ingreso de aquellos ejemplares.

Otra forma de manejar el riesgo, es a través de la exigencia y certificación que se pide para las unidades de aislamiento y cuarentena, las cuales deben cumplir con ciertas indicaciones técnicas que procuran evitar el escape de las especies o evitar la contaminación del agua.

El manejo de los materiales de embalaje, agua y hielo utilizados en el transporte de los ejemplares, ayuda a controlar cualquier posibilidad de contaminación presente en los organismos, la que pueda diseminarse a través de los materiales utilizados en el embalaje y transporte de las especies.

En el caso de producirse reproducción en los ejemplares que estén en aislamiento, se establece que la nueva generación deberá confinarse en la unidad respectiva por el período que señale la correspondiente resolución, siempre y cuando durante este lapso no se hayan presentado enfermedades de alto riesgo. Los ejemplares de la primera generación y su descendencia sólo podrán ser destinados a circuito controlado.

Al finalizar el período de aislamiento se deberá acreditar el estado sanitario de los ejemplares mediante la respectiva certificación. Sino se acredita el buen estado sanitario de las especies, el Servicio Nacional de Pesca podrá elaborar un diagnóstico del estado sanitario de los ejemplares. Si se acredita una enfermedad de alto riesgo, los ejemplares no podrán ser destinados a circuito abierto y si acredita otro tipo de enfermedad el Servicio Nacional de Pesca definirá el destino final de los ejemplares.

Al momento del ingreso de los ejemplares al país, se exige la visación de los certificados por parte de los funcionarios del Servicio Nacional de Pesca, de manera de constatar la validez y

contenidos de éstos. Además, el Servicio podrá realizar inspecciones visuales de los ejemplares de modo de verificar su condición sanitaria.

Si en el momento de la recepción de los ejemplares o productos, en el punto de ingreso o destino, se observan signos clínicos de enfermedad o tasas anormales de mortalidad, que presuman una inadecuada condición sanitaria, el Servicio Nacional de Pesca podrá disponer la desinfección, vacunación, cuarentena, devolución, sacrificio o destrucción, tanto del material biológico como de sus contenedores, según corresponda, a fin de impedir la introducción al país de agentes patógenos.

Si se verifica la presencia de enfermedad o se sospecha de la calidad sanitaria, el Servicio Nacional de Pesca puede exigir la realización de nuevos análisis sanitarios complementarios, e incluso determinar la incautación de aquellos ejemplares que no cumplan con los requisitos sanitarios exigidos por la ley y las normas correspondientes.

Para el diagnóstico de las enfermedades de alto riesgo y la determinación de los métodos de aislamiento de sus agentes causales utilizados para efectos de la certificación sanitaria, se deben usar las recomendaciones del Manual de Diagnóstico para Enfermedades de Animales Acuáticos elaborado por la OIE que se encuentre vigente.

Respecto al resultado del análisis de riesgo, no existe un criterio oficial respecto de las medidas a tomar según el valor obtenido. Es decir, el riesgo se clasificará como alto, medio, bajo o muy bajo, pero no se establecen procedimientos o alcances del valor del riesgo respecto de la solicitud de importación.

VI.1.3.4 Comunicación de riesgos

La comunicación del riesgo se establece tanto entre el requirente y las instituciones involucradas en el procedimiento de importación, como entre estas últimas. En esta etapa se procura comunicar al interesado y otras entidades sobre la identificación de riesgo en la introducción en sí, como en alguno de los procedimientos que implica la importación de especies exóticas y respecto de las medidas que se han de adoptar.

Uno de los procesos de comunicación es el que se desprende del rechazo en una solicitud de importación presentada a la Subsecretaría de Pesca. El rechazo de la solicitud se hace a través

de una resolución en la que se señalan los motivos de la negativa, los que incluyen el considerar la internación como riesgosa debido a los efectos negativos que esta implica. A su vez esta indicación se transmite a través de una copia al Servicio Nacional de Pesca.

Otro de los procesos de comunicación que se considera es el que se realiza entre el Servicio Nacional de Pesca y la Subsecretaría de Pesca. La primera situación de comunicación se da cuando el primero, en la revisión de las certificaciones y en la inspección visual al momento del ingreso, detecta alguna anomalía que implique riesgo de enfermedad debido a sospecha de la calidad sanitaria. También, el servicio informará de los riesgos que identifique al revisar las instalaciones de aislamiento y circuito controlado, debido al peligro que implique el no cumplir con las características técnicas. Asimismo, si las certificaciones son visadas, el Servicio comunica a la Subsecretaría del procedimiento, de manera de dar a conocer que el procedimiento está en regla y de que no se han identificado riesgos aparentes. Además, si en el punto de ingreso o destino el Servicio toma medidas de desinfección, vacunación, cuarentena, devolución, sacrificio o destrucción para evitar la introducción de organismos patógenos, también se comunicará a la Subsecretaría.

Otro proceso de comunicación es el que realizan las COREMAS con la Subsecretaría de Pesca, al hacer observaciones respecto de las disposiciones establecidas en el sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA), que no se incluyan en el estudio sanitario y que implican riesgo ambiental.

La información que se notifica entre las instituciones, tiene relación con la identificación de la especie donde se ha detectado riesgo. Se advierten los aspectos que hacen suponer el riesgo y las medidas que se toman para manejarlo. Esto puede incluir la no certificación de todos los aspectos incluidos en la certificación sanitaria de origen o la detección de alguna anomalía en las inspecciones hechas al ingreso. También, se informan las medidas que se toman, que van desde la exigencia de nuevos estudios sanitarios hasta la orden de destrucción de los ejemplares.

VI.1.3.5 Institucionalidad existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura.

Las actividades de acuicultura, según se señala en la política nacional de acuicultura (Subpesca, 2003), está regulada por varias instituciones, las cuales tienen distintas relaciones con esta actividad. Entre estas instituciones se numeran:

- 1) La Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (**DIRECTEMAR**), a través de las Gobernaciones Marítimas de cada región, por cuanto el uso de espacios de mar para esta actividad es materia de su ámbito de acción.
- 2) La Subsecretaría de Marina (**SUBMARINA**) del Ministerio de Defensa Nacional, que es el ente responsable de otorgar el derecho de uso de los espacios, mediante la figura de una concesión. La participación de ésta al igual que la DIRECTEMAR, está asociada al espacio territorial físico a disponer.
- 3) En la tramitación de las solicitudes puede participar o no, dependiendo si la comuna en que se localiza el proyecto está definida como fronteriza, la Dirección de Fronteras y Límites del Estado (**DIFROL**) del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- 4) El Servicio Nacional de Pesca (**SERNAPESCA**), encargado de conocer, fiscalizar e informar tanto los proyectos en etapa de solicitud como la actividad una vez en proceso.
- 5) La Subsecretaría de Pesca (**SUBPESCA**) es la responsable de aprobar o rechazar mediante resolución, los proyectos técnicos que postulan a obtener una concesión o una autorización de acuicultura, según sea el caso. Junto a SERNAPESCA pertenecen al Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- 6) En el caso de que las autorizaciones de acuicultura impliquen el uso de aguas dependientes de la Dirección General de Aguas (**DGA**) del Ministerio de Obras Públicas, se requiere la certificación de esta institución de los derechos de uso con fines no consultivos.
- 7) Previo a la aprobación por parte de la Subsecretaría de Pesca, los proyectos de acuicultura deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), establecido en la Ley General de Bases del Medio Ambiente (LBMA), a través de las Comisiones Regionales de Medio Ambiente (**COREMAS**). En su gestión, cada COREMA convoca observaciones y pronunciamientos, sobre la base de las facultades y atribuciones legales de cada una de las siguientes instituciones: Gobernaciones Marítimas, Direcciones Regionales del Servicio Agrícola y Ganadero, Direcciones Regionales de Aguas, las oficinas regionales del Servicio Nacional de Turismo, Secretarías Regionales Ministeriales de los Ministerios de Vivienda y Urbanismo, de Agricultura, de Planificación y Coordinación, Servicios de Salud, Direcciones Regionales de Vialidad, Oficinas Regionales de la Corporación Nacional Forestal, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Monumentos Nacionales, Servicio Nacional de Pesca de cada región y Subsecretaría de Pesca. Si bien se consideran las opiniones de las instituciones mencionadas, SUBPESCA es la que otorga el Permiso Ambiental Sectorial según lo establece el Artículo 72° del Reglamento del SEIA.

De las instituciones anteriormente nombradas, sólo SUBPESCA, SERNAPESCA, las COREMAS y el Servicio Nacional de Aduanas tienen una implicancia directa en la autorización de importación de especies exóticas para acuicultura.

La Subsecretaría de Pesca es quién se encarga de recibir y pronunciarse sobre las solicitudes de importación y sobre la necesidad o prescindencia de la presentación de certificaciones complementarias a las exigidas en la solicitud, además de ser la encargada de emitir vía resolución la aprobación de la importación (Subpesca, 1996).

El Servicio Nacional de Pesca se encarga de la verificación e inspección de los distintos procedimientos que involucra la importación, luego de que SUBPESCA se pronuncie respecto de la solicitud. Lo anterior incluye recibir los comunicados de importación, revisar certificados, realizar inspecciones, entre otros (Subpesca, 1996).

Las Comisiones Regionales de Medio Ambiente correspondientes, revisan que se cumplan las disposiciones establecidas en el sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA), las cuales se encuentran sistematizadas en el reglamento ambiental para la acuicultura (RAMA) (Subpesca, 2003).

Además se debe considerar que el Servicio Nacional de Aduanas sólo autorizara el ingreso de ejemplares cuyas certificaciones sanitarias y otras que se indiquen, se encuentren debidamente visadas por el Servicio Nacional de Pesca.

a) Objetivos

Cada institución tiene objetivos generales relacionados con la actividad pesquera y acuícola y otros específicos respecto a la importación de especies exóticas. La Subsecretaría de Pesca tiene como objetivos, recomendar oportunamente en los aspectos técnicos en materias relacionadas con la sustentabilidad de las actividades de acuicultura y de pesca recreativa, como asimismo en la protección de la biodiversidad acuática. Es también la encargada de normar todos los procedimientos y requerimientos, que se exigen en las actividades de acuicultura en relación a los aspectos sanitarios. En la introducción de especies, recibe los antecedentes en la solicitud de importación y toma la decisión de aprobación de ésta (Subpesca, 2003).

Por su parte el Servicio Nacional de Pesca considera entre sus objetivos, el dar cumplimiento de la normativa y de fiscalizar las actividades de acuicultura, incluidas en éstas, las que tienen relación con aspectos sanitarios (Subpesca, 2003).

Las Comisiones Regionales de Medio Ambiente funcionan para descentralizar la Comisión Nacional del Medio Ambiente, y tiene entre sus funciones, resolver acerca de la calificación ambiental de los proyectos o actividades sometidas al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) (Subpesca, 2003).

En el caso del Servicio Nacional de Aduanas, tiene como objetivos, facilitar y agilizar las operaciones de importación y exportación, a través de la simplificación de trámites y procesos, y a su vez fiscalizar en forma oportuna y exacta las mismas operaciones

b) Ámbitos de acción

Respecto al contexto en que se desenvuelven las instituciones, la Subsecretaría Nacional de Pesca, se encarga a nivel nacional de normar la importación de especies exóticas, al respecto establece los procedimientos, requerimientos necesarios, los términos técnicos de referencia, plazos y momentos en que éstos deben ejecutarse (Subpesca, 1996).

El Servicio Nacional de Pesca respecto de la importación de especies exóticas, encarga a sus oficinas regionales la fiscalización de los ingresos, de acuerdo al lugar de internación y el de destino. Las inspecciones y certificaciones que realiza, se hacen al momento del ingreso y en los seguimientos cuando esto es requerido, e incluyen examen visual y análisis de laboratorio y aspectos necesarios para su visación (Subpesca, 1996).

Las Comisiones Regionales de Medio Ambiente se encargan de revisar, hacer observaciones y pronunciarse sobre los estudios de impacto ambiental, cuando éstos son requeridos por SUBPESCA (Subpesca, 2003). El Servicio Nacional de Aduanas se encarga de verificar en el lugar de ingreso y la visación de los certificados por parte del Servicio Nacional de Pesca (Subpesca, 1996).

c) Atribuciones en relación a la gestión y análisis de riesgos

A pesar del creciente interés por la importación de especies exóticas, no existen claros procedimientos de evaluación de riesgo, sólo una normativa sectorial y ambiental que regula el ingreso al país (Subpesca, 2003).

Considerando lo anterior, es posible señalar que las atribuciones de la Subsecretaría de Pesca son aprobar o rechazar cualquier solicitud de importación, sea ésta de especies de primera importación o aquellas presentes en la nómina de especies hidrobiológicas vivas de importación autorizada. Además, se encarga de ordenar y exigir estudios sanitarios complementarios que incluyen estudio de impacto ambiental en caso de estudiar aprobaciones limitadas y se encarga de comunicar al Servicio Nacional de Pesca respecto de cualquier solicitud, de manera que este se encargue de la revisión y fiscalización de los procedimientos conducentes a la aprobación de

la internación (Subpesca, 1996). Finalmente, es la encargada de elaborar la nómina de las especies cuya importación ha sido autorizada, la cual se le envía al SERNAPESCA y al Servicio Nacional de Aduanas. Las especies que no se incluyan en ésta, se considerarán como especies de primera importación.

Por su parte el Servicio Nacional de Pesca, tiene distintas atribuciones dependiendo si se trata de una primera importación o si es el caso de una especie en la nómina autorizada. Si es de especies que están en la nómina, se encarga de recibir los comunicados y confirmaciones de la importación enviados por el interesado. Al momento del ingreso de los ejemplares, se encarga de revisar las certificaciones siendo la única institución con la facultad de visarlas, siendo este último requisito necesario para su internación. También se encarga de realizar inspecciones visuales de verificación de condición sanitaria y solicitar nuevos análisis sanitarios, ambas acciones con el objetivo de autorizar la internación o incautar los ejemplares (Subpesca, 1996).

Para especies de primera importación y en el caso que la importación sea autorizada completamente o en forma limitada, SERNAPESCA se encarga de comprobar el estado y las características de las instalaciones de circuito cerrado cuando corresponda y de verificar el cumplimiento de las disposiciones exigidas en las unidades de aislamiento cuando se trate de una internación limitada (Subpesca, 1995).

Las atribuciones de la Comisión Regional de Medio Ambiente son asesorar la decisión de importación, a través de su evaluación de los estudios de impacto ambiental. El Servicio Nacional de Aduanas por su parte, exigirá la certificación sanitaria visada, de manera de autorizar el ingreso definitivo de las especies.

d) Estructura

Al interior de la Subsecretaría de Pesca se encuentra la División de Administración Pesquera, en la cual funciona el Departamento de Acuicultura y en la que a su vez se considera a la Unidad Ambiental, siendo esta última la encargada de los aspectos relacionados a la introducción de especies exóticas.

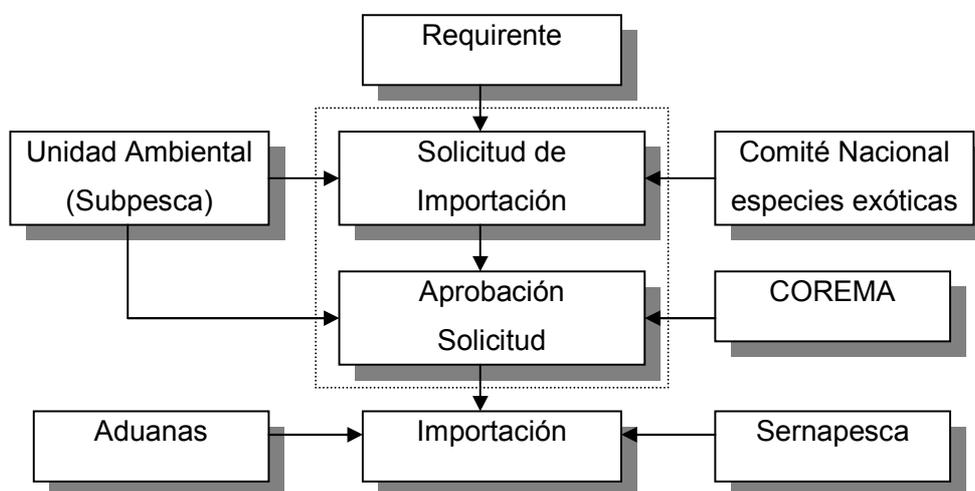
El Departamento de Acuicultura se encarga de evaluar y proponer medidas especiales para la sanidad y protección de las especies hidrobiológicas y medio ambiente en relación a las actividades de acuicultura, propagación o repoblación. Por su parte, la Unidad Ambiental es la

encargada de recomendar oportuna y técnicamente a este Departamento, en materias relacionadas con la sustentabilidad de las actividades de acuicultura y pesca recreativa y la protección de la biodiversidad acuática.

Al interior de la Unidad Ambiental se analizan las solicitudes de importación, para tomar una decisión respecto de su aprobación o rechazo. Para esto, se asesoran externamente con el “Comité Nacional de Especies Exóticas”, el cual está formado por expertos de universidades, quienes entregan antecedentes y emiten su opinión respecto de las especies sobre las cuales se está solicitando una autorización de ingreso. Considerando los antecedentes que tiene la Unidad y los entregados por el Comité, se toma la decisión respecto de autorización de la importación (Figura 21).

Además, dentro del esquema de aprobación de la solicitud, se considera la acción fiscalizadora del Servicio Nacional de Pesca al momento de aprobarse la internación, la comprobación por parte de la COREMA respecto de la validez del o los estudios de impacto ambiental y el Servicio Nacional de Aduanas como última barrera de entrada, a la hora de autorizar el ingreso.

Figura 22. Estructura de la aprobación de las solicitudes de importación



e) Funcionamiento

En el proceso de aprobación de la internación, no existen metodologías claras respecto del análisis de riesgo, sólo normativas que regulan el ingreso de especies exóticas. En esto es la Unidad Ambiental quien tiene la mayor responsabilidad de asegurar el ingreso de especies que no tengan impactos negativos para el ambiente, razón por la cuál, se asesora en su decisión

con el Comité Nacional de Especies Exóticas, ante dudas o desconocimiento de la especie por la cual se ha elevado una solicitud.

La forma en que funciona el procedimiento dependerá fundamentalmente si se trata de la importación de especies pertenecientes a la nómina o de una primera importación.

Si es el caso de la **importación de una especie de la nómina**, el procedimiento comienza con el comunicado postal que debe enviar el interesado a la Subsecretaría, que específicamente es estudiado por la Unidad Ambiental, con 30 días de anticipación y en donde se informan antecedentes del importador y consignatario y otros respecto de la especie que se quiere importar, tales como: número de ejemplares, procedencia, origen (natural o cultivo), ubicación del centro de origen, origen de las aguas de mantención, período en que se realizará la importación, entre otros

Una vez que la Subsecretaría recibe el comunicado y que la Unidad Ambiental ha hecho una evaluación de la solicitud, se pronuncia vía resolución respecto de ésta, indicando además si es necesaria la presentación de certificaciones complementarias, entregando también copia de esto al Servicio Nacional de Pesca.

Con 72 horas de antelación al ingreso, el interesado deberá presentar vía postal o facsímil a las oficinas de ingreso y destino del Servicio Nacional de Pesca, antecedentes tales como: número de resolución, identificación del importador y consignatario, especie y número de ejemplares, procedencia y origen (cultivo o medio natural), nombre y ubicación del centro de cultivo, origen de las aguas de mantención, lugar de incubación o unidad de aislamiento y lugar de destino final, identificación del medio de transporte, fecha y hora de llegada y copia de los certificados sanitarios y los complementarios

Con 24 horas de antelación al arribo, el interesado debe confirmar al Servicio Nacional de Pesca el comunicado anterior. A este mismo Servicio se le presentarán los certificados sanitarios al momento del arribo. Complementariamente, el Servicio Nacional de Pesca podrá realizar una inspección visual para verificar la condición sanitaria y en caso de encontrar signos de enfermedad o sospechar de ella, podrá exigir la realización de análisis sanitarios complementarios.

Si se verifica la certificación y condición sanitaria, el Servicio Nacional de Pesca visará las certificaciones sanitarias; luego, con los documentos en esta condición el Servicio Nacional de Aduanas autorizará el ingreso de los ejemplares.

En el caso de una **primera importación**, el proceso comienza con la presentación de la solicitud de importación a la Subsecretaría de Pesca (Unidad Ambiental), la cuál considera antecedentes como: identificación del peticionario, identificación de la especie su distribución, procedencia, estado de desarrollo y otros antecedentes relacionados con su ambiente nativo, zona donde se mantendrán las especies y el objetivo de la importación, tecnología de cultivo y enfermedades relacionadas con la especie, antecedentes sobre resultados de la introducción en otros países, entre otros.

Dentro del plazo de 60 días, la Unidad Ambiental podrá: i) aprobar la solicitud considerando para esto los certificados sanitarios exigidos, ii) rechazarla por medio de una resolución o iii) exigir para pronunciarse un estudio sanitario (internación limitada). En su decisión, la Unidad Ambiental se apoya en la información y experiencia con la que cuenta, en las indicaciones del Comité Nacional de Especies Exóticas y en ocasiones, en aproximaciones a un análisis de riesgo según el Código de Prácticas en la Introducción y Transferencia de Organismos Marinos de la ICES (International Council for the Exploration of the Sea) (Felipe Paredes, *com pers*).

Si se aprueba la solicitud, ésta es comunicada vía resolución. Además, el Servicio Nacional de Pesca deberá verificar que las instalaciones de circuito cerrado cumplen con las características requeridas, cuando el uso de éstas sea necesario.

Si se considera una internación limitada, el peticionario deberá realizar un estudio sanitario que incluya efectos de impacto ambiental para aprobar el ingreso; además, se deberá verificar que la unidad de aislamiento cumpla con las características técnicas requeridas y en caso que se la especie se destine a circuito cerrado, que éstas también las cumpla.

VI.1.3.6 Legislación existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura

La Política Nacional de Acuicultura (Subpesca, 2003) señala como aplicables a la importación de especies exóticas a los artículos 11 y 12 de la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) y a los siguientes reglamentos:

- Reglamento de procedimiento para la importación de especies hidrobiológicas (D.S. N ° 96, de 1996, de MINECOM)
- Reglamento de certificación y otros requisitos sanitarios para la importación de especies hidrobiológicas (D.S. N ° 626, de 2001, de MINECOM)
- Reglamento de internación de especies de primera importación (D.S. N ° 730, de 1996, de MINECOM)

a) Objetivos y ámbito

Los artículos 11 y 12 de la LGPA tienen como objetivo definir quienes son los entes involucrados en el proceso de autorización de importación y cuales son los procedimientos generales que deben realizarse. Definen la documentación necesaria, los contenidos generales de ésta, plazos y reglamentos en donde se detallan las condiciones técnicas. El artículo 11 apunta a la importación de especies exóticas en términos generales y el 12 agrega los requisitos necesarios en el caso de una primera importación.

El Reglamento de procedimiento para la importación de especies hidrobiológicas, señala los pasos del procedimiento, la información necesaria que se debe entregar, a quienes se le debe entregar y en que plazos. También detalla la información general necesaria que deben incluir los certificados sanitarios (Subpesca, 1996).

El Reglamento de certificación y otros requisitos sanitarios para la importación de especies hidrobiológicas, entrega en detalle los antecedentes que deben incluir las certificaciones sanitarias de origen y complementarias, los requerimientos técnicos de éstas y quienes son las autoridades calificadas para realizarlos (Subpesca, 2001).

Finalmente, el reglamento de internación de especies de primera importación, tiene como objetivo, establecer las condiciones y modalidades de los términos técnicos de referencia de los estudios necesarios para autorizar dichas importaciones, las entidades que lo efectuarán y los antecedentes que deben acompañar a dicha solicitud (Subpesca, 1996).

b) Mecanismos e instrumentos

Los reglamentos antes mencionados incluyen en forma amplia cuales son los mecanismos e instrumentos considerados para normar la aprobación de importación de especies exóticas. Definen en detalle el proceso de autorización de importación, sea éste, de especies en la

nómina autorizada o de primera importación, desde el momento de la entrega de la solicitud hasta la resolución final.

Para el desarrollo exitoso del proceso, define entre otros:

- Contenido de comunicados y certificados.
- Formato-tipo de formularios y certificados.
- Manejo de materiales de embalaje y traslado.
- Uso de técnicas de diagnóstico y métodos de aislamiento según la OIE.
- Manejo ante la presunción de inadecuada condición sanitaria.
- Reconocimiento de la autoridad oficial.
- Acreditación y declaraciones sobre: ausencia de enfermedades de alto riesgo, lugar de proveniencia, etc.
- Características técnicas de unidades de aislamiento y circuito cerrado, además de la verificación de las mismas.

c) Instituciones

En los artículos y reglamentos antes mencionados se señala claramente las instituciones involucradas en los asuntos relacionados a la importación de especies exóticas y cuál es rol específico en el procedimiento. Esto incluye los instantes claves en los que debe intervenir cada una de ellas, los asuntos que le competen, sus atribuciones, obligaciones entre otras.

Específicamente, se define el rol normativo y resolutivo que tiene la Subsecretaría de Pesca respecto de las solicitudes de importación, la tarea fiscalizadora encargada al Servicio Nacional de Pesca, la responsabilidad de las Comisiones Regionales de Medio Ambiente en la revisión del cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y el rol del Servicio Nacional de Aduanas en la autorización final de ingreso.

d) Oportunidad y periodicidad

En los reglamentos se establece claramente los plazos para la presentación de solicitudes, certificaciones y para la entrega de respuestas en cada una de las solicitudes. En el caso de las certificaciones complementarias y de los estudios de impacto ambiental, señala plazos de entregas de los avances y estudio final. También señala el lugar de presentación de la información de acuerdo al lugar de ingreso y al lugar de destino final, y a quienes se les debe presentar la información.

VI.1.4 Nueva Zelanda

VI.1.4.1 Identificación de Peligros

El objetivo principal de esta etapa es identificar los agentes patógenos que pueden producir consecuencias adversas asociadas a la importación de una especie. Además, se pretende identificar productos de riesgo y definir los procedimientos que permitan minimizar los riesgos asociados, antes de su ingreso a los puertos del país.

Para esto, se debe llevar a cabo un análisis de riesgo de acuerdo a lo establecido en el Código Sanitario Animal de la OIE y desarrollar estándares sanitarios de importación (IHS) para obtener las bases técnicas apropiadas para crear los permisos de importación. Esto permite la importación de productos de riesgo con el mínimo de peligros.

Los peligros identificados serán aquellos propios de la especie a importar o la materia prima de la cual ésta deriva y que pueden estar presentes en el país exportador.

Durante este proceso, es necesario identificar los agentes patógenos que pueden ser introducidos a través de la especie que se desea importar, por lo que se debe poseer un amplio conocimiento de las enfermedades de la especie, los patrones de las enfermedades y las propiedades de los agentes patógenos involucrados. De esta forma, es necesario contar con la información del estado actual de las enfermedades del país exportador.

La identificación de los peligros es una etapa de categorización en la cual se clasifican los agentes biológicos en peligrosos y no peligrosos. La evaluación del riesgo debe concluirse si en la identificación de los peligros no se logra identificar los peligros asociados a la una importación.

Para lograrlo, será necesario determinar si los peligros se encuentran presentes en el país importador y si corresponde a una de las enfermedades listadas por la OIE, si está sujeta a control o erradicación en el país y, además, se deberá asegurar que las medidas de importación no sean más restrictivas comercialmente que las que se aplican dentro del país.

Para comprender los patrones de una enfermedad será necesario contar con la experiencia de un epidemiólogo. Además, dependiendo de la especie a importar, este análisis también deberá

contar con la participación de virólogos, microbiólogos y parasitólogos. Finalmente, en algunos casos será necesario contar con la ayuda de expertos de campos tan diversos como meteorólogos, entomólogos, expertos en especies nativas, tecnólogos industriales, estadísticos y economistas.

Con este fin, se establecen procedimientos que aseguran el cumplimiento de las condiciones estipuladas en los permisos sanitarios de importación. Estas condiciones pueden estar relacionadas con el estatus sanitario del país de origen, sistemas de calidad utilizados en la producción o la inspección y análisis de los productos antes del despacho.

Además, se exigen garantías oficiales de los países proveedores, las cuales pueden incluir la inspección, análisis y/o tratamiento de las especies, proceso específico de ellas o garantías que aseguren que las áreas de origen están libres de ciertas pestes o enfermedades.

Por otra parte, para asegurar el cumplimiento de las condiciones establecidas en los permisos sanitarios de importación, se exige la certificación de cumplimiento, la cual debe ser emitida por el gobierno del país de origen. En otros casos, los profesionales gubernamentales de Nueva Zelanda realizan una inspección de las especies previa al embarque y entregan autorizaciones previas.

Además, existen todas aquellas medidas diseñadas para evitar el ingreso de cualquier amenaza a la frontera de Nueva Zelanda, dentro de las cuales se encuentran:

- Procedimientos para la identificación de productos de riesgo y definición de los procedimientos que permitirán minimizar los riesgos asociados antes del ingreso de los productos a los puertos del país. Estos se determinan a través de un análisis de riesgo, el desarrollo de estándares sanitarios de importación (IHS) y el establecimiento de condiciones de importación en los permisos de importación.
- Procedimientos que aseguran el cumplimiento de las condiciones establecidas en los permisos de importación. Dichas condiciones pueden tener relación con el estatus sanitario del país exportador, sistemas de calidad utilizados en la producción o la inspección y análisis de los productos previo al despacho. En general, el gobierno del país exportador es quien debe emitir la certificación del cumplimiento de dichos requerimientos ("seguro oficial"). En otros casos, los profesionales del Servicio de

Cuarentena del MAF (MSQ) realizan una inspección de los productos antes del embarque y emiten una "autorización previa".

La evaluación de las Autoridades Competentes, programas de vigilancia y control y los sistemas de zonificación y regionalización constituyen aportes importantes en la evaluación de la probabilidad que los peligros se encuentren presentes en la población acuática del país exportador. Se permitirá la importación de una especie utilizando los estándares sanitarios apropiados y recomendados en el Código Sanitario de la OIE, eliminando así la necesidad de realizar una evaluación de los riesgos.

VI.1.4.2 Evaluación de riesgos

Esta etapa tiene como objetivo principal evaluar la liberación, exposición y consecuencias de un evento adverso y realizar una estimación del riesgo.

El proceso de evaluación de riesgos permite expresar en forma numérica la probabilidad que se produzca un evento adverso, lo que recibe el nombre de riesgo cuantitativo. En otros casos, se evalúa la naturaleza y severidad de un riesgo pero no se realiza un análisis numérico, lo que se conoce como evaluación cualitativa de un riesgo.

Tradicionalmente, la evaluación del riesgo se ha basado en un análisis cualitativo de éste. Este proceso involucra la identificación de la forma en la que se traslada una enfermedad o peste y el manejo de ésta para reducir o minimizar el riesgo.

Por otra parte, el análisis cuantitativo de un riesgo lleva este proceso aún más allá, ya que permite cuantificar las probabilidades que un evento ocurra. Los avances que se han producido en la tecnología de información han permitido evaluar estas probabilidades a partir de estudios de investigación y modelos estadísticos. La evaluación final del riesgo utilizando métodos cuantitativos es producto de una serie de probabilidades.

Dentro de este proceso se deberá lograr:

- Evaluación de la liberación: Descripción de las rutas biológicas necesarias para que una actividad de importación "libere" o introduzca un peligro en un medio en particular y calcular la probabilidad que ocurra el proceso completo.

- Evaluación de la exposición: Descripción de las rutas biológicas necesarias para que las personas y los animales, sean acuáticos o terrestres, del país importador se vean expuestos a los peligros y estimar la probabilidad que la exposición ocurra y que se disemine o establezca un peligro.
- Evaluación de las consecuencias: Identificación de las potenciales consecuencias biológicas, medioambientales y económicas. Para ello, debe existir un proceso causal a través del cual las exposiciones a un peligro provoquen consecuencias adversas de tipo sanitario, medioambiental y socioeconómico.
- Estimación del riesgo: Integración de los resultados de la evaluación de la liberación, exposición y consecuencias para producir medidas globales de los riesgos asociados a los peligros identificados en un principio. Una vez completado el proceso de evaluación se deberá poder recomendar las medidas de manejo del riesgo, las que deberán ser analizadas por científicos gubernamentales y externos.

En algunos casos, esta medición se realiza tomando en cuenta los costos involucrados en el control y erradicación de una nueva enfermedad y las pérdidas que se producen al acceder a los mercados externos.

a) Evaluación de la liberación

En esta etapa se describe la probabilidad de la liberación de cada peligro bajo cierto conjunto específico de condiciones, respecto a las cantidades y periodos de tiempo y como dichas condiciones pueden cambiar respecto a diferentes acciones, eventos o medidas.

Si en esta etapa se demuestra que no existen riesgos significativos, no se debe continuar con la evaluación de los riesgos.

En esta etapa se deberá contar con la siguiente información:

- i) Factores Biológicos:
 - Especie, cepa o genotipo y edad del animal.
 - Cepa del agente.
 - Ubicación de la infección y/o contaminación en el tejido.
 - Vacunas, análisis, tratamiento y cuarentena.

- ii) Factores del País:
 - Incidencia /prevalencia.
 - Evaluación de las Autoridades Competentes, programas de vigilancia y control y los sistemas de zonificación del país exportador.

- iii) Factores del Producto
 - Si el producto esta vivo o muerto.
 - Cantidad a importar.
 - Efectos de los diferentes métodos de procesos sobre el agente patógeno en el producto.
 - Efectos del almacenamiento y transporte en el agente patógeno en el producto.

b) Evaluación de la Exposición:

La probabilidad de exposición a los peligros se estima por las condiciones específicas de exposición con respecto a las cantidades, periodos de tiempo, frecuencia, duración de la exposición, rutas y cantidad de exposición, especies y otras características de las personas y animales, sean acuáticos o terrestres, que se ven expuestos.

En esta etapa se deberá contar con información sobre:

- i) Factores Biológicos:
 - Presencia de los vectores potenciales o huéspedes intermediarios.
 - Genotipo del huésped.
 - Propiedades del agente (virulencia, patogenicidad, parámetros de sobrevivencia).

- ii) Factores del País
 - Demografía del animal acuático (presencia de especies susceptibles y portadoras conocidas).
 - Demografía de los animales terrestres y humanos (posibles carroñeros).
 - Costumbres y prácticas culturales.
 - Características geográficas y medioambientales (datos hidrográficos, rangos de temperatura, cursos de agua).

- iii) Factores del Producto
 - Si está vivo o muerto.
 - Cantidad a importar.

- Uso deseado de los animales o productos acuáticos (consumo doméstico, reaprovisionamiento, etc.).
- Prácticas de desecho de aguas.

c) Evaluación de las consecuencias:

Las consecuencias se clasifican en:

- i) Consecuencias Directas
 - Infección y enfermedad del animal acuático, pérdidas en la producción y cierre de las instalaciones.
 - Consecuencias adversas y posiblemente irreversibles para el medioambiente.
 - Consecuencias para la salud pública.
- ii) Consecuencias Indirectas
 - Costos de la vigilancia y control.
 - Costos de compensación.
 - Pérdidas comerciales potenciales.
 - Reacción adversa del consumidor.
- iii) Estimación del Riesgo

En esta etapa se toma en cuenta la totalidad de las formas de riesgo, desde los peligros identificados a los resultados no deseados.

En una evaluación cualitativa, los resultados pueden incluir:

- Las diferentes poblaciones de animales acuáticos y/o cantidad estimada de establecimientos acuícolas o personas que pueden experimentar impactos sanitarios de diversos grados de severidad en el tiempo.
- Distribuciones de probabilidad, intervalos de confianza y otros medios para expresar las incertidumbres de los cálculos.
- Descripción de las variaciones de todos los aportes del modelo.
- Un análisis preciso para clasificar los aportes de acuerdo a su contribución a la variación de los resultados de la estimación de riesgo.
- Análisis de la dependencia y correlación entre los aportes del modelo.

Una vez identificado el nivel de riesgo, es tarea de los encargados de fijar los estándares determinar sobre el grado de aceptabilidad del riesgo.

d) Manejo de riesgos

Los objetivos principales de esta etapa del análisis de riesgo es manejar el riesgo de forma apropiada para asegurar el logro de un balance entre el deseo de un país por minimizar la probabilidad o frecuencia de las incursiones de una enfermedad y sus consecuencias y el deseo de importar productos y cumplir con las obligaciones establecidas en los acuerdos comerciales internacionales, además de identificar e implementar medidas que permitan reducir o minimizar el nivel de riesgo asociado a una actividad en particular.

Por otro lado, se persigue monitorear el estado de pestes y enfermedades y detectar los cambios que éstas han experimentado a través de los programas de vigilancia post-frontera.

Este proceso involucra una serie de pasos, incluyendo el proceso de toma de decisiones y la implementación de medidas que permitan minimizar el riesgo. La naturaleza de las medidas reflejará el nivel de riesgo identificado durante el proceso de evaluación de riesgo. Generalmente, mientras más grande sea la importancia de un riesgo en particular, mayores serán los recursos destinados al manejo de éste para lograr reducirlo.

Los programas de manejo de riesgo incluyen sistemas para la confirmación de la ausencia de pestes y enfermedades específicas en el país, la detección de organismos nuevos y el monitoreo de pestes establecidas para detectar sus cambios. Específicamente para las enfermedades, los estándares internacionales de la OIE representan la elección preferida de medidas sanitarias para el manejo de los riesgos. La aplicación de estas medidas sanitarias debe concordar con las intenciones de los estándares u otras recomendaciones del acuerdo SPS.

De esta forma, los componentes del manejo de riesgo son:

- Evaluación del Riesgo: Proceso a través del cual se comparan los riesgos estimados en la evaluación de riesgo con los niveles de protección apropiados del país.
- Evaluación de las Opciones: Proceso a través del cual se identifica y evalúa la eficiencia y la probabilidad y se seleccionan las medidas que permitan reducir el riesgo asociado a la importación en conjunto con el nivel apropiado de protección del país.
- Implementación: Proceso por el cual se implementan las decisiones de manejo y se asegura su funcionamiento.
- Monitoreo y revisión: Proceso por el cual se inspecciona en forma continua las medidas de manejo para asegurar que se están logrando los resultados esperados.

La eficacia de las medidas o programas de manejo se mide de acuerdo al grado en que una opción reduce la probabilidad y/o magnitud de las consecuencias económicas y sanitarias. La evaluación de la eficiencia debiera medir el nivel de resultado por unidad de costo y determinar si se está obteniendo o no el máximo nivel de resultado (i.e. manejo) al mínimo costo. La evaluación de la eficiencia de las opciones seleccionadas es un proceso iterativo que involucra su incorporación en la evaluación de riesgos y luego se compara el nivel de riesgo resultante con los que se consideran aceptables. La evaluación de la probabilidad se centra normalmente en los factores técnicos operacionales y económicos que afectan la implementación de las opciones de manejo.

De esta forma, las medidas de seguridad de frontera incluyen todas las medidas que se aplican a los productos que llegan al país. Estas tienen como objetivo evitar que los organismos que representan riesgos a la bioseguridad entren a la frontera nominal.

i) Frontera

Las medidas identificadas en este proceso tienen relación directa con medidas de seguridad fronteriza, incluyendo las que se aplican a todos los productos que ingresan al país y que tienen por objetivo evitar que los organismos o especies que representan riesgos a la bioseguridad ingresen a la frontera nominal.

Dentro de estas medidas se incluyen:

- a. Requerimientos de declaraciones relacionadas con los riesgos a la bioseguridad por parte de los importadores.
- b. Inspección de todos los productos que ingresan al país, incluyendo equipaje, correo, carga aérea, mercancía en barcos y aviones, carga comercial marítima y contenedores de transporte marítimo.
- c. Requerimientos para la mantención de animales, plantas y productos en sitios seguros por periodos variables de tiempo (plantas y animales en cuarentena y productos en instalaciones transitorias).
- d. Análisis de algunas importaciones en busca de organismos específicos de riesgo (plantas y animales en cuarentena, cerdos y salmones antes de la liberación).

En los estándares sanitarios de importación se recomiendan las condiciones de entrada de “productos de riesgos”, los cuales aparecen definidos en la Ley como “mercancías o productos de los cuales se sospecha en forma razonable que son organismos, contienen organismos o pueden provocar daños no deseados”.

El proceso para desarrollar un estándar sanitario de importación incluye un análisis de riesgo y la consulta a las partes involucradas o interesadas. Todos los productos o especies que ingresan al país deben cumplir con el estándar sanitario, los cuales son aprobados por el Director General del MAF bajo recomendación de un CTO. A pesar que los CTOs de cualquier agencia gubernamental puede recomendar un estándar sanitario, en la práctica los que ya han sido desarrollados fueron establecidos por los CTOs del MAF.

El sistema de Nueva Zelanda establece que todos los organismos o especies que ingresan al país deben hacerlo a través de los sitios aprobados como “puertos de primera llegada” y que están estipulados en la Ley de Bioseguridad. La autorización se entrega en el puerto o, en el caso de productos u organismos de riesgos, se envían a instalaciones transitorias para un periodo de cuarentena, el cual variará dependiendo de los riesgos identificados y generalmente involucrará una inspección, análisis de especialistas y tratamiento.

El manejo de frontera se complementa con las medidas pre-frontera; sin embargo, la responsabilidad de asegurar que las medidas pre-frontera se hayan llevado a cabo, yace inicialmente en el MQS en la frontera.

ii) **Vigilancia Post-Frontera**

Vigilancia de organismos nuevos en el país

Este proceso se lleva a cabo principalmente en agencias gubernamentales y las responsabilidades se dividen entre las agencias en un sector o base de ecosistemas; sin embargo, dichas responsabilidades están también influenciadas por los límites administrativos.

La mayoría de la vigilancia relacionada con organismos nuevos es operada por el MAF, centrándose en el acceso comercial y las amenazas a los sectores productivos, sean forestales, hortícolas o agrícolas. Los sistemas de vigilancia del MAF también proporcionan información útil al DOC y el MoH en relación a las especies exóticas que afectan los valores de conservación o la salud humana.

El MFish opera sistemas de vigilancia en el ambiente marino, los cuales aún se encuentran en etapa de desarrollo. Actualmente, este proceso está enfocado a la recolección de información base sobre el estado de las plagas y la biodiversidad de los lugares de alto riesgo, como por ejemplo los puertos de entrada y la vigilancia constante de dichos lugares para detectar la incursión de organismos.

iii) Respuesta a una incursión

Las respuestas eficaces requieren de toma de decisiones que en general se hacen con poco conocimiento de la biología del organismo invasor o sus impactos potenciales. Generalmente, las acciones que se llevan a cabo durante las respuestas a una incursión son de alto perfil, alto costo y molestas para las comunidades locales y el costo de su fracaso puede ser bastante considerable.

Las respuestas a una incursión se activan cuando se cree que organismos previamente identificados o definidos como exóticos han traspasado los sistemas de seguridad fronteriza del país.

Estas respuestas incluyen todos aquellos procesos que contribuyen a la identificación de una plaga, decisiones sobre los procedimientos de respuesta e implementación de estrategias de control y erradicación. La respuesta se completa cuando se decide que no se necesitan acciones adicionales, se han completado las revisiones y escrito los informes.

La Ley de Bioseguridad de 1993 entrega las bases legales para responder a estas incursiones; sin embargo, ésta no determina que el gobierno u otra agencia desarrollen una respuesta. Sin embargo, generalmente se concuerda en que dichas respuestas son función del Gobierno Central. Es éste quien entrega fondos a las agencias de bioseguridad para mantener la capacidad de investigación y respuesta a todas las incursiones (estándares, procedimientos y servicios). El manejo de una respuesta y otros procesos de bioseguridad están a cargo de los Ejecutivos en Jefe de una agencia gubernamental, quien a su vez tiene a cargo un CTO con responsabilidades sectoriales bajo la Ley de Bioseguridad.

El Gobierno es quien decide como se responderá a una nueva incursión, analizando los casos uno por uno. Las responsabilidades de los Ministerios están establecidas según los acuerdos actuales entre las agencias de bioseguridad.

Las decisiones sobre el nivel y tipo de respuesta la toma el CTO en cuestión o, en aquellos casos que se requiera fondos adicionales o cuando el organismo pueda provocar efectos adversos de importancia nacional, las decisiones las tomará el Gabinete. Las decisiones se informan tomando calculando el grado de infestación (abundancia y diseminación), evaluando la probabilidad de erradicación y el análisis de los costos y beneficios de las diferentes opciones de respuesta. Finalmente, se consulta a las partes involucradas como parte del proceso de toma de decisiones.

En Septiembre de 2001, el Consejo de Bioseguridad aprobó una “Declaración de Política de respuesta a la incursión de organismos exóticos”, en la cual se establece un enfoque genérico para la toma de decisiones y trata de guiar a los diferentes departamentos en el desarrollo de programas de respuestas consecuentes y transparentes. Esta política consta de dos fases:

Fase Inicial de Respuesta

Las acciones que se toman en esta fase van desde la simple recolección de información a la instauración de un programa a gran escala de contención, manejo o erradicación. Generalmente, las respuestas iniciales involucran la identificación del organismo y el desarrollo de un estudio de “delimitación” para determinar la diseminación. Las decisiones en el nivel de respuesta inicial las toma el CTO correspondiente.

Esta fase se completa cuando el CTO define:

- Que el organismo en cuestión no es exótico.
- Que el organismo en cuestión es exótico pero no se justifica el estado de “organismo indeseable” estipulado en la Ley de Bioseguridad.
- No se considera apropiado realizar más acciones.
- Se han realizado todas las diligencias para mantener un nivel apropiado de respuesta hasta que se tomen las decisiones de respuesta a largo plazo.

Toma de decisiones y respuesta

Al determinar la forma en que se responderá a una incursión luego de la fase inicial, se hace necesario reconsiderar los roles, responsabilidades e intereses del Gobierno, industrias afectadas, comunidades y otras partes involucradas. Es recomendable que el gobierno continúe liderando la respuesta a través de una de sus agencias de bioseguridad. Por otra parte, se pueden lograr mejores resultados si el gobierno asiste o estimula a que otros tomen las medidas a largo plazo.

El CTO apropiado emite recomendaciones para los ejecutivos en jefe, Ministerios y Gabinete sobre la base de:

- Evaluación del impacto de un organismo.
- Análisis de las opciones de respuesta.
- Análisis costo-beneficios.
- Identificación de las necesidades de recursos humanos y prioridades relacionadas con otras necesidades de bioseguridad.
- Análisis del financiamiento de cualquier respuesta ya en marcha.

Es imposible eliminar completamente los riesgos involucrados en la importación de especies; por este motivo, el país ha adoptado un enfoque de manejo de riesgos para la bioseguridad. Este programa de manejo se basa en la existencia o ausencia de la aprobación de un Decreto sobre Sustancias Peligrosas y Organismos Nuevos (HSNO) y en los estándares sanitarios de importación estipulados en la Ley de Bioseguridad. La aprobación de éste es absolutamente necesaria para lograr la importación deliberada de nuevos organismos.

VI.1.4.3 Comunicación de riesgos

Los objetivos principales de esta etapa de análisis de riesgo son recolectar información y opiniones de las partes interesadas y potencialmente afectadas sobre los peligros y riesgos, durante un análisis de riesgo y comunicar los resultados de la evaluación de éstos y medidas de manejo propuestas a los que toman las decisiones y los interesados, tanto en el país importador como en el exportador.

El proceso de comunicación de los riesgos es un proceso multidimensional e iterativo que debe comenzar idealmente al principio del análisis de riesgo y continuar durante todo el proceso. Para ello, se debe establecer una estrategia de comunicación de riesgos al comienzo de cada análisis de riesgo.

Además, este proceso debe ser un intercambio abierto, interactivo, iterativo y transparente de información que puede continuar luego de tomar la decisión sobre una importación, que comienza con el intercambio de información e ideas entre los asesores de riesgo, administradores de riesgos y otros participantes involucrados en un caso en particular. Luego, viene la etapa de comunicación de las decisiones de manejo de los riesgos a las organizaciones e individuos involucrados. La calidad de la etapa de comunicación del riesgo establece la calidad de todo el proceso de análisis de riesgo e involucra una mezcla de métodos de comunicación que van desde la consulta individual a campañas públicas de información.

Los principales participantes en la comunicación del riesgo incluyen las autoridades del país importador y otros interesados, como los acuicultores nacionales, pescadores recreacionales y comerciales, los grupos de conservación, consumidores y los grupos industriales nacionales y extranjeros.

Se debe comunicar las suposiciones e incertidumbres en el modelo, así como también los aportes y estimaciones de riesgo de la evaluación de éste.

La revisión imparcial del análisis de riesgo es un componente esencial en la comunicación del riesgo para lograr obtener una crítica científica dirigida a asegurar la disponibilidad de los datos, información, métodos y suposiciones.

La mayoría de los análisis de riesgos de importación de animales y productos animales se llevan a cabo dentro del MAF, específicamente por la Autoridad de Bioseguridad; sin embargo, este proceso también puede ser llevado a cabo por consultores externos, los cuales actúan en nombre y contratados por los potenciales importadores.

El Departamento de Bioseguridad del MAF ha desarrollado procedimientos que aseguran que todos los análisis de riesgos, sean realizados por el MAF o por consultores externos, cumplan con los requerimientos de consulta y rigor científico. A continuación se presentan los procedimientos utilizados por el MAF y por los consultores externos. Se debe tener claro que aunque el análisis de riesgo sea desarrollado por un consultor externo, la consulta a las partes interesadas se hace obligatoriamente a través del MAF.

a) Análisis de riesgos realizados por el MAF

Luego del establecimiento del equipo de trabajo que llevará a cabo el análisis de riesgo y la definición del campo de acción del proyecto, se debe realizar una identificación preliminar de los peligros, la cual debe ser informada a las partes involucradas en el proyecto. Luego de recibida esta información, las partes involucradas deben emitir sus comentarios. El proceso de envío de información se lleva a cabo a través del envío de cartas informativas a los involucrados, los cuales son identificados por el equipo del proyecto y el equipo de trabajo del MAF. Además, la identificación preliminar de los peligros debe ser publicada en un anuncio en la revista científica *Biosecurity*.

Una vez realizado el análisis de riesgo de acuerdo a lo establecido en el Código Sanitario Animal de la OIE (identificación de los peligros, evaluación de riesgos y recomendación de medidas de manejo del riesgo), se debe someter dicho análisis a la revisión científica de los profesionales del MAF (revisión interna). Luego de concluida esta revisión, es necesario someter el análisis de riesgo a la evaluación de científicos externos.

El grupo de trabajo del MAF evalúa las críticas y sugerencias de los evaluadores externos, aceptándolas a menos que haya razones fundadas para lo contrario. Se procede a la publicación del análisis de riesgo ya revisado y se le somete al escrutinio de las partes interesadas, analizando sus proposiciones y enviando una copia de ellas, recopiladas en un documento único, junto a las repuestas del MAF a los interesados que participaron en esta etapa y a cualquier otra persona que así lo solicite. Finalmente, se modifica, según sea necesario, las conclusiones del análisis de riesgo sobre la base de las proposiciones técnicas enviadas por las partes involucradas y se desarrolla un estándar sanitario de importación a partir del análisis de riesgo.

b) Análisis de riesgos desarrollados por consultores externos

Una vez que los consultores han definido el campo de acción del proyecto y ha definido claramente la naturaleza y fuente del producto, debe discutir esta información con los profesionales del MAF al comienzo del proceso y, de ser necesario, con el resto de los departamentos que tienen responsabilidades en lo referente a la bioseguridad.

Cuando ya se haya realizado la identificación preliminar de los peligros, el consultor deberá identificar los probables involucrados en el proceso, lo que debe realizarse en conjunto con los profesionales del MAF y, de ser necesario, con otros departamentos del área.

El MAF es quien informa a los involucrados en el proyecto y solicita sus comentarios sobre la identificación preliminar de los peligros; para esto, deberá enviar cartas a los posibles involucrados y publicar un anuncio en la revista Biosecurity.

Luego, el consultor externo realizará el análisis de riesgo de acuerdo a lo establecido en el Código Sanitario Animal de la OIE, el cual es revisado por los profesionales del Departamento de Manejo de Riesgos del MAF. Mientras se realiza esta revisión interna, los profesionales del MAF (manejo de riesgos) inician el proceso de revisión externa, seleccionando profesionales de acuerdo a su experiencia en el campo e incluyendo otros departamentos gubernamentales que tengan responsabilidades en lo referente a la bioseguridad.

A continuación, son los consultores externos los que trabajan sobre las críticas recibidas y proceden de igual forma que en proceso descrito anteriormente.

El análisis de riesgo ya revisado deberá ser aprobado por el Departamento de Bioseguridad del MAF y el resto de los departamentos gubernamentales con responsabilidades con la bioseguridad. Luego, el MAF publica el análisis de riesgo ya revisado para el escrutinio de los interesados, el cual va acompañado de una carta del Director del Departamento de Bioseguridad Animal. Finalmente, los profesionales de manejo de riesgo del MAF analizan las proposiciones de los involucrados, recopilándolas en un documento único, el cual se envía a junto a las respuestas a todos los involucrados y a cualquier otra persona que lo haya solicitado.

Las conclusiones del análisis de riesgo se modifican sobre la base de las proposiciones técnicas recibidas.

VI.1.4.4 Institucionalidad existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura.

A partir de Noviembre de 2004, el Ministerio de Agricultura y Bosques (MAF) (Ministry of Agriculture and Forestry) declaró a Biosecurity New Zealand como la agencia líder en el sistema de Bioseguridad, reemplazando la autoridad en bioseguridad de este Ministerio y se le encomienda la tarea de ser la unidad con rol de líder en estos asuntos. Por lo tanto, es la única

institución encargada de la seguridad en la importación y exportación de todo tipo de animales, plantas y productos derivados. De las inspecciones fronterizas y del manejo de pestes y enfermedades. Asociada a ésta, se encuentra ERMA (Environmental Risk Management Authority) encargada de tomar decisiones en el ingreso de sustancias peligrosas o nuevos organismos, incluyendo a los genéticamente modificados.

a) Objetivos

Biosecurity New Zealand tiene el rol de institución encargada de la prevención de importación de pestes y enfermedades y controlar, manejar y erradicarlas cuando éstas se presenten. En este sentido, su objetivo es eliminar, erradicar o manejar efectivamente los riesgos planteados por pestes y enfermedades a la economía, ambiente y salud humana.

ERMA, por su parte, es la responsable de administrar las sustancias peligrosas y nuevos organismos (Act 1998), y tomar decisiones en aplicaciones para introducir especies nuevas a Nueva Zelanda.

Los consejos locales y regionales se encargan de implementar las políticas nacionales a nivel regional. Los Ministerios de Pesquerías y Salud y el Departamento de Conservación entregan consejo en la valoración de riesgo y se encargan de asesorar en los análisis de riesgo y de la implementación de políticas medioambientales

b) Ámbitos de acción

Biosecurity New Zealand desarrolla su acción cubriendo ambientes terrestres, dulceacuícolas y marinos y fiscalizando las importaciones en la frontera de modo de evitar el ingreso de cualquier peste o enfermedad.

Entrega la plataforma, políticas, coordinación, información y manejo que aseguran que los resultados de la bioseguridad puedan ser conseguidos y que exista integración de las actividades a través de la organización.

c) Atribuciones en relación a la gestión y análisis de riesgos

Se encarga del manejo efectivo del riesgo a través de todas las etapas necesarias, hasta obtener los estándares de bioseguridad planteados como objetivos de esta agencia. Para lograrlo, define los estándares de bioseguridad, analiza los riesgos, monitorea, vigila, dirige y coordina las actividades de manejo de pestes a través del sistema de bioseguridad.

A través de la obtención de estándares de salud IHS (Import Health Standards) para las especies importadas, controla el riesgo que implica la importación de éstas, exigiendo a los interesados cumplir con esta normativa. Estos IHS son formularios elaborados a partir de análisis de riesgos en importaciones previas y que buscan recopilar información para tomar una decisión respecto a la autorización de ingreso. De no existir un IHS adecuado, Biosecurity es la encargada de realizar un nuevo estudio de análisis de riesgo.

A partir de los IHS genera un listado de especies autorizadas para la importación, dependiendo del país de donde provengan. En base a los IHS o los nuevos análisis de riesgo que se elaboren, resuelve respecto de la autorización de ingreso.

Aconsejando a Biosecurity en los asuntos relativos al riesgo y normando al respecto, también se encuentran los Ministerios de Salud, Pesquerías y el Departamento de Conservación. Además, estos dos últimos, junto a los consejos regionales, se encargan de control, manejo y erradicación de pestes y enfermedades.

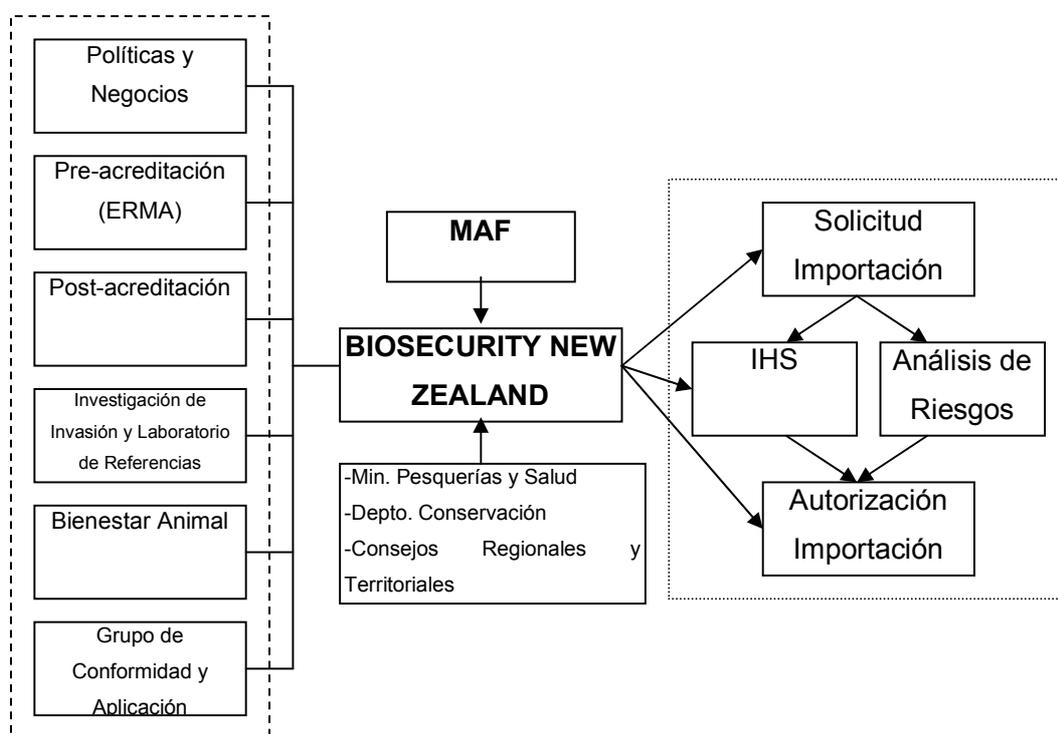
d) Estructura

Biosecurity New Zealand es una agencia al interior del Ministerio de Agricultura y Bosques y es la encargada de la bioseguridad en Nueva Zelanda, aspecto que incluye la importación de cualquier animal a ese país.

Biosecurity funciona con una estructura basada en un modelo de puntos de intervención. Esta consiste en seis unidades que se reportan con un director general asistente (Figura 23). Estas unidades o grupos son:

- 1) *Políticas y negocios*: Equipo encargado de entregar la plataforma, las políticas, coordinación, información y manejo que aseguren que los resultados de la bioseguridad puedan ser conseguidos y la integración de las actividades a través de la organización. Tiene cinco áreas funcionales: grupo de políticas, ciencia estratégica, coordinación internacional, sensibilidad maori y desarrollo de negocios.
- 2) *Pre-Acreditación*: Maneja los riesgos hasta el punto donde se consideran acorde a lo requerido en bioseguridad. Funciona con cuatro grupos: análisis de riesgo, estándar de bioseguridad, monitoreo y exportaciones.

Figura 23. Estructura del funcionamiento de la bioseguridad en Nueva Zelanda



- 3) *Post-Acreditación*: Se encarga del manejo efectivo de los riesgos residuales. i.e. riesgos que no fueron manejados en actividades de pre-acreditación o aquellos que permanezcan después de haberse manejado las circunstancias en pre-acreditación o donde el riesgo ya está presente en Nueva Zelanda. Se divide en 2 áreas: Vigilancia y responsabilidad de invasión y manejo de pestes.
- 4) *Investigación de invasión y laboratorio de referencias*: Esta unidad incluye a tres laboratorios que investigan y responden a las invasiones: laboratorio nacional de referencia de pestes, el centro nacional para la investigación de enfermedades y el centro de referencia de enfermedades exóticas.
- 5) *Bienestar Animal*: Promueve políticas y desarrolla estándares apropiados a las expectativas de la sociedad para el buen tratamiento de los animales que contribuyen a los mercados exitosos y posicionamiento óptimo de los animales y sus productos de Nueva Zelanda. Sus esfuerzos están enfocados en resolver problemas de bienestar animal, identificar prioridades de investigación, comunicación con agencias nacionales e internacionales relacionadas con bienestar animal, acreditando políticas relacionadas a bienestar animal y comercio internacional y asegurando todas las quejas respecto de crueldad animal investigadas.
- 6) *Grupo de conformidad y aplicación*: usa experimentados funcionarios y oficiales en aplicación de leyes, para revisar, investigar respuestas a serias infracciones a la legislación administrada por el MAF. Si se establece la responsabilidad criminal, el grupo puede iniciar un procesamiento para aplicar un impedimento fuerte a otros transgresores potenciales.

Además se debe agregar la participación asesora y de implementación de medidas que tienen, los Ministerios de Salud, Pesquerías, el Departamento de Conservación y los consejos territoriales y regionales.

e) Funcionamiento

Todo el trabajo necesario para la autorización de importación, ocurre entre el interesado y el funcionamiento al interior de Biosecurity New Zealand, quien a su vez recurre a ERMA al realizar el análisis de riesgo de una especie nueva.

El interesado solicita la autorización de ingreso, para lo cual Biosecurity pide a éste información a través de un IHS (import health standard) que se ajuste a la especie requerida. De no existir un IHS adecuado, Biosecurity realiza un análisis de riesgo conducente a un nuevo IHS que sirva de referencia para tomar la decisión de autorización de importación, apoyándose para esto, en la información y experiencia de sus seis unidades internas, además del consejo de los Ministerios de Salud, Pesquerías y el Departamento de Conservación.

Si la importación es autorizada Biosecurity se encargara de fiscalizar que todos los procedimientos posteriores al ingreso, como el traslado al lugar de cultivo y su permanencia en el lugar, se realicen de acuerdo a las políticas establecidas por Biosecurity. Apoyando en la aplicación de medidas y regulaciones también se considera a los consejos regionales y territoriales.

VI.1.4.5 Legislación existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura

La legislación sobre la cuál actualmente se basan los procedimientos de bioseguridad en Nueva Zelanda, considera como principales leyes las siguientes:

- Ley de Bioseguridad 1993 (Biosecurity Act 1993)
- Ley de Bienestar Animal 1993 (Animal Welfare Act 1999)
- Ley de Sustancias Peligrosas y Nuevos Organismos (Act 1998)

De estas, la Ley de Bioseguridad es la que incluye elementos de mejor aplicación al tema de la importación de especies exóticas, pues la Ley de Bienestar Animal apunta con mayor énfasis a prácticas de manejo agrícola. Por su parte la Ley de Sustancias Peligrosas y Nuevos Organismos también incluye a las importaciones de nuevas especies.

a) Objetivos y ámbito

La Ley de Bioseguridad de 1993 (Biosecurity Act. 1993) define las instancias de aplicación para lograr la exclusión, erradicación y el manejo efectivo de pestes y organismos indeseados. Define los deberes, poderes y funciones de los ministerios y autoridades locales. Asimismo, entrega pautas de manejo y vigilancia del riesgo que implican ciertas actividades, indicaciones sobre aplicación de multas y penas, entre otras medidas de administración. Por su parte, la Ley de Sustancias Peligrosas y Nuevos Organismos (Act 1998) entrega los estándares para introducciones intencionales a Nueva Zelanda

b) Mecanismos e instrumentos

En la ley de Bioseguridad se definen los estándares de salud para la importación, las formas para acreditarlos, las declaraciones a realizar, procedimiento de inspecciones al ingreso, indicaciones sobre los monitoreos a realizar, el manejo que debe considerarse en la erradicación de pestes u organismos no deseados, medidas a tomar en casos de emergencia, entre otras.

c) Instituciones

La Ley de Bioseguridad de 1993, señala la responsabilidad del Ministerio de Agricultura y Bosques en la implementación de esta ley, la planificación de estrategias en el tema, registro y coordinación de los reportes de sospecha de nuevos organismos y el manejo apropiado de esta información.

Señala a los consejos regionales y a las autoridades territoriales como los encargados de monitorear y certificar pestes y nuevos organismos, implementar las estrategias de manejo de pestes e implementar en pequeña escala planes de manejo.

d) Oportunidad y periodicidad

En la ley se indican los puntos donde se debe poner atención en las importaciones, es decir, los puntos de revisión al ingreso, la persona encargada de la revisión y los puntos que se deben considerar como verificación a través del proceso de importación.

No se establecen plazos ni duraciones de los procedimientos, sólo la secuencia que se sigue en éstos.

VI.1.5 Organizaciones Internacionales

VI.1.5.1 OIE

No existe método único. La OIE sólo señala los componentes básicos, identificación de peligros, evaluación del riesgo, manejo del riesgo y comunicación del riesgo.

Sin embargo, el objetivo principal de un análisis de riesgo asociado a la importación, es proporcionar a los países importadores un método objetivo y fundamentado para evaluar los riesgos de enfermedad asociados a la importación de animales acuáticos, productos biológicos, material genético de animales acuáticos, alimento para animales acuáticos, productos biológicos y material patológico.

a) Identificación de Peligros

El objetivo principal de esta etapa es identificar las situaciones que podrían resultar de la introducción de un agente patógeno en el territorio por mercancía importada, de la posterior exposición de los animales acuáticos y las personas a ese agente y de la transmisión del patógeno a los mismos.

La identificación de riesgos se efectúa tomando en consideración publicaciones científicas y otras fuentes. En la identificación de riesgos es recomendable, en primer lugar, usar referencias tales como la información emanada de la OIE. Los países importadores que están libres de enfermedades con repercusiones económicas importantes y que no son de declaración obligatoria a la OIE, deberán usar otras fuentes de información, las cuales pueden incluir visitas para obtener datos complementarios. Si las publicaciones científicas son insuficientes, la información disponible se podrá completar con estudios específicos.

Para lograr la identificación de peligros son necesarios conocimientos relativos a la presencia y supervivencia de un agente patógeno; esta información deberá provenir de publicaciones científicas sobre el aislamiento del agente y la transmisión de la enfermedad. El factor especie se evaluará a partir de la información disponible sobre los huéspedes del agente patógeno. Si las publicaciones científicas son insuficientes, la información disponible se podrá completar con estudios específicos.

Además, es necesario conocer los factores asociados al país tales como: prevalencia del agente patógeno en la población de animales acuáticos del país exportador, nivel de vigilancia y seguimiento epidemiológico de las enfermedades (Monitoreo), zonificación de la enfermedad,

grado de contacto entre los animales acuáticos del criadero y los de poblaciones naturales y viceversa, controles de las importaciones de animales acuáticos y productos de animales acuáticos, además, de los factores asociados con la mercancía como: especie y edad del animal acuático, fuente de suministro de agua del criadero, salinidad y temperatura del agua durante el período previo a la exportación, sitios predilectos de implantación del agente patógeno, facilidad de contaminación por el agente patógeno, pH, temperatura y duración del tratamiento térmico, temperatura y duración de la congelación, otros métodos de tratamiento, temperatura y duración del almacenamiento, temperatura y duración del transporte, aditivos y tratamientos.

Para evaluar la exposición al patógeno de los organismos en el país importador, es necesario conocer la siguiente información: tipo de agente patógeno, uso y distribución de la mercancía, época de importación, distribución de los huéspedes primarios, secundarios e intermediarios del agente patógeno, tipo de mercancía, modo de transmisión de la enfermedad, usos y costumbres culturales, reglamentación en materia de sanidad de los animales acuáticos y su aplicación, procedimientos de eliminación de las mercancías inutilizadas o del material contaminado.

b) Evaluación de riesgos

En esta etapa se persigue evaluar el riesgo asociado a uno o varios agentes patógenos que puedan ser importados junto a los animales acuáticos autorizados. La evaluación de riesgos consiste en describir el camino biológico necesario para que una importación libere (es decir, introduzca) un peligro en un ambiente en particular, y la estimación de la probabilidad de que el proceso completo ocurra.

Al proceder a la evaluación de riesgos asociados a una importación, puede ser necesario considerar el riesgo asociado a uno o varios patógenos. El país importador deberá identificar las situaciones que podrían resultar de la introducción de un agente patógeno en su territorio por una mercancía importada.

La evaluación de riesgos suele ser bastante compleja, por lo que la OIE, dada la variedad de condiciones de los países afiliados, proporciona una serie de recomendaciones; sin embargo, no determina un proceso en particular, ya que “no hay un método único aplicable en todos los casos”.

Las principales directrices de La OIE para la evaluación del riesgo son las siguientes:

- Puede ser cualitativa o cuantitativa, aunque el análisis cuantitativo provee una claridad profunda acerca de un problema particular, los métodos cualitativos pueden ser más relevantes cuando los datos disponibles son limitados, como es el caso de las especies acuáticas.
- Debe ser flexible de manera de manejar la complejidad de las situaciones de la vida real. La evaluación de riesgos debe ser capaz de acomodarse a una variedad de productos animales, los múltiples peligros que pueden ser identificados con una importación y la especificidad de cada enfermedad, sistema de detección y vigilancia, escenarios de exposición y tipos y cantidades de datos e información.
- La evaluación de riesgos debería disponer de la mejor información disponible de acuerdo al conocimiento científico vigente. La evaluación debe ser documentada y sustentada con referencias a la literatura científica y otras fuentes, incluyendo la opinión experta.
- La consistencia de los métodos de evaluación de riesgos debe ser fomentada y la transparencia es esencial para asegurar la imparcialidad y racionalidad, consistencia en la toma de decisión y facilidad de entendimiento de todas las partes interesadas.
- La evaluación de riesgos debe ser documentada incluyendo las incertezas, las suposiciones y el efecto de éstas en la estimación de riesgo final.
- El riesgo aumenta con el aumento de volumen del producto importado (el número de animales acuáticos importados influye considerablemente en la evaluación del riesgo).
- La evaluación del riesgo deberá poder ser actualizada cuando se disponga de información adicional.

Además, para determinar el riesgo que una importación puede tener para el país importador, es necesario el conocimiento integrado de varios tipos de profesionales expertos, ya sea en la biología del organismo importado como de los agentes patógenos que la afecten, los métodos de diagnóstico, la ecología del ambiente receptor, etc., de manera de determinar las probabilidades de:

- Presencia del agente patógeno en la población de animales acuáticos considerada, en sus aguas de origen.
- Presencia del agente patógeno en el organismo acuático considerado.
- Riesgo de contaminación de la carne durante los tratamientos aplicados.

- Presencia del agente patógeno en los tejidos importados considerados.
- Que animales acuáticos, gametos, embriones o productos infectados o contaminados escapen a los controles de diagnóstico, a las inspecciones o a los procedimientos de selección.
- Supervivencia del agente patógeno a dosis infecciosas durante el tratamiento, el transporte o el almacenamiento de los animales acuáticos, los gametos, los embriones o los productos considerados.
- Contacto del agente patógeno con huéspedes susceptibles en el país importador, en dosis y por vías que puedan provocar una infección.
- Que la enfermedad se propague a partir de un caso primario y se establezca en las poblaciones huéspedes del país importador.

c) Manejo de riesgos

En esta etapa se persigue la reducción de los riesgos, perfeccionando al máximo la detección de los agentes patógenos y reduciendo al mínimo su probabilidad de supervivencia.

Para la reducción de los riesgos (manejo de riesgos) se siguen procedimientos particulares para cada enfermedad, los cuales son recomendados en los capítulos correspondientes en el Código de la OIE. El procedimiento de manejo de riesgos es el siguiente:

- identificar el o los potenciales patógenos.
- aplicar los procedimientos recomendados por la OIE de reducción de riesgos para los patógenos implicados.
- si no existe información sobre la probabilidad de presencia o supervivencia de un agente patógeno determinado después de haber aplicado una opción de reducción de riesgos, serán aceptadas las observaciones debidamente documentadas.

La OIE recomienda dar especial énfasis a la reducción de riesgos, ya que los datos sobre la prevalencia de la enfermedad en la población de origen de los animales acuáticos frecuentemente son insuficientes y las pruebas de diagnóstico disponibles pueden ser poco eficaces, por lo tanto las estimaciones de nivel de riesgo pueden ser poco confiables.

Los métodos de reducción de riesgos son particulares para cada patógeno y son recomendados en capítulos específicos del Código de la OIE. En ocasiones, la reducción de riesgos asociados

a una importación es tan grande que no se necesita una estimación exacta del riesgo inicial no-reducido.

La OIE no indica medidas de mitigación para agentes de enfermedades que no sean de declaración obligada, por lo cual, en países importadores que desean además reducir el riesgo de importación de otras enfermedades (declaración no-obligada) que tengan consecuencias indeseables para la economía y los ecosistemas, deberán encontrar información en publicaciones científicas sobre el aislamiento del agente y la transmisión de la enfermedad. Si las informaciones científicas son insuficientes, se recomienda completar con estudios específicos la información disponible.

Además, para lograr una reducción de riesgos efectiva, la OIE plantea que es necesario contar con información sobre los patógenos específicos, pruebas de diagnóstico adecuadas y su sensibilidad, prevalencia del agente en la población de origen, forma de transmisión, huéspedes susceptibles, información de la supervivencia del patógeno. Con estas informaciones se pueden seleccionar las medidas que puedan ser más efectivas para cada caso en particular.

Los factores de reducción de riesgos son: elegir el lugar de origen de la mercancía, limitación de su utilización, cuarentenas antes y después de la expedición, realización de pruebas de diagnóstico, vacunación, transformación, maduración y almacenamiento durante un período de tiempo definido y a una temperatura determinada, tratamientos (Ej.: tratamientos térmicos, antibióticos quimioterapia, etc.), limitación del volumen y frecuencia de importación.

d) Comunicación de riesgos

Esta etapa tiene por objetivo poner a disposición de los demás países miembros, por mediación de la OIE, la información necesaria para impedir la propagación de las enfermedades importantes de los animales acuáticos y sus agentes etiológicos y para facilitar su control a escala mundial

La OIE deja a libre elección de los países miembros el tipo de análisis de riesgo a efectuar frente a una importación, esto incluye la comunicación de riesgos, sólo la define como el intercambio interactivo de información de riesgo entre los asesores de riesgo, manejadores de riesgo y partes interesadas. Sin embargo, para los fines de la organización, es decir, velar por

evitar la propagación de enfermedades y sus agentes a escala mundial, establece una serie de mecanismos de comunicación de peligros.

En primer lugar, los países miembros reconocen a la Oficina Central de la OIE el derecho de comunicarse con la Administración Veterinaria de su o sus territorios. A la vez, cualquier notificación o información enviada por la OIE a una Administración Veterinaria se considerará enviada al Estado al que ésta pertenece. El procedimiento para notificación de enfermedades o sus agentes es el siguiente:

- Los países miembros pondrán a disposición de los otros países miembros, por intermedio de la OIE, la información necesaria para impedir la propagación de las enfermedades importantes de los animales acuáticos y de sus agentes etiológicos de manera de facilitar su control. La notificación de una enfermedad de declaración obligada debe ser por fax, telegrama o correo electrónico, en el plazo de 24 horas; después, se exige el envío de informes mensuales hasta la erradicación o estabilización de la situación; por último, el país enviará un informe anual sobre la ausencia, aparición y evolución de enfermedades de declaración obligatoria.
- Los países proporcionarán información sobre las medidas adoptadas para evitar la propagación de las enfermedades, en particular, sobre las medidas de cuarentena y las restricciones al movimiento de animales acuáticos, productos biológicos y objetos diversos que, por su naturaleza, podrían ser responsables de transmisión de enfermedades.

Las importaciones de animales o productos de animales acuáticos son efectuados previa una certificación. La certificación es el medio que se utiliza para facilitar los intercambios y es un requisito previo indispensable para controlar y evitar la propagación de enfermedades. Se basa en métodos normalizados de diagnóstico de las principales enfermedades de animales acuáticos y en normas éticas rigurosas. La certificación es un medio que se utiliza para facilitar los intercambios y no para obstaculizarlos exigiendo condiciones sanitarias excesivas para la importación de animales acuáticos. La certificación se requiere generalmente para las enfermedades de declaración obligatoria a la OIE. Considerando que la presencia de un agente infeccioso no implica necesariamente la presencia de una enfermedad, los países velarán por que sus informes se atengan al espíritu y objeto de controlar la propagación de enfermedades importantes

Además, la OIE mantiene bases de datos con información zoonosológica de los países miembros, de manera que los países importadores tengan acceso a datos sobre la situación sanitaria del país del que proyectan importar animales acuáticos o productos de animales acuáticos. Gracias a esos datos, el país importador puede establecer una lista de las enfermedades exóticas cuya introducción desea evitar, o que son objeto en su territorio de un programa de control o de erradicación, y determinar, en función de esta lista, las garantías sanitarias que debe exigir.

e) Institucionalidad existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura.

La OIE es la Organización Mundial de Salud Animal, formada intergubernamentalmente por el Convenio Internacional del 25 de enero de 1924, el cual fue firmado por 28 países. En mayo de 2004, esta organización contaba con 167 países miembros.

A través de ella, cada país se compromete a declarar las enfermedades de los animales, que son detectadas en su territorio, de manera que la OIE transmita esta información a los demás países, para que éstos tomen medidas para protegerse. Si la enfermedad puede afectar a la salud humana, se informa inmediatamente o en forma diferida según la gravedad de ésta. Para difundir las informaciones, la OIE utiliza su sitio Web, correo electrónico o sus publicaciones periódicas.

Se encarga de recopilar y analizar información científica nueva relativa a la lucha contra enfermedades y la transmite a sus países miembros, para que éstos mejoren sus sistemas de control y erradicación. Esta información también se distribuye a través de las publicaciones y documentos que la organización edita. Asesora técnicamente a los países que lo deseen para apoyar operaciones de control y erradicación de las enfermedades de los animales, incluidas las que son transmisibles a los humanos.

Elabora documentos normativos en donde se definen las reglas que deben considerar los países miembros para protegerse, como por ejemplo el Código Sanitario para Animales Terrestre, Manual de Pruebas de Diagnóstico y Vacunas para los Animales Terrestres, Código Sanitario para los Animales Acuáticos y el Manual de Pruebas de Diagnóstico para Animales Acuáticos.

Las normas de la OIE son las reglas sanitarias de referencia internacional que reconoce la organización mundial de comercio. Son elaboradas por comisiones especializadas elegidas y grupos de trabajo integrados por expertos científicos mundiales.

Los países miembros tienen la obligación de informar de las enfermedades que se presenten en su territorio, de manera que la oficina emita un comunicado al resto de los miembros, para que éstos tomen las medidas pertinentes. La oficina también se compromete a asesorar técnicamente a los países que lo requieran, para establecer medidas de control y erradicación de las enfermedades. Además de las obligaciones de informar, los miembros deben contribuir económicamente a la oficina en forma ordinaria y en ciertas ocasiones cuando el consejo lo determina, contribuir en forma extraordinaria. Las medidas establecidas por la OIE son de referencia para los países miembros y no necesariamente están en la obligación de adoptarlas.

i) Objetivos

A través de las Comisiones Especializadas, las cuales utilizan información científica actual para estudiar los problemas de epidemiología, prevención y control de las enfermedades de los animales, se elaboran y revisan las normas internacionales de la OIE y se tratan temas científicos y técnicos planteados por los Países Miembros.

Dentro de estas comisiones especializadas, se encuentra la Comisión de Normas Sanitarias para los Animales Acuáticos, la cuál está compuesta por cinco miembros especializados. Esta se encarga de recopilar información acerca de las enfermedades de peces, moluscos y crustáceos, así como de los métodos para combatirlas. De esta manera, propone el diagnóstico y los métodos de prevención más apropiados para el comercio internacional o el movimiento de animales acuáticos, desarrollando el Código Sanitario para los Animales Acuáticos y el Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Acuáticos.

ii) Ámbitos de acción

Con el Código Sanitario para los Animales Acuáticos, la OIE entrega las referencias a las autoridades veterinarias, los servicios de importación y exportación, los epidemiólogos y todas las personas involucradas en el comercio internacional. Este código refleja el consenso de las autoridades de los países miembros y es el documento designado por el Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF) de la Organización Mundial del Comercio (OMC) como la norma internacional en materia de sanidad animal y zoonosis.

Con el Manual de las Pruebas de Diagnóstico y Vacunas para los Animales Acuáticos, la OIE describe los métodos que pueden ser aplicados a las enfermedades inscritas en la lista de la OIE en todos los laboratorios veterinarios del mundo, permitiendo así, controlar con mayor eficacia y mejorar la situación sanitaria mundial de los animales acuáticos. El manual entrega un enfoque acordado en el diagnóstico de las enfermedades incluidas en el Código Sanitario para los Animales Acuáticos, con el objetivo de dar cumplimiento a los requisitos de certificación sanitaria relacionados con el comercio internacional de animales acuáticos y productos de animales acuáticos.

iii) Atribuciones en relación a la gestión y análisis de riesgos

La OIE recomienda a sus países miembros que basen sus medidas sanitarias en el Código Sanitario para los Animales Acuáticos. En el caso de que las medidas que aparezcan en éste no sean las pertinentes o que los países quieran adoptar medidas con un nivel más alto de protección, la OIE considera absolutamente indispensable elaborar un análisis científico del riesgo, de manera de determinar si el comercio de un determinado animal, representa un riesgo significativo para la salud de las personas o los animales, y si es el caso, decidir sobre las medidas sanitarias que se pueden aplicar para reducirlo a un nivel aceptable.

Debido a lo anterior, la OIE ha elaborado un manual donde se exponen los conceptos básicos del análisis de riesgo, donde se describe el análisis cualitativo y cuantitativo del mismo. La idea de este manual, es ser una guía para los servicios veterinarios que necesiten analizar los riesgos asociados a la importación, de manera de garantizar que los riesgos sanitarios han sido identificados y su gestión puede llevarse a cabo de forma eficaz.

iv) Estructura

La OIE funciona bajo la autoridad y el control del comité internacional, el cual está formado por los delegados de los países miembros de esta organización. Las actividades de la OIE están regidas por el Director General, quién es elegido por el comité internacional y trabaja en las oficinas centrales.

Las resoluciones del comité están elaboradas con el apoyo de las comisiones elegidas, siendo éstas: la Comisión Administrativa, la cual está encargada de las cuestiones técnicas y administrativas, el programa de actividades y el presupuesto; las Comisiones Regionales, que son las encargadas de estudiar los problemas específicos de los servicios veterinarios y organizar la cooperación a nivel regional; y las Comisiones Especializadas, que utilizan la

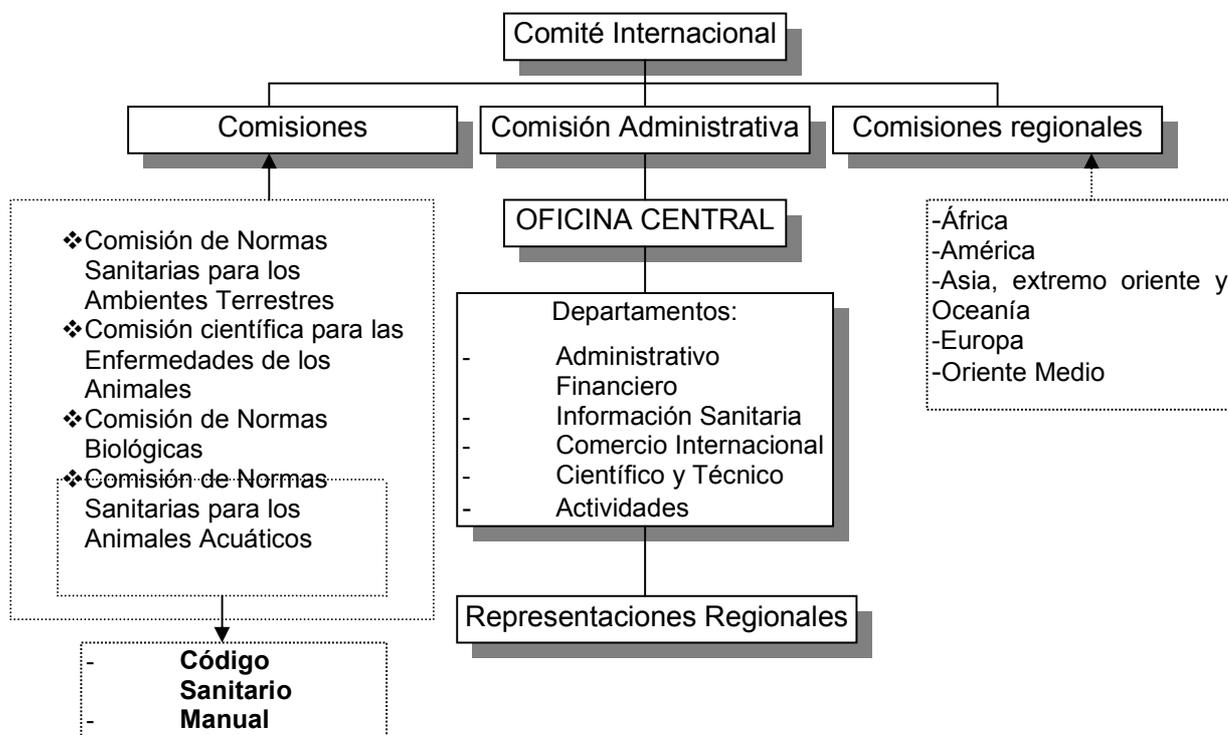
información científica actual para estudiar los problemas de epidemiología, prevención y control de las enfermedades de los animales y, así, elaborar y revisar las normas internacionales de la OIE y tratar temas científicos y técnicos planteados por los Países Miembros.

Dentro de las comisiones especializadas, es la Comisión de Normas Sanitarias para los Animales Acuáticos, la encargada de elaborar el Código Sanitario para los Animales Acuáticos y el Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Acuáticos. A través de estos dos documentos, se entregan las bases sanitarias que deben adoptar los países miembros para mantener el control sanitario sobre las especies acuáticas que ingresan a cada país (Figura 24).

v) Funcionamiento

Todas las recomendaciones que la OIE hace respecto de la importación de especies exóticas, están descritas en el Código y Manual Sanitario para los Animales Acuáticos y en el Manual de Análisis de riesgo, los cuales son elaborados por la Comisión de Normas Sanitarias para los Animales Acuáticos. En estos documentos deberían basarse todas las medidas que adopten los países miembros, respecto de la importación de especies exóticas.

Figura 24. Esquema de la Estructura interna de la OIE



Estos documentos son respaldados y aprobados a través de las comisiones especializadas por el comité internacional, quedando validados como oficiales para los países miembros de esta organización.

f) Legislación existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura.

i) Objetivos y ámbito.

En general, los acuerdos firmados por la OIE tienen como objetivos establecer alianzas que permitan combatir las enfermedades de los animales; mejorar la sanidad de los animales y la seguridad alimentaria; facilitar el comercio internacional; crear redes de información para advertir sobre la presencia de enfermedades animales, como combatirlas y coordinar estudios de vigilancia y control; y otros objetivos que apuntan a algún tópico específico que interesa a la organización con la que se está firmando.

ii) Mecanismos e instrumentos

Cada uno de los acuerdos suscritos por esta organización, entrega mecanismos e instrumentos que ayudan a cumplir los objetivos planteados por las instituciones que firman los convenios.

Entre los mecanismos utilizados se pueden señalar:

- La participación conjunta en reuniones e investigaciones.
- El intercambio de información, documentos, publicaciones y programas de trabajo.
- La modificación de normas, directrices o recomendaciones.
- Cooperación técnica entre las partes.
- Fortalecimiento de los sistemas de vigilancia.
- Organización de seminarios y reuniones informativas.
- La difusión y promoción de la aplicación del código zoosanitario de la OIE.
- Promoción de una mayor participación de países en el desarrollo del proceso de elaboración de normas internacionales relacionadas.
- Confección de un sistema de consultas.

iii) Instituciones

La organización mundial de salud animal OIE ha suscrito una serie de acuerdos con distintas organizaciones intergubernamentales, entre estos acuerdos se incluyen:

- Acuerdo con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Acuerdo con la Organización Mundial del Comercio (OMC).

- Acuerdo con el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).
- Acuerdo con la Secretaría de la Comunidad del Pacífico (CPS).
- Acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS).
- Acuerdo con el Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo y la Asociación de Desarrollo Internacional (Banco Mundial).
- Acuerdo con la Asociación Mundial Veterinaria (AMV).
- Acuerdo con CAB International (CABI) para compartir recursos en el Compendio de sanidad animal y producción ganadera.
- Acuerdo con la Federación Internacional de Sanidad Animal (IFAH).
- Acuerdo con la Organización de la Unidad Africana-Oficina Interafricana de los Recursos Animales (OUA-IBAR).
- Acuerdo con la Federación Ecuéstre Internacional (FEI).
- Acuerdo con la Federación Internacional de Lechería (FIL).
- Anexo al Acuerdo con la Secretaría de la Comunidad del Pacífico (CPS).
- Acuerdo con la Comisión Económica del Ganado, la Carne y los Recursos Pesqueros de la CEMAC (CEBEVIRHA).
- Acuerdo con la Comunidad de Desarrollo de África Austral (SADC).
- Acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Canje de oficios con la Comisión de la Comunidad Europea (CE).
- Acuerdo con la Asociación Internacional de Biólogos (IABs).
- Acuerdo con el Instituto Internacional de Investigaciones Pecuarias (ILRI).
- Acuerdo con la Oficina Permanente Internacional de la Carne (IMS).
- Extensión del acuerdo con CAB Internacional (CABI).
- Acuerdo con la Secretaría General de la Comunidad Andina (SG-CAN).
- Acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS).

iv) Oportunidad y periodicidad

Cada acuerdo está orientado a respaldar ciertos aspectos, que contribuyen al desarrollo de un sistema de cooperación más sólido. Busca cubrir aspectos como el comercio, la epidemiología, la higiene, salud pública y animal, la zoonosis, entre otros.

Los acuerdos también buscan identificar los puntos de control e investigación que permitan mantener una cierta revisión y registro de los aspectos relacionados a la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias.

VI.1.5.2 FAO /NACA

a) Institucionalidad existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura.

La FAO es la organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación y actúa como un foro donde los países se reúnen en pie de igualdad para negociar acuerdos y debatir políticas. Es una fuente de información y conocimientos y se encarga de ayudar a los países en desarrollo y en transición, a modernizar y mejorar sus actividades agrícolas, forestales y pesqueras.

Esta organización tiene cuatro principales actividades: ofrecer información, compartir conocimientos especializados en materias de políticas, ofrecer un lugar de encuentro para los países y llevar el conocimiento al campo. Está regida por la conferencia, que es un órgano constituido por los países miembros, el cual se reúne cada dos años para revisar las actividades realizadas por la organización y para aprobar el plan de actividades y presupuesto para el bienio siguiente. Esta última elige al consejo, el cual es el órgano ejecutivo que se encarga de desarrollar las actividades encomendadas por la conferencia. Para asistir a este último, existe una serie de comités en las distintas áreas en las que debe desarrollar actividades el consejo: programa, finanzas, asuntos constitucionales y jurídicos, problemas de productos básicos, pesca, montes, agricultura y seguridad alimentaria mundial. En general, la FAO consta de ocho departamentos: administración y finanzas, agricultura, económico y social, pesca, montes, asuntos generales e información, desarrollo sustentable y cooperación técnica.

El Departamento de Pesca, a través de distintos proyectos, se encarga de prestar asistencia técnica a los miembros que la solicitan en todos los aspectos de la ordenación y fomento de la pesca y acuicultura.

Los países miembros tendrán como parte de sus obligaciones, el adoptar las medidas establecidas por la organización, cuando se le ha transferido competencia a la conferencia en algunas materias (FAO, 2000).

i) Objetivos.

A través de su Departamento de Pesca, la FAO se encarga de desarrollar políticas que permitan balancear los riesgos y beneficios asociados a la introducción de especies en pesquerías y acuicultura. La idea de estas políticas, es no prohibir todas las introducciones ni autorizarlas sin regulación, por lo que se establece una estructura o marco regulador para decidir cuando una introducción es apropiada o no.

ii) Ámbitos de acción

Para asegurar un procedimiento adecuado en las introducciones, la FAO ha establecido una estructura que ayude a decidir asertivamente al respecto. Esta consiste en una serie de documentos elaborados a partir de trabajos hechos con los países miembros y con otros colaboradores. Estos documentos son:

- El Código de Conducta para Pesquerías Responsables CCRF (code of conduct for responsible fisheries).
- El Código del Consejo Internacional para la Exploración del Mar ICES.
- La Base de Datos de Introducciones de Especies Exóticas DIAS (database on introductions of aquatic species).
- Las Pautas Técnicas Regionales de Asia y el Consenso de Beijing.
- El acercamiento preventivo a las capturas en pesquerías e introducción de especies.

iii) Atribuciones en relación a la gestión y análisis de riesgos

Toda atribución que tiene la FAO respecto a la gestión y análisis de riesgo, está dada por los contenidos de los documentos que conforman la estructura de trabajo que tiene esta organización para el estudio sobre las introducciones de especies. Considerando esto, el documento más importante en términos del análisis de riesgo es el *Código de Prácticas en la Introducción y Transferencia de Organismos Marinos* elaborado por el ICES, pues los otros dos documentos que tocan el tema, las Pautas Técnicas Regionales de Asia y el Consenso de Beijing y el acercamiento preventivo a las capturas en pesquerías e introducción de especies, hacen referencia al mismo documento. La referencia más precisa del análisis de riesgo que hace este código, fue explicada en la institucionalidad del ICES en el punto anterior.

iv) Estructura

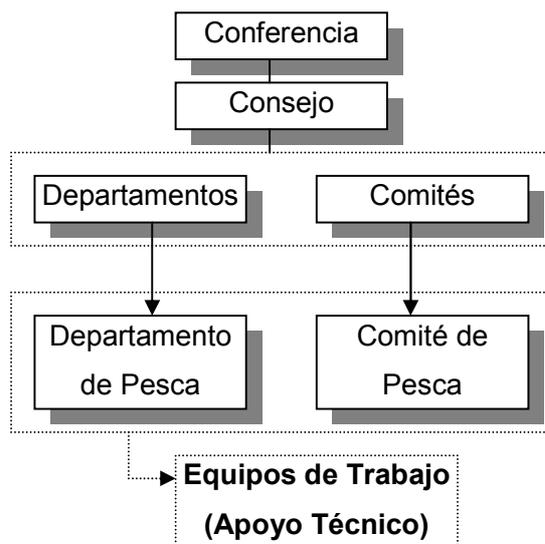
La FAO es dirigida por la conferencia de países miembros, quienes ejecutan las actividades a través del consejo. Este último es apoyado por los distintos departamentos y comités que conforman la FAO.

Los asuntos relacionados a la introducción de especies exóticas, son tarea del departamento y el comité de pesca. Estos son los encargados de desarrollar programas de cooperación que resuelvan estos asuntos o de formar equipos de trabajo destinados a apoyar técnicamente a alguno de los países miembros, que tengan la intención de resolver algún problema relacionado con la materia. Ejemplo de esto es el documento *acercamiento preventivo a las capturas en pesquerías e introducción de especies*, el cual fue desarrollado como iniciativa del gobierno de Suecia en cooperación con la FAO.

v) Funcionamiento

Ante la intención de alguno de sus países miembros de solucionar o normar respecto de algún tema específico, como puede ser el de las introducciones de organismos marinos, la FAO prestará su colaboración a través de un programa de cooperación técnica, en el cuál se darán cita especialistas en el tema para desarrollar estrategias respecto a éste. Estas estrategias podrán tener un contexto a nivel de un país o de más de un gobierno, las cuales quedarán registradas en algún documento técnico oficial de FAO y que será presentado oficialmente a través de algún taller.

Figura 25. Estructura del Funcionamiento de los equipos de trabajo para entregar el apoyo técnico a los países miembros en materias relativas a la introducción de especies



b) Legislación existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura.

i) Objetivos y ámbito.

Para la FAO, el establecimiento de acuerdos internacionales se enmarca en uno de sus tres objetivos estratégicos principales, el cuál busca la promoción de la ordenación responsable del sector pesquero y acuícola a nivel mundial, regional y nacional, de manera de que a través de estos convenios se logre una participación y cooperación internacional.

ii) Mecanismos e instrumentos

Los acuerdos se enmarcan en las declaraciones hechas en las distintas conferencias que realiza la FAO en la cuál sesionan los Ministros del consejo.

En las declaraciones, se establecen directrices y planes que son parte de las estrategias adoptadas por la FAO, entre las que cabe señalar:

- La aplicación de el Código de Conducta para la Pesca Responsable.
- Establecer directrices técnicas.
- Aplicación de planes de acción.
- Fortalecimiento de las funciones y responsabilidades de los órganos regionales.
- Planes de ordenación.
- Elaboración de bases científicas.
- Transferencia de Tecnología.
- Desarrollo, adopción y aplicación de criterios de valoración sostenible en aspectos económicos, ambientales y sociales.
- Desarrollo, adopción y aplicación de indicadores de desarrollo para la acuicultura.
- Implementación de mejoras en las prácticas de manejo y códigos de buenas prácticas para la acuicultura.

iii) Instituciones

Los acuerdos se establecen entre los miembros de la FAO y en el marco de las reuniones ministeriales realizadas en alguna ciudad de los países miembros. Entre estos acuerdos se pueden señalar:

- Reykjavik Conference on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem, Reykjavik, Iceland, 1-4 October 2001.

- Bangkok Declaration and Strategy for Aquaculture Development Beyond 2000 Conference on Aquaculture Development in the Third Millennium, 10-25 February 2000, Bangkok, Thailand.
- La declaración de Roma sobre la Aplicación del Código de Conducta para la Pesca Responsable, adoptada por la Reunión Ministerial de la FAO sobre Pesca - Roma, 10-11 de marzo de 1999.
- Acuerdo para promover el cumplimiento de las medidas internacionales de conservación y ordenación por los buques pesquero que pescan en alta mar. Rome, Italy, 1995.
- Consenso de Roma sobre la Pesca Mundial Aprobado por la Conferencia Ministerial de la FAO sobre Pesca - Roma, 14-15 de marzo de 1995.
- Declaración y plan de acción de Kyoto sobre la contribución sustentable de la pesca a la seguridad alimentaria, Kyoto, Japan, 4-9 de diciembre de 1995.
- La declaración de Rio Adopted by UN Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992.
- Agenda 21: Capítulo 17 Protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce: aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos de agua dulce UN Conference on Environment and Development (UNCED), Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992.
- La declaración de Cancún Adopted by the International Conference of Responsible Fishing, Cancun, Mexico, 6-8- May 1992.

iv) Oportunidad y periodicidad

Todos los acuerdos de la FAO apuntan a una aplicación continua de las directrices y planes de acción establecidos en las reuniones ministeriales. La idea es concebir estas declaraciones como el manual de buenas prácticas que deben aplicar los países miembros.

VI.1.5.3 ICES

a) Institucionalidad existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura.

El Consejo Internacional para la Exploración del Mar **ICES** (International Council for the Exploration of the Sea), es la organización internacional que coordina y promueve la investigación marina en el Atlántico Norte. Trabaja como punto de reunión de más de 1600 científicos de sus 19 países miembros.

Los científicos del ICES trabajan recolectando información sobre los ecosistemas marinos y completando los espacios vacíos en el conocimiento existente. Esta información es desarrollada en asesorías imparciales no políticas para los países miembros.

Este consejo planifica y coordina investigaciones marinas a través de un sistema de comités, más de 100 grupos de trabajo, simposios y una conferencia anual de ciencias. Es la primera fuente de asesoramiento en ecosistemas marinos para los gobiernos y entidades regulatorias internacionales que manejan el océano Atlántico Norte y los mares adyacentes. Publica su información científica y sus recomendaciones en reportes, publicaciones, CD-ROMs y en su sitio Web.

Según la convención del ICES (ICES, 1964), los países miembros deben pagar contribución para financiar el funcionamiento del consejo, de no hacerlo por dos años consecutivos, perderán los derechos que el consejo les entrega. Además, este documento señala que puede existir un acuerdo entre el gobierno y el consejo, de manera que este último, tenga capacidad legal en ese territorio.

i) Objetivos

El ICES a través de su comité asesor en ambientes marinos, en el cual funciona el grupo de trabajo en la introducción y transferencia de organismos marinos, ha desarrollado con la ayuda de otros grupos de trabajo, el *Código de Prácticas en la Introducción y Transferencia de Organismos Marinos*, el cuál tiene como objetivo ser una guía de recomendaciones y procedimientos para sus países miembros, en asuntos concernientes a introducción y transferencia de especies exóticas.

ii) Ámbitos de acción

Mediante el Código de Prácticas, el ICES entrega a sus países miembros y a aquellos que utilicen este código, una estructura para evaluar nuevas introducciones de especies y recomendaciones de procedimientos para especies que son de interés comercial, para reducir el riesgo de introducciones no deseadas y efectos adversos que puedan surgir del movimiento de las especies.

El código incluye un prospecto con información necesaria para realizar una evaluación de riesgo, una guía para valorar el riesgo, aspectos a considerar en la construcción de una

instalación de cuarentena y los procesos asociados y la forma de elaborar un programa de monitoreo.

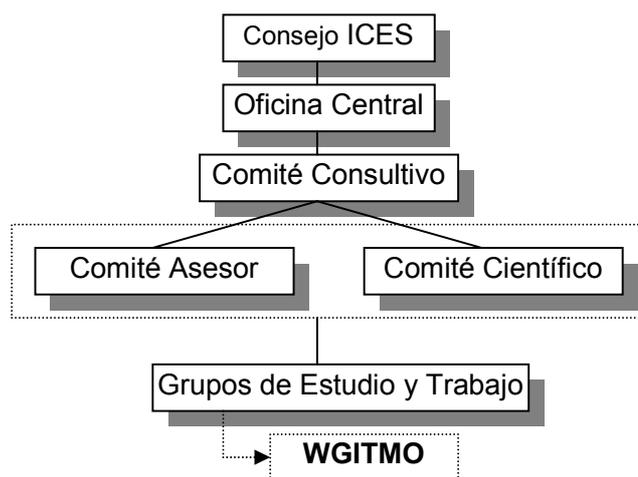
iii) Atribuciones en relación a la gestión y análisis de riesgos

Como parte del *Código de Prácticas en la Introducción y Transferencia de Organismos Marinos*, el ICES entrega una forma aproximada de evaluar el riesgo genético, ecológico e impacto de enfermedades, en el ambiente de recepción propuesto, así como el riesgo potencial de introducir especies no deseadas. Para esta evaluación de riesgo, el ICES considera fundamental la información recogida en el prospecto propuesto.

iv) Estructura

Todo estudio que realice el ICES con relación a la introducción de especies exóticas, será realizado por el Grupo de Trabajo en Introducciones y Transferencias de Organismos Acuáticos WGITMO (Working group in introductions and transfers of marine organisms) y otros grupos de trabajo que puedan aportar en el tema. Supervisando al(los) grupo(s) de trabajo, se encuentra el Comité Científico y el Comité Asesor en Ambientes Marinos. A su vez, todos los comités y los trabajos o estudios, son supervisados por el Comité Consultivo, el cual está compuesto por los directores de los distintos comités. A la cabeza de los estudios se encuentra la oficina central, la que está compuesta por el presidente y los vicepresidentes del ICES, pero finalmente es el consejo quien definitivamente elabora las políticas que surgen de los estudios (Figura 26).

Figura 26. Esquema de la estructura del ICES



v) Funcionamiento

Toda información relativa a la introducción de especies exóticas es recopilada y estudiada por el ICES a través del Grupo de Trabajo en Introducciones y Transferencias de Organismos Acuáticos WGITMO. Esta información es analizada y puesta a disposición de los países miembros y según los estudios que emerjan de ésta o de los realizados por otros grupos de trabajo o estudio, pueden surgir modificaciones al *Código de Prácticas en la Introducción y Transferencia de Organismos Marinos*, siendo este último el instrumento de referencia para los miembros del ICES.

Todo estudio o trabajo en el tema de especies exóticas, es revisado por los distintos comités asesores, pudiendo dar origen a nuevas consideraciones dentro de los tópicos del Código de Prácticas, el cual para modificarse necesitará de la aprobación del consejo.

b) Legislación existente para la implementación de los componentes del sistema de gestión y análisis de riesgo en la importación de especies exóticas para la acuicultura.**i) Objetivos y ámbito.**

El ICES trabaja internacionalmente en base a simposios y conferencias anuales. Estos tienen como objetivo el aumentar el número de científicos que participan al interior de la organización y, además, reciben propuestas para estimular en los simposios los asuntos fundamentales para los planes estratégicos del ICES, que incluyen i) entender el funcionamiento físico, químico y biológico de los ecosistemas marinos, ii) entender y cuantificar los impactos humanos en ecosistemas marinos, incluyendo los recursos marinos vivos, y iii) evaluar las opciones para la sustentabilidad de la industrias relacionadas al ambiente marino, particularmente pesca y acuicultura.

ii) Mecanismos e instrumentos

A partir de los simposios y conferencias, se generan reportes que son documentos oficiales del ICES y que quedan a disposición de los países miembros. Además, existen otras publicaciones oficiales del ICES que son elaboradas por sus comités y grupos de trabajo, a las cuales pueden tener acceso todos quienes se interesen en los temas allí tratados.

iii) Instituciones

Los participantes de estos simposios y conferencias son los países miembros del consejo. Estos son: Bélgica, Canadá, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Islandia, Irlanda,

Latvia, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rusia, España, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos.

Además, están invitados a participar los países que se han afiliado al Consejo: Australia, Chile, Grecia, Nueva Zelanda, Perú y Sudáfrica.

iv) Oportunidad y periodicidad

Los temas tratados en estas reuniones buscan cubrir un amplio espectro de temas y tópicos, que son relevantes para los objetivos propuestos por el ICES y todos apuntan al estudio de los ecosistemas marinos, enfocados desde distintas disciplinas.

VI.2. Anexo II: metodologías alternativas de evaluación de riesgos

Existen tres tipos de técnicas posibles de aplicar en la determinación de riesgos asociados a la introducción de especies exóticas: cualitativas, semi-cuantitativas y cuantitativas.

VI.2.1 Marco para evaluación de riesgos de la Organización Internacional de Epizootias (OIE).

VI.2.1.1 Contexto

El objetivo de este marco es proveer a los países importadores con un método objetivo y defendible de evaluar el riesgo de [internación] de enfermedades relacionadas con la importación de mercancías animales y animales vivos y, a la vez, proveer a los países exportadores con razones claras para cualquier restricción posterior de importaciones.

El método planteado consiste en la estimación de un Estimado de Riesgo Irrestringido (ERI), calculado como el producto de la probabilidad que un agente patógeno ingrese al país de importación y la probabilidad de exposición del agente patógeno en el país de importación.

La OIE basa la recomendación anterior en que si se estima el escenario de la ruta más probable para el ingreso, exposición y transmisión del agente patógeno, se está estimando el riesgo irrestringido más alto y, por tanto, no se necesitan estimar otros escenarios.

De acuerdo a Hayes (1997), la OIE provee pocos detalles respecto a la formulación cuantitativa de este marco. Además, reporta que la OIE aboga porque sean los países quienes desarrollen sus propios modelos de evaluación de riesgos basados en el marco propuesto por la

organización. Morley (1993) provee un formato más estandarizado para la evaluación del riesgo de la salud animal, así como datos para los componentes del modelo.

VI.2.1.2 Método: análisis de riesgo de las importaciones

El escenario de evaluación del riesgo considera los siguientes eventos:

- A : el agente patógeno ingresa al país mediante la importación de una mercancía animal o animal vivo.
- B : el agente patógeno es expuesto en el país de importación.
- C : agente o enfermedad detectada por un examen de diagnóstico de enfermedades a la mercancía animal o animal vivo en el país exportador.
- D : el individuo exportado [mercancía o animal] está enfermo o infectado.

El algoritmo básico para el cálculo de al ERI corresponde al presentado en ecuación 16.

Ecuación 16

$$ERI = P(A) * P(B) \text{ modificado de Hayes (1997) y Morley (1993)}$$

Donde

P(A) : es la probabilidad que el agente patógeno ingrese al país mediante la importación de una mercancía animal o animal vivo.

P(B) : es la probabilidad que el agente patógeno sea expuesto en el país de importación y que la transmisión, infección y enfermedad ocurran.

Ecuación 17

$$P(A) = 1 - (1 - FP * FM)^{n_{uai}}$$

Donde:

n_{uai} : Número de Unidades Animales Importadas.

FP : Factor País, que es un estimado de la “prevalencia” de la enfermedad en el país de origen. En epidemiología, prevalencia es la proporción del número de individuos que sufren una enfermedad con respecto al total de la población en estudio.

Para enfermedades en **Lista A** (y algunos de Lista B).

Ecuación 18

$$FP = f(nb, tmr, dme, P)$$

Donde:

- nb : número de brotes de la enfermedad en los últimos 12 meses.
 Tmr : tamaño medio del “rebaño” de animales.
 dme : duración media de la enfermedad.
 P : tamaño de la población de animales.

Ecuación 19

$$tmr = \left[\frac{P}{nr} \right]$$

Donde:

nr : número de rebaños de animales.

Nótese que tanto “P” como “nr” son reportados anualmente por la OIE en su publicación *World Animal Health*

Ecuación 20

$$dme = [(pi + de) * tf] + [(pi + de) * (1 - tf) * (1 - sli)] + [dli * sli]$$

Donde:

pi : duración del período de incubación de la enfermedad.

de : duración del curso de la enfermedad sobre todas las formas.

tf : tasa de fatalidades del caso.

sli : proporción de animales sobrevivientes que están infectados en forma latente.

dli : duración del período de latencia de la enfermedad.

Nota: todos estos parámetros debieran ser descritos por una distribución de probabilidades y sugiere el uso de una distribución uniforme, requiriendo, por tanto, valores máximos y mínimos de estimados para cada parámetro estimado. En ausencia de información se usan “point estimates”

Para las enfermedades en **Lista B** (la mayoría), para las que no existe información cuantitativa de los brotes, la prevalencia se asigna simplemente a la ocurrencia informada en el país (i.e. excepcional, baja-esporádica, enzoótica o alta).

En ausencia de un procedimiento formal de información, la evaluación genera una sola medida numérica de prevalencia, la que debe ser co-relacionada a la ocurrencia de la enfermedad informada por la OIE usando los resúmenes científicos referentes a brotes de enfermedades publicados en Animal Disease Occurrence (bibliografía anual

acotada del Centre for Agriculture and Biosciences International). Esta información se utiliza para generar valores para las asignaciones inferiores y superiores. Los puntos entre estas asignaciones (cuartiles) son entonces co-relacionadas con bajo-espóradico y enzoótico.

FM : Factor Mercancía, que es un estimado de la probabilidad de que el agente patógeno esté en la mercancía al momento de la importación [P(D)]. Si se ha aplicado un examen de diagnóstico antes de la exportar la mercancía o animal, FM se interpreta como la probabilidad de que el agente esté presente dado un resultado negativo en el examen de diagnóstico [P(D \ C)].

Ecuación 21

$$FM = f(s, ts, sd, pr)$$

Donde:

sp : la especie de animal importada.

ts : tasa de sobrevivencia del agente patógeno.

sd : sensibilidad del diagnóstico aplicado.

pr : efectos del procesamiento aplicado a la mercancía o animal sobre la viabilidad de la enfermedad.

Morley (1993) explica FM en función de número de factores tales como la edad del animal importado, la especie del mismo, la epidemiología de la enfermedad, el proceso de transformación de la mercancía, entre otros. Sin embargo, no provee un algoritmo general para la estimación de FM. Esto posiblemente dada la naturaleza específica de la especie y el agente patógeno. El autor sugiere que el evaluador ponga un valor a FM a la luz de cualquier información relevante en la literatura referente a la transmisión y sobrevivencia del agente patógeno. Por ejemplo, el autor sugiere que si el procesamiento de la mercancía efectivamente elimina el agente patógeno, se debiera usar un valor de probabilidad extremadamente pequeño tal como 1×10^{-8} . Alternativamente, si el procesamiento tiene poco efecto sobre el agente patógeno, se debiera utilizar un conservador valor de 1.0 para la probabilidad.

En cuanto a P(B), Hayes (1997) plantea que está claramente influida por un amplio rango de factores, incluyendo: (i) el uso previsto de la mercancía, (ii) los huéspedes y vectores intermediarios [del agente patógeno], (iii) el modo de transmisión de la enfermedad y (iv) las

características demográficas animales y humanas del país de importación, entre otras. A este respecto, Morley (1993) indica que la estimación de P (B) enfrenta dificultades similares a la estimación de FM. En el caso de la importación de animales vivos, se considera que P (B) es absoluta, con un valor de 1.0, mientras que para mercancías (animales procesados) y enfermedades que requieren transmisión directa o transmisión por vectores, la P (B) se aproxima a cero (0). Nuevamente, el evaluador necesita considerar todos los modos potenciales de transmisión y hacer el mejor estimado en base toda información relevante.

Hayes (1997) indica que el marco de evaluación de OIE permite, sin embargo, un enfoque alternativo deductivo para estimar P (B), en base registros estadísticos históricos de importación y de brotes de la enfermedad en poblaciones humanas y animales.

Por ejemplo, si no hay informes de ocurrencia de *trichenellosis* (enfermedad humana asociada al consumo de porcinos contaminados) en un país que importó 4 millones de “uai” (equivalentes a 20 millones de porcinos congelados) en un año dado, de los cuales aproximadamente 160.000 estaban infectados con *trichenellosis* (basado en una correlación enzoótica de 4×10^{-2}), entonces la frecuencia media de exposición puede ser estimada usando la media de la distribución beta:

Ecuación 22

$$\mu = \frac{x+1}{n+2} = \frac{0+1}{160.000+2} = 6.3 * 10^{-6}$$

donde:

x : es el número reportado de ocurrencia de enfermedades.

n : es el número de “uai” infectadas.

VI.2.2 Nueva Zelanda: evaluación del riesgo de introducir enfermedades exóticas de peces mediante la importación de Salmón Silvestre del Pacífico de Canadá (CAPTURADO EN EL OCÉANO).

VI.2.2.1 Contexto

Esta evaluación de riesgo es reportada por MacDiarmid (1994) y se refiere a la evaluación del riesgo de introducir enfermedades de salmónidos a Nueva Zelanda, como acompañante de las importaciones de filetes congelados eviscerados de Salmón del Pacífico silvestre capturado en el océano desde Canadá.

La evaluación se inicia con la revisión cualitativa de enfermedades asociadas a salmónidos, concluyendo que, de las 22 enfermedades más comúnmente asociadas a Salmón del Pacífico, la furunculosis (enfermedad septicémica causada por la bacteria *Aeromonas salmonicida*) es la enfermedad más probable de ser asociada con las importaciones de mercancías (debido a la posible ubicación intramuscular del agente causante) y, es por lo tanto, el organismo patógeno centinela a partir del cual se puede llevar a cabo una evaluación cuantitativa de riesgos.

La evaluación de riesgos cuantitativa se basa en la premisa que el riesgo de internación-importación es la culminación de una larga cadena de eventos partiendo desde la incidencia de la enfermedad en el stock oceánico de Salmón del Pacífico y terminando con la probabilidad de que desechos infectados del producto o mercancía ingresen ambientes apropiados e infecten a los stocks locales de salmónidos.

El enfoque adoptado es principalmente empírico y en él se ajustan distribuciones triangulares a cada variable en la cadena de importación, lo que permite alguna expresión de incertidumbre en el estimado final de riesgo. El uso de muestreo de valores de Monte Carlo (Hipercubo Latino) al interior de cada una de esas distribuciones, por 5000 iteraciones del modelo, permite el cálculo de la probabilidad acumulativa de infección.

VI.2.2.2 Método para evaluación de riesgo de enfermedades de importaciones de Salmón del Pacífico silvestre.

De acuerdo a MacDiarmid (1994), la probabilidad de introducción de la enfermedad mediante desechos de los filetes congelados-eviscerados de Salmón del Pacífico silvestre, se estima como el producto del número de peces infectados por tonelada, la proporción de productos como desechos no cocinados, la proporción de desechos no incinerados, la proporción de desechos no enterrados, la proporción de agua dulce de lavado contaminada y la probabilidad de infectar un huésped susceptible si está presente. Adicionalmente, lleva estos cálculos a nivel de tres regiones al interior de Nueva Zelanda.

Los datos considerados en esta evaluación de riesgos son:

- P : proporción de peces enfermos con *A. salmonicida* en el stock silvestre de Salmón del Pacífico.
- R₂ : la evisceración de los peces reduce el riesgo de enfermedad-contaminación.
- R₃ : la inspección y jerarquización de la materia reduce el riesgo de enfermedad-contaminación.

R₄ : el lavado de la materia prima reduce el riesgo de enfermedad-contaminación.

La Tabla 32 muestra las probabilidades asignadas por MacDiarmid (1994) en base al uso de distribuciones triangulares para estos parámetros.

Tabla 32. Variables usadas para estimar la probabilidad del ingreso de *A. salmonicida* con importación productos de salmón silvestre del Pacífico

Parámetro	Probabilidad		
	Mínimo	Más Probable	Máxima
P	0,00*	0,02	0,06
R ₂	(1-0,80)*	(1-0,95)	(1-0,99)
R ₃	(1-0,10)*	(1-0,50)	(1-0,70)
R ₄	(1-0,00)	(1-0,05)	(1-0,30)

Fuente: MacDiarmid 1994)

* Como el incremento en prevalencia de la infección lleva a un incremento de la probabilidad de enfermedad clínica, se considera a su vez que esto lleva a una mayor probabilidad de que el pez infectado sea rechazado durante el procesamiento inicial. El modelo permite esta dependencia entre los eventos A y C, al incrementar C por factor de 0,4 en la medida que A crece. En forma similar, se considera que el aumento en prevalencia reduce la eficacia de la evisceración como medida de reducción del riesgo, por ello el modelo disminuye B en un factor de 0,4 en la medida que A aumenta.

De esta forma MacDiarmid (1994) estima el número de peces enfermos importados de acuerdo a la siguiente ecuación.

Ecuación 23

$$D = PE * R_2 * R_3 * R_4$$

donde:

D : Número de peces enfermos importados.

PE : Número de peces enfermos por tonelada.

Ecuación 24

$$PE = P * N$$

donde:

N : Número de peces representados en promedio en una toneladas.

Ecuación 25

$$N = 1000 / (F * K)$$

Donde:

F : porcentaje de rendimiento pez entero a materia eviscerada.

K : peso medio de los salmones silvestres del pacífico capturados (Kg.).

La Tabla 33 presenta los valores de las variables restantes consideradas para el cálculo y el resultado del cálculo del número de peces enfermos importados.

Tabla 33. Distribuciones triangulares para la estimación de riesgo de ingreso de *A. salmonicida* con la importación de productos de salmón silvestre del Pacífico

Parámetro	Probabilidad		
	Mínimo	Más Probable	Máxima
K (kg)	1,50	2,50	5,00
F	0.65	0,71	0,73
N	N = 1000 / (F * K)		
PEI*	8x10 ⁻⁵	0,6	4,5

Fuente: MacDiarmid (1994)

* resultado después de 5.000 iteraciones del modelo

Las variables de evaluación son estimadas en base a evidencia empírica cuando está disponible y a estimados cualitativos cuando no hay evidencia empírica. Por ejemplo, el estudio de 600 salmones silvestres del Pacífico realizado por el Department of Fisheries and Oceans de Canadá, no detectó *A. salmonicida*, sugiriendo un límite de confianza de 99% para una prevalencia de 0,00 a 0,88%. Sin embargo, estudios similares de 19.000 peces desovantes, arrojaron grandes cantidades de furunculosis en 0,047% de los peces muestreados. El autor resalta que el extremo stress impuesto a los peces durante la migración en aguas dulces y el desove, resultan en un recrudecimiento de cualquier infección latente y la propagación de la infección entre individuos estresados y atestados. Esta última figura es considerada un sobreestimado de la prevalencia real de furunculosis en salmón del Pacífico en el mar (de hecho no ha habido reportes de esta enfermedad en peces capturados en el mar); por tanto, los valores de los índices para la distribución triangular se asignaron concordantemente con la información disponible. Por el contrario, hay poca evidencia empírica disponible respecto de la

eficacia del lavado (R_4) como agente de reducción del riesgo. En esta circunstancia, el autor simplemente postula un subestimado conservador del factor reductor del riesgo (30%).

A continuación, se evalúa la probabilidad de que *A. salmonicida*, asociada a las importaciones entre los ambientes locales infecte las poblaciones locales de salmones con furunculosis.

Se identifican tres posibles senderos para la entrada de *A. salmonicida* al ambiente de los salmónidos locales: (i) mala eliminación de los desechos de filetes, (ii) agua residual de las cocinas y (iii) mala eliminación de los envoltorios de los filetes. La Tabla 34 resume el enfoque para la contaminación de aguas dulces mediante desechos de filetes, entregando los valores de probabilidad para los siguientes eventos:

P_1 : proporción de desechos de filetes eliminados crudos.

P_2 : proporción desechos de filetes eliminados sin incinerar.

P_3 : proporción desechos de filetes eliminados sin enterrar.

R_6 : agua dulce contaminada con *A. salmonicida*?

R_7 : *A. salmonicida* infecta un huésped susceptible?

Tabla 34. Probabilidades de las variables usadas para determinar la probabilidad que desechos de filetes contaminen el agua dulce con *A. salmonicida*

Parámetro	Probabilidad		
	Mínimo	Más Probable	Máxima
P_1	0,1	0,17	0,34
P_2	0,95	0,98	1,00
P_3	1×10^{-4}	0,001	0,005
R_6	0,001	0,01	0,05
R_7	1×10^{-5}	1×10^{-4}	0,01

Fuente: MacDiarmid (1994)

Este ejemplo permite un análisis de distribución espacial del riesgo en el país de importación. Se divide Nueva Zelanda en tres regiones. Se asume que el volumen de importación de salmón a cada una estas regiones es proporcional a la población humana de éstas. De la misma forma, se estima la proporción total de salmones en estas regiones (silvestre y de cultivo). Así, el autor indica que prácticamente no hay salmones en la región con la mayor población humana, que es

aquella que consume la mayor cantidad de productos de salmón importado, subrayando el hecho de que el riesgo de la importación está espacialmente distribuido.

Además, se consideran tres regiones de Nueva Zelanda, a las cuales se le asigna una proporción de 0,25 en la pesquería de salmones.

De esta forma, la probabilidad que *A. salmonicida* infecte los huéspedes susceptibles de la región 1 se estima como:

Ecuación 26

$$I_{R1} = 0,25 * R_7$$

donde

I_{R1} : proporción de huéspedes susceptibles de la región 1 infectados por *A. salmonicida*.

Finalmente, la probabilidad que la infección sea introducida en aguas dulces se estima como:

Ecuación 27

$$S1_{r1} = D * P_1 * P_2 * P_3 * R_6 * I_{R1}$$

donde

$S1_{r1}$: Probabilidad que *A. salmonicida* sea introducida en aguas dulces en la región 1.

El análisis se hace para ambientes de aguas dulces, estuarinas y saladas para las tres regiones de Nueva Zelanda y concluye que la probabilidad esperada de que los desechos sirvan de vehículo para que *A. salmonicida* infecte a un salmónido susceptible es de $1,7 \times 10^{-10}$, hasta un máximo de $3,5 \times 10^{-9}$.

VI.2.2.3 Análisis de riesgo cuantitativo: modelo de simulación de Monte Carlo (Stone et al. 1997).

Se desarrolla un modelo de simulación de Monte Carlo, usando Excel y [@Risk](#) para modelar el riesgo de introducción de furunculosis en importaciones de pescado descabezado, eviscerado y enfriado desde un rango de ambientes y sistemas de producción. Este trabajo está basado en un trabajo de análisis de riesgo del MAF (MacDiarmid 1994).

a) Estructura del modelo

El modelo utilizado está compuesto de cuatro secciones. La sección 1 permite el cálculo del número de peces infectados por tonelada de producto importado. Las secciones 2, 3 y 4, permiten el cálculo de la probabilidad de la introducción de la enfermedad (i.e., furunculosis), por tres diferentes rutas de infección.

Las rutas de posible introducción de la enfermedad – infección son (Figura 27) deshechos descartados en las vías fluviales o canales.

- 1) Envoltorios contaminados que introducen la infección en los cursos de agua.
- 2) Efluentes contaminados de las cocinas.

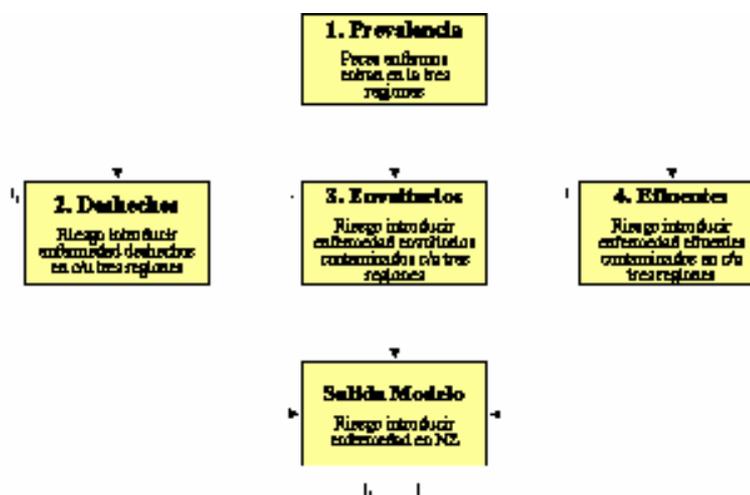
Las tres regiones consideradas en el modelo son:

- 1) Mitad superior de la isla norte
- 2) Mita inferior de la isla norte
- 3) Isla del sur

La modelación del riesgo en términos regionales se basa en el supuesto de que el consumo de peces importados está relacionado a la población humana. Esto tiene un efecto importante en el riesgo de introducción de la enfermedad, ya que la distribución de las pesquerías de salmónidos en Nueva Zelanda es una imagen casi perfecta de la distribución geográfica de la población humana. Adicionalmente, la geometría de los cursos de agua es tal, que el agua no fluye de norte a sur (i.e., desde altas a bajas densidades poblacionales). Así, el mayor consumo de peces importados se espera que ocurra en la región 1, donde prácticamente no hay pesquerías de salmónidos y por lo tanto hay menor riesgo de introducción de la enfermedad.

La técnica de modelar cada región por separado y después sumar las probabilidades de cada región es usada en cada una de las secciones importantes del modelo.

Figura 27. Estructura general del modelo de evaluación de riesgos



Fuente: traducido de Stone et al. 1997

La Figura 27 muestra los pasos para el cálculo de la probabilidad que al menos un pez infectado sea importado a la región.

La información entregada en la Figura 27 indica que el número de peces enfermos de furunculosis importados por tonelada de mercancía (D) es calculado a partir de una distribución binomial.

Ecuación 28

$$D = f(I27, P * R_2 * R_3 * R_4)$$

Donde:

$I27$: es el número de peces por tonelada de mercancía importada, equivalente al término N en MacDiarmid (1994)

Todas las otras variables están definidas igual que en MacDiarmid (1994).

Por otra parte, la probabilidad que al menos un pez enfermo sea importado en cada una de las regiones de NZ es calculada en la siguiente ecuación

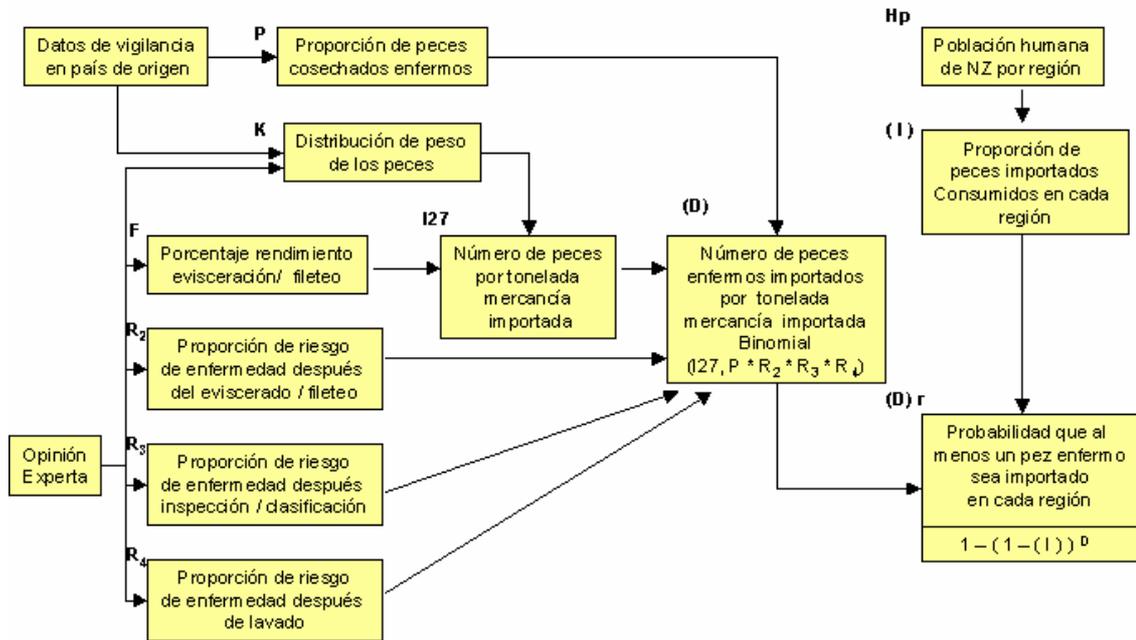
Ecuación 29

$$D_r = 1 - (1 - (I))^P$$

Donde:

(I) : es la proporción de peces importados en cada región.

Figura 28. Determinación de la prevalencia de la enfermedad



Fuente: traducido de Stone et al. 1997

La Figura 28 muestra los pasos seguidos para calcular la probabilidad (riesgo) en cada región de que se introduzca la infección a los peces mediante deshechos de los filetes de salmón.

Como se observa en la Figura 28, este componente del modelo de evaluación permite el cálculo de las probabilidades que los deshechos contaminen el agua dulce, estuarina y marina de cada región y finalmente, la probabilidad e que la enfermedad sea introducida en los peces de NZ mediante los deshechos.

Ecuación 30

$$S_1 = (D)r * P_1 * P_2 * P_3 * R_6 * Sp * R_7$$

Donde:

S₁ : es la probabilidad de que los deshechos introduzcan la enfermedad en el agua dulce de la región 1.

Ecuación 31

$$S_2 = (D)r * P_1 * P_2 * P_3 * R_8 * R_9$$

Donde:

S₂ : es la probabilidad de que los deshechos introduzcan la enfermedad en el agua estuarina de la región 1.

Ecuación 32

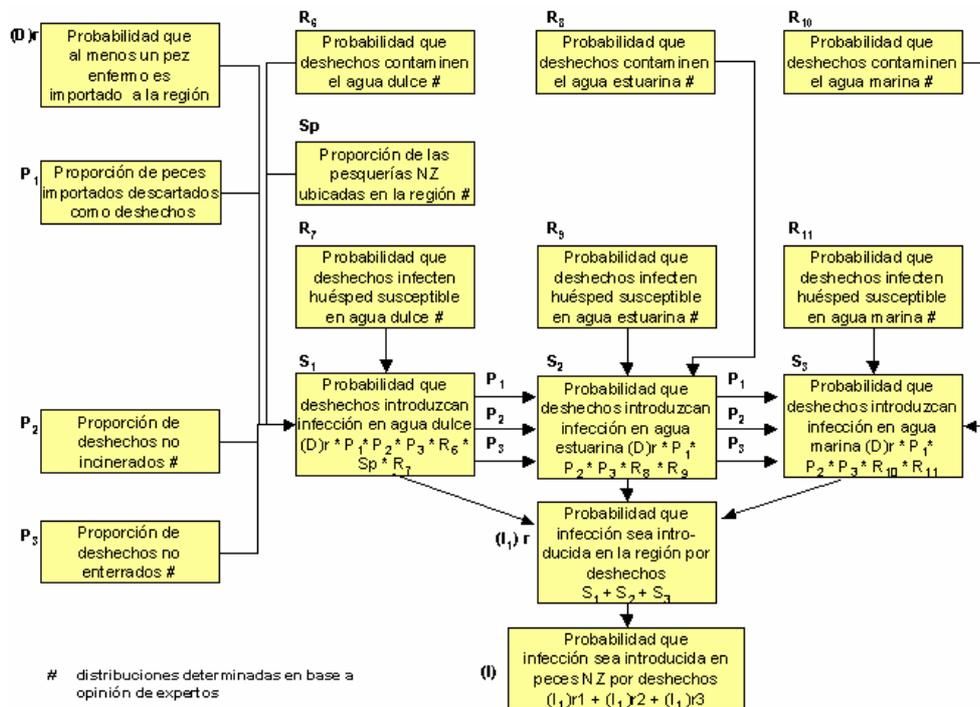
$$S_3 = (D)r * P_1 * P_2 * P_3 * R_{10} * R_{11}$$

Donde:

S_3 : es la probabilidad de que los desechos introduzcan la enfermedad en el agua marina de la región 1.

Todas las otras variables y probabilidades son definidas como en MacDiarmid (1994).

Figura 29. Estructura modelo para el cálculo probabilidad enfermedad infecte peces en las regiones por desechos



Fuente: traducido de Stone et al. 1997

Ecuación 33

$$(I_1)r = S_1 + S_2 + S_3$$

Donde:

$(I_1)r$: probabilidad de que la infección sea introducida en la región 1 por los desechos.

Ecuación 34

$$(I) = (I_1)r_1 + (I_1)r_2 + (I_1)r_3$$

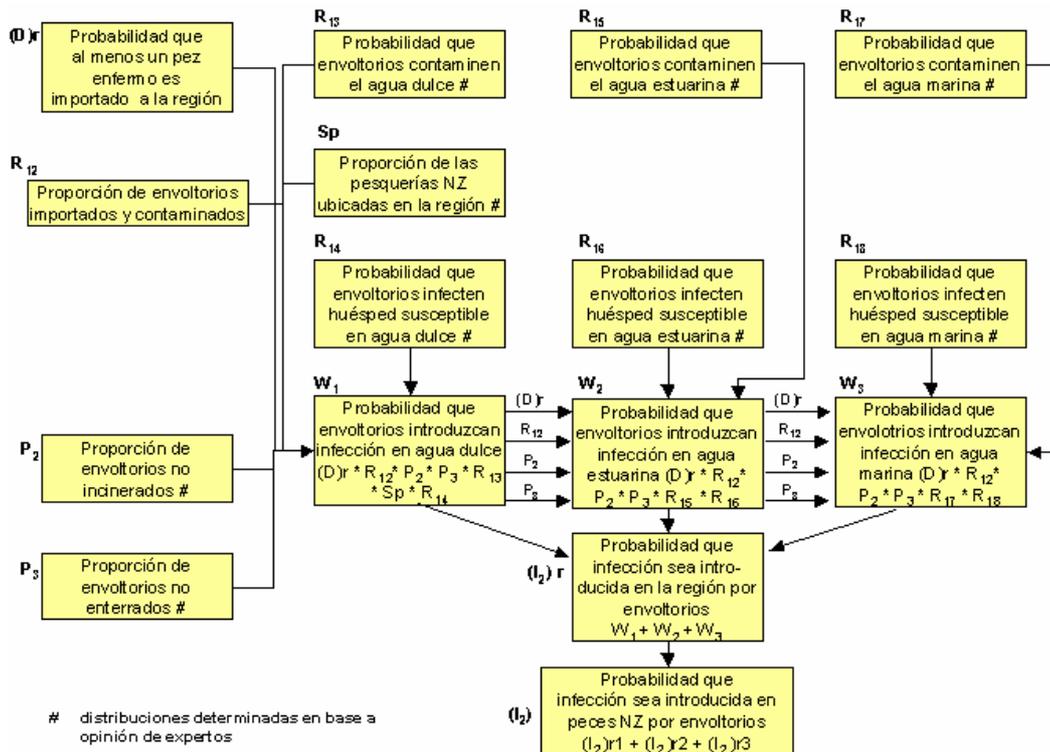
Donde:

(I) : probabilidad de que la infección sea introducida en los peces de NZ por los desechos.

La Figura 29 muestra los pasos seguidos para calcular la probabilidad (riesgo) en cada región de que se introduzca la infección a los peces mediante los envoltorios de los filetes de salmón.

Como se observa en la Figura 29, este componente del modelo de evaluación permite el cálculo de las probabilidades que los envoltorios contaminen el agua dulce, estuarina y marina de cada región y finalmente, la probabilidad que la enfermedad sea introducida en los peces de NZ mediante los envoltorios.

Figura 30. Estructura modelo para el cálculo probabilidad enfermedad infecte peces en las regiones por envoltorios



Fuente: traducido de Stone et al. 1997

Ecuación 35

$$W_1 = (D)r * R_{12} * P_2 * P_3 * R_{13} * Sp * R_{14}$$

Donde:

W_1 : es la probabilidad de que los envoltorios introduzcan la enfermedad en el agua dulce de la región 1.

Ecuación 36

$$W_2 = (D)r * R_{12} * P_2 * P_3 * R_{15} * R_{16}$$

Donde:

W_2 : es la probabilidad de que los envoltorios introduzcan la enfermedad en el agua estuarina de la región 1.

Ecuación 37

$$W_3 = (D)r * R_{12} * P_2 * P_3 * R_{17} * R_{18}$$

Donde:

W_3 : es la probabilidad de que los envoltorios introduzcan la enfermedad en el agua marina de la región 1.

Todas las otras variables y probabilidades son definidas como en MacDiarmid (1994).

Ecuación 38

$$(I_2)r = W_1 + W_2 + W_3$$

Donde:

$(I_2)r$: probabilidad de que la infección sea introducida en la región 1 por los envoltorios.

Ecuación 39

$$(I_2) = (I_2)r_1 + (I_2)r_2 + (I_2)r_3$$

Donde:

(I_2) : probabilidad de que la infección sea introducida en los peces de NZ por los envoltorios.

La Figura 31 muestra los pasos seguidos para calcular la probabilidad (riesgo) en cada región que se introduzca la infección a los peces mediante los efluentes de las cocinas en que se procesaron filetes de salmón.

Como se observa en la Figura 31, este componente del modelo de evaluación permite el cálculo de las probabilidades que los efluentes contaminen el agua dulce, estuarina y marina de cada región y finalmente, la probabilidad que la enfermedad sea introducida en los peces de NZ mediante los efluentes de las cocinas en que se procesaron salmones importados e infectados.

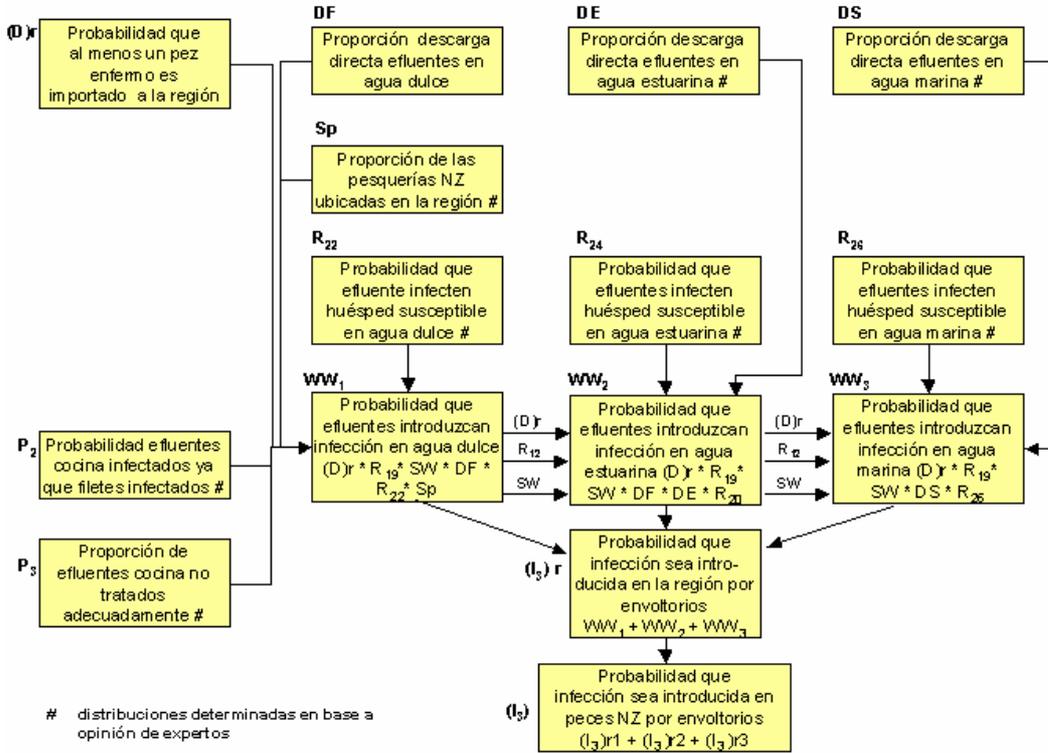
Ecuación 40

$$WW_1 = (D)r * R_{19} * SW * DF * R_{22} * Sp$$

Donde:

WW_1 : es la probabilidad de que los efluentes introduzcan la enfermedad en el agua dulce de la región 1.

Figura 31. Estructura modelo para el cálculo probabilidad enfermedad infecte peces en las regiones por efluentes



Fuente: traducido de Stone et al. 1997

Ecuación 41

$$WW_2 = (D)r * R_{19} * SW * DE * R_{20}$$

Donde:

WW₂ : es la probabilidad de que los efluentes introduzcan la enfermedad en el agua estuarina de la región 1.

Ecuación 42

$$WW_3 = (D)r * R_{19} * SW * DS * R_{26}$$

Donde:

WW₃ : es la probabilidad de que los efluentes introduzcan la enfermedad en el agua marina de la región 1.

Todas las otras variables y probabilidades son definidas como en MacDiarmid (1994).

Ecuación 43

$$(I_3)r = WW_1 + WW_2 + WW_3$$

Donde:

$(I_3)r$: probabilidad de que la infección sea introducida en la región 1 por los efluentes.

Ecuación 44

$$(I_3) = (I_3)r_1 + (I_3)r_2 + (I_3)r_3$$

Donde:

(I_3) : probabilidad de que la infección sea introducida en los peces de NZ por los efluentes de cocina que procesaron salmón importado infectado.

b) Cambios efectuados al modelo de MacDiarmid (1994)**i) Cambios en las distribuciones utilizadas**

En este sentido, el principal cambio al modelo original de MacDiarmid (1994) fue el reemplazo de la distribución triangular con una distribución BetaPERT, posibilitado por las mejoras hechas en el software @RISK desde 1994. La razón para este cambio es que la distribución triangular usualmente sobrevalora las colas de las distribuciones y subvalora la porción abultada/elevada (shoulder) de la distribución, lo que resulta en que se generen valores más extremos y, por tanto, se abulten/aumenten los límites de confianza.

La distribución Beta PERT se considera ideal para modelar la opinión experta sobre la incertidumbre de la variable (Vose, 1996). Utiliza los mismos tres valores de entrada que en una distribución triangular (i.e., mínima, más probable y máxima) pero no experimenta de la misma forma de desviaciones sistemáticas. La distribución BetaPERT produce sistemáticamente menores desviaciones estándar que una distribución triangular, particularmente cuando la distribución es altamente asimétrica. (skewed).

Por otra parte, se utiliza una distribución LogPert en vez de la BetaPert para distribuciones que cubren varios órdenes de magnitudes, basados en el supuesto que los expertos están pensando esencialmente en unidades log. Para mejorar la lógica del modelo, se usaron distribuciones binomiales en lugar de las distribuciones triangulares o pert, al modelar el número de peces infectados que son importados por tonelada de mercancía.

Se utilizó un modelo separado para modelar la distribución del peso del pescado, lo que afecta el número de peces por tonelada de mercancía importada.

ii) Reducción en el número de distribuciones a considerar

Con el propósito de reflejar mejor la fuente de incertidumbre realmente modelada, se disminuyó considerablemente el número de distribuciones utilizadas. El resultado de este cambio es que las siguientes variables se utilizaron sólo una vez para todas las regiones, en vez de hacerlo independientemente para cada una de ellas, como se hizo en la versión preliminar del modelo.

Tabla 35. Distribuciones reducidas

Significado	Distribución
Proporción de desechos y envoltorios no incinerados	$(P_2)r_1 = (P_2)r_2 = (P_2)r_3 = (P_4)r_1 = (P_4)r_2 = (P_4)r_3$
Proporción de desechos y envoltorios no enterrados	$(P_3)r_1 = (P_3)r_2 = (P_3)r_3 = (P_5)r_1 = (P_5)r_2 = (P_5)r_3$
Probabilidad de que los desechos contaminen el agua	$(R_6)r_1 = (R_6)r_2 = (R_6)r_3 = (R_8)r_1 = (R_8)r_2 = (R_8)r_3$ $= (R_{10})r_1 = (R_{10})r_2 = (R_{10})r_3$
Desechos infectan huésped susceptible cuando están presentes	Para agua dulce y estuarina $(R_7)r_1 = (R_7)r_2 = (R_7)r_3 = (R_9)r_1 = (R_9)r_2 = (R_9)r_3$ Para agua marina $(R_{11})r_1 = (R_{11})r_2 = (R_{11})r_3$
Envoltorios contaminan el agua	$(R_{13})r_1 = (R_{13})r_2 = (R_{13})r_3 = (R_{15})r_1 = (R_{15})r_2 =$ $(R_{15})r_3 = (R_{17})r_1 = (R_{17})r_2 = (R_{17})r_3$
Envoltorios infectan al huésped susceptible cuando están presentes	$(R_{14})r_1 = (R_{14})r_2 = (R_{14})r_3 = (R_{16})r_1 = (R_{16})r_2 =$ $(R_{16})r_3 = (R_{18})r_1 = (R_{18})r_2 = (R_{18})r_3$
Probabilidad de que el envoltorio este contaminado dado que el pez esta infectado	$(R_{12})r_1 = (R_{12})r_2 = (R_{12})r_3$
Probabilidad que los efluentes de cocina están contaminados dado que los peces están infectados	$(R_{19})r_1 = (R_{19})r_2 = (R_{19})r_3$
Efluentes de cocina infectan un huésped susceptible cuando está presente	Para agua dulce y estuarina $(R_{22})r_1 = (R_{22})r_2 = (R_{22})r_3 = (R_{24})r_1 = (R_{24})r_2 =$ $(R_{24})r_3$ Para agua marina $(R_{26})r_1 = (R_{26})r_2 = (R_{26})r_3$

VI.2.3 Manejo del riesgo ambiental de Organismos Acuáticos Introducidos para Acuicultura

VI.2.3.1 Contexto

Kohler (1992) provee un marco de trabajo para evaluar el riesgo asociado a la introducción de organismos acuáticos de cultivo. El análisis se inicia por la evaluación del potencial de escape del organismo desde cautiverio y la probabilidad que establezca poblaciones auto-sustentables en el ambiente.

VI.2.3.2 Método de evaluación

Estos atributos [eventos] son evaluados usando un “**Índice de Colonización**”, cuya expresión matemática es como sigue:

Ecuación 45

$$IC = E * A$$

donde

IC : es el índice de colonización.

E : es el potencial de escape.

A : es el potencial de aclimatación al ambiente local.

E es considerado como una función del sistema de producción, su ubicación respecto cuerpos de agua naturales y la forma de envío del organismo a cultivar. La evaluación [estimación] requiere que cada uno de estos elementos sea categorizado en una escala numérica que vaya desde 0,0 (riesgo menor) a 1,0 riesgo mayor). La formulación de E es:

Ecuación 46

$$E = \frac{e_1 + e_2 + e_3}{3}$$

donde

e_1 : es el potencial de escape otorgado por el sistema de producción usado.

Si es cerrado y para investigación, $e_1 = 0,1$

Si es cerrado y para comercio, $e_1 = 0,5$

Si es cultivo al aire libre, $e_1 = 1,0$

e_2 : es el potencial de escape otorgado por la cercanía a un cuerpo de agua natural.

Si el sistema está cerca de un cuerpo de agua natural, $e_2 = 1,0$

Si el sistema está a una distancia intermedia de un cuerpo de agua natural, $e_2 = 0,2 - 0,9$

Si el sistema está distante de un cuerpo de agua natural, $e_2 = 0,1$

e_3 : es el potencial de escape otorgado por la forma de transporte o envío.

Si el organismo acuático se transporta o envía vivo, $e_3 = 1,0$

Si el organismo acuático se transporta o envía procesado, $e_3 = 0,0$

El autor enfatiza que los valores otorgados a estas variables son subjetivos y que los valores usados no necesariamente deben ser éstos, siempre que se basen en un nivel percibido de riesgo relativo.

En forma similar, se calcula **A** en base a los siguientes atributos: el nicho/hábitat de origen encaja o cuadra con el nicho/hábitat natural del país importador, el potencial reproductivo del organismo y el potencial de dispersión del organismo acuático importado.

La formulación matemática de A es como sigue:

Ecuación 47

$$A = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3}$$

donde

a₁: es el grado en que el nicho/hábitat de origen encaje o cuadre con el nicho /hábitat natural del país importador.

Ecuación 48

$$a_1 = \sum_{i=1}^n a_{1i} / n$$

Donde:

i : i-ésimo atributo del nicho/hábitat de origen del organismo acuático importado.
Temperatura (i=1), salinidad (i=2), estructura comunitaria (i=3), idoneidad para desove /crianza (i=4), etc.

a_{1i} : grado de encaje o cuadre del atributo. [Por ejemplo, 0,0 si es muy baja o nula, 0,5 si es mediana y 1,0 si es muy alta o perfecta].

a₂ : grado de aptitud del potencial reproductivo para el establecimiento del organismo acuático en el país importador.

Ecuación 49

$$a_2 = \sum_{i=1}^n a_{2i} / n$$

Donde:

i : i-ésimo atributo del potencial reproductivo del organismo acuático importado.
Fecundidad (i=1), desoves simples o múltiples (i=2), cuidado parental (i=3)

a_{2i} : grado de aptitud del atributo. [Por ejemplo, 0,0 si es muy baja o nula, 0,5 si es mediana y 1,0 si es muy alta o perfecta].

a₃ : es el grado del potencial de dispersión del organismo acuático en el país importador.

Donde por ejemplo:

Si es sedentario, $a_3 = 0,1$

Si es migratorio, $a_3 = 0,2 - 0,9$

Si es pelágico en estados tempranos del ciclo de vida, $a_3 = 1,0$

La segunda etapa de la evaluación considera el potencial de impacto al ambiente natural que pueda tener el escape de una especie introducida. En forma similar a lo presentado antes, el autor postula el uso de un “**Índice de Impacto**” el que se define matemáticamente como:

Ecuación 50

$$II = V * T$$

donde

II : es el índice de impacto.

V : es el grado de vulnerabilidad del sistema receptor.

T : es el potencial de amenaza de la especie introducida.

V es considerado como una función de factores bióticos y abióticos del ambiente natural receptor. La evaluación [estimación] requiere que el evaluador establezca su percepción subjetiva sobre la vulnerabilidad del ambiente natural receptor en relación al potencial invasor del organismo introducido. Para ello, cada uno de estos elementos debe ser categorizado en una escala numérica que vaya desde 0,0 (riesgo menor) a 1,0 (riesgo mayor).

La formulación de V es:

Ecuación 51

$$V = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

donde

v_1 : [grado de vulnerabilidad otorgado por] factores bióticos.

Ecuación 52

$$v_1 = \sum_{i=1}^n v_{1i} / n$$

Donde:

i : i-ésimo factor biótico [del ambiente natural receptor]. diversidad de especies ($i=1$), relaciones predador-presa ($i=2$), especies en peligro o raras ($i=3$), etc.

v_{1i} : grado de vulnerabilidad otorgada por el i-ésimo factor biótico. [Por ejemplo, 0,0 si es muy baja o nula, 0,5 si es mediana y 1,0 si es muy alta o completa].

v_1 : [grado de vulnerabilidad otorgado por] factores bióticos.

Ecuación 53

$$v_2 = \sum_{i=1}^3 v_{2i} / 3$$

Donde:

i : i-ésimo factor abiótico [del ambiente natural receptor]. fertilidad ($i=1$), complejidad estructural ($i=2$), alteraciones antropogénicas ($i=3$).

v_{2i} : grado de vulnerabilidad otorgada por el i-ésimo factor abiótico. [Por ejemplo, 0,0 si es muy baja o nula, 0,5 si es mediana y 1,0 si es muy alta o completa].

El potencial de amenaza (\underline{T}) se expresa como:

Ecuación 54

$$T = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{5}$$

donde

t_1 : alteración del hábitat.

t_2 : alteraciones tróficas.

t_3 : alteración espacial.

t_4 : deterioro del pool genético y.

t_5 : introducción de enfermedades.

Los t_i deben ser graduados entre 0,0 y 1,0 para proveer un grado para T.

Finalmente, el riesgo ambiental que una especie exótica impone es evaluado al simplemente combinar los índices de Colonización y de Riesgo. La ecuación es:

Ecuación 55

$$R = \frac{E * A + V * T}{2}$$

Donde R varía entre 0,0 y 1,0 y provee una escala unitaria sobre la que se evalúa el riesgo relativo de distintas introducciones. También puede servir para monitorear el grado de reducción del riesgo por parte de medidas de manejo.

VI.3. Anexo III: Métodos alternativos para el cálculo de probabilidades de ocurrencia

En la literatura sobre análisis de riesgos en la importación de especies exóticas para diferentes tipos de usos, destaca una presentación sobre la necesidad de considerar un enfoque de aproximaciones sucesivas al problema del cálculo de los riesgos y su probabilidad de ocurrencia, elaborada por Biosecurity Australia (Biosecurity Australia 2001). De acuerdo a este documento, dependiendo de la incertidumbre respecto a la calidad y cantidad de información disponible y accesible, será deseable y/o necesario aplicar alguno de estos tres métodos o una combinación de ellos.

En orden creciente de complejidad, certidumbre de los resultados y demanda de información, los métodos considerados son: (i) Método cualitativo de evaluación de probabilidad, (ii) Método semi-cuantitativo de evaluación de probabilidades y (iii) Método cuantitativo de evaluación de probabilidades.

i) Estimación cualitativa de probabilidades

El método de estimación cualitativa de probabilidades se aplica cuando existe poca información, con un grado relevante de incertidumbre. En este método, se asignan probabilidades de acuerdo a una escala ordinal verbal o descriptiva (Ej., bajo, moderado, alto) y en el cual no se intenta asociar valores numéricos o puntajes a los descriptores usados. Esta asignación es normalmente hecha por expertos en las materias relacionadas, ya sea a través de un panel de discusión o en forma individual.

Uno de los problemas del método cualitativo es que el uso de escalas ordinales dificulta la comparación y adición de juicios respecto de la probabilidad de ocurrencia de uno o más eventos. Esto, por cuanto no está claro cuanto es la diferencia relativa en la relevancia entre eventos. Por ejemplo, cuanto más importante es la diferencia entre un nivel moderado y bajo en comparación con la diferencia entre un nivel alto y moderado. Además, no es posible comparar adecuadamente si lo que para una persona es moderado, es exactamente lo mismo para otra.

ii) Estimación semi-cuantitativa de probabilidades

El método de estimación semi-cuantitativa de probabilidades también se aplica cuando existe poca información y un grado relevante de incertidumbre. También requiere de la opinión de expertos. La diferencia estriba en que éstos están dispuestos a dar un juicio de valor más exacto respecto de la importancia relativa de la probabilidad de ocurrencia de uno o más eventos.

Método por el cual se asignan puntajes a las probabilidades (Ej. 1, 2,3), considerado poco robusto. Pero también mediante la división de el intervalo 0-1 en un número pequeño de intervalos mutuamente excluyentes (Ej., 0.001, 0.1, 0.2) o intervalos de probabilidades (Ej., 0 – 0.0001, 0.00011-0.001, 0.0011-0.01). Estas categorías se relacionan posteriormente a un número igual de descriptores que reflejen la ocurrencia de eventos.

La desventaja de estos métodos es que aún siguen siendo dependientes de los juicios de valor o percepciones de expertos, teniendo asociado un grado relevante de incertidumbre e inexactitud.

iii) Estimación cuantitativa de probabilidades

El método de estimación cuantitativa de probabilidades se aplica cuando existe un conjunto relevante de información y un grado relevante de incertidumbre. Requiere de bases de datos con información transversal y series de tiempo.

En este método, las probabilidades son descritas en términos netamente numéricos, ya sea en forma como estimados puntuales determinísticos o como distribuciones de probabilidad estocásticas. El producto de un modelo cuantitativo puramente determinístico será un solo estimado de probabilidad, mientras que los resultados de un modelo estocástico es un conjunto de funciones de distribuciones de probabilidad que no sólo entregan información sobre la probabilidad de ocurrencia de un evento, sino que también sobre la incertidumbre de ésta.

Su debilidad está en la escasa información presente sobre las probabilidades de ocurrencia de eventos asociados a la probabilidad de ocurrencia de impactos negativos de la importación de especies exóticas.

VI.4. Anexo IV: Antecedentes para la evaluación económica de los costos de implementación

Tabla 36. Listado de autoridades oficiales actualmente reconocidas

País	Autoridad Oficial	Especies que Certifica
Irlanda	Marine Institute, Fish Health Unit (FHU)	Ovas de especies salmónidas.
EE.UU.	United States Department of Agriculture, Animal and Plant Inspection Service (APHIS) del estado de Washington.	Ovas de especies salmónidas.
Escocia	Scottish Executive Rural Affairs Department (SERAD), Fisheries Research Services (FRS) Marine Laboratory, Aberdeen.	Ovas de especies salmónidas.
Islandia	Ministry of Agriculture, Chief Veterinary Officer.	Ovas de especies salmónidas.
Dinamarca	Danish Veterinary and Food Administration, dependiente del Danish Ministry of Food, Agriculture and Fisheries.	Ovas de especies salmónidas.
Noruega	Norwegian Animal health Authority.	Ovas de especies salmónidas.
Australia	Australian Quarantine and Inspection Service (AQIS)	Ovas de especies salmónidas, peces, moluscos y crustáceos.
Finlandia	Ministry of Agriculture and Forestry, Veterinary and Food Department.	Ovas de especies salmónidas.

Fuente: PVE/MP3 Sernapesca

Tabla 37. Listado de laboratorios autorizados para realizar certificaciones complementarias

Laboratorio	Ubicación	Actividades
Laboratorio de Bioquímica y Virología, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso	Valparaíso	<ul style="list-style-type: none"> Chequeo de reproductores de peces, enfermedad IPN
Laboratorio de la Escuela de Ciencias del Mar, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Valparaíso	Valparaíso	<ul style="list-style-type: none"> Muestreo Programa de Vigilancia de Moluscos Análisis Programa de Vigilancia de Moluscos
Diagnotec S.A.	Santiago	<ul style="list-style-type: none"> Chequeo de Reproductores, enfermedades IPN y Renibacteriosis (BKD)
Fundación Chile	Santiago	<ul style="list-style-type: none"> Muestreo Programa de Vigilancia de moluscos Análisis Programa de Vigilancia de Moluscos Muestreo Programa de Vigilancia Peces Chequeo reproductores, enfermedad Renibacteriosis (BKD)
Laboratorio de Ictiopatología, Departamento de Patología Animal y Medicina Preventiva, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción	Chillán	<ul style="list-style-type: none"> Muestreo Programa de Vigilancia de Peces Chequeo de reproductores, enfermedad Renibacteriosis (BKD)
Laboratorio de Ictiopatología,	Valdivia	<ul style="list-style-type: none"> Muestreo Programa de Vigilancia de

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile		<p>Peces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis Programa de Vigilancia Peces • Chequeo de reproductores, enfermedades IPN y Renibacteriosis (BKD)
ADL Diagnostic Chile Ltda.	Puerto Montt	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo Programa de Vigilancia de Peces • Chequeo de reproductores, enfermedades IPN y Renibacteriosis (BKD)
Aquatic Health Ltda.	Puerto Montt	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo Programa de Vigilancia de Peces • Análisis Programa de Vigilancia Peces • Chequeo de reproductores, enfermedades IPN y Renibacteriosis (BKD)
Biovac	Puerto Montt	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo Programa de Vigilancia de Peces • Análisis Programa de Vigilancia Peces • Chequeo de reproductores, enfermedades IPN y Renibacteriosis (BKD)
Diagnotec S.A.	Puerto Montt	<ul style="list-style-type: none"> • Chequeo de reproductores, enfermedades IPN y Renibacteriosis (BKD)
Fundación Chile	Puerto Montt	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo Programa de Vigilancia de Peces • Análisis Programa de Vigilancia Peces • Chequeo de reproductores, enfermedades IPN y Renibacteriosis (BKD) • Muestreo Programa de Vigilancia de moluscos • Análisis Programa de Vigilancia de Moluscos
ADL Diagnostic Chile Ltda.	Castro	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo Programa de Vigilancia de Peces • Análisis Programa de Vigilancia Peces • Chequeo de reproductores, enfermedades IPN y Renibacteriosis (BKD)
Aquatic Health Ltda.	Castro	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo de Programa de Vigilancia de Peces • Chequeo de reproductores, enfermedad Renibacteriosis (BKD)
Erwin Serón (ETEEMAR)	Castro	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo de Programa de Vigilancia de Peces • Análisis Programa de Vigilancia

		<ul style="list-style-type: none"> Peces Chequeo de reproductores, enfermedades IPN y Renibacteriosis (BKD)
Aquatic Health Ltda.	Puerto Aysén	<ul style="list-style-type: none"> Muestreo Programa de Vigilancia de Peces Chequeo de reproductores, enfermedad Renibacteriosis (BKD)
Biovac	Puerto Aysén	<ul style="list-style-type: none"> Muestreo Programa de Vigilancia de Peces Análisis Programa de Vigilancia de Peces Chequeo de reproductores, enfermedades IPN y Renibacteriosis (BKD)
Biovac	Puerto Cisnes	<ul style="list-style-type: none"> Muestreo Programa de Vigilancia de Peces
Instituto de Fomento Pesquero	Coyhaique	<ul style="list-style-type: none"> Chequeo de reproductores, enfermedad Renibacteriosis (BKD)

Fuente: Sernapesca

VI.5. Anexo V: Aplicaciones del Análisis de Riesgo

VI.5.1 Análisis de Riesgo aplicado a *Laminaria japonica*

Esta sección presenta una aplicación de la metodología de análisis de riesgo desarrollada en este estudio a la solicitud de introducción del alga *Laminaria japonica* al medio marino en la III y IV regiones del país. El solicitante se encuentra desde 2003 realizando experimentos en sistemas cerrados en instalaciones en tierra para el desarrollo/adaptación de la tecnología para el cultivo comercial de esta alga en el país.

Los resultados que aquí se presentan, corresponden a una versión revisada de este análisis por parte del conjunto de participantes (expertos nacionales, personal SSP y Sernapesca y equipo del proyecto) del Segundo Taller de Discusión realizado bajo este proyecto.

VI.5.1.1 Antecedentes

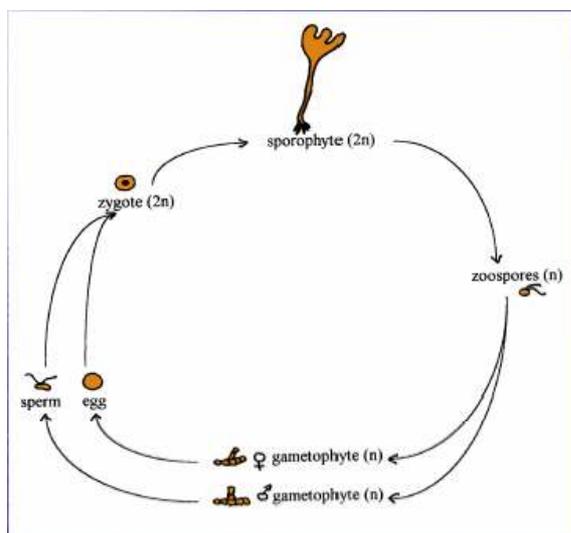
L. japonica es un alga parda también conocida como “Kombu”, que se usa como alimento humano en complementos alimenticios (aporte en yodo). A nivel industrial, destaca su uso para producción de “manitol”, alginatos yodado y harinas. También constituye un excelente alimento para abalones.

La planta mide entre 2 a 5 m (hasta 10) en su estado adulto y posee una alta tasa de crecimiento. Se distribuye en la costa del Pacífico nor-occidental, desde las costas de Rusia hasta el sur Hokkaido, y la parte norte de la isla Honshu, la principal isla de Japón.

Crece naturalmente en el intermareal inferior y sub-mareal somero, entre arrecifes o rocas, a profundidades de 2 a 15 m, en ocasiones hasta 30 m. Prefiere zonas protegidas del oleaje y tiene un rango de tolerancia de 3 a 20°C; su mejor crecimiento es en aguas frías entre los 8 a 16°C.

En cuanto a su reproducción, es una planta bianual que posee alternancia de generaciones (Figura 32), la planta gametofítica (microscópica) y la planta esporofita (macroscópica). El esporofito madura en verano y otoño. Los soros reproductivos aparecen sobre la fronda y se producen 32 zoosporas haploides. Luego de semanas, los gametófitos alcanzan su estado reproductivo y con posterioridad a la fecundación de un oogonio por parte de un espermacio, se obtiene un nuevo esporofito en invierno y nuevo esporofito en primavera.

Figura 32. Ciclo reproductivo de *L. japonica*

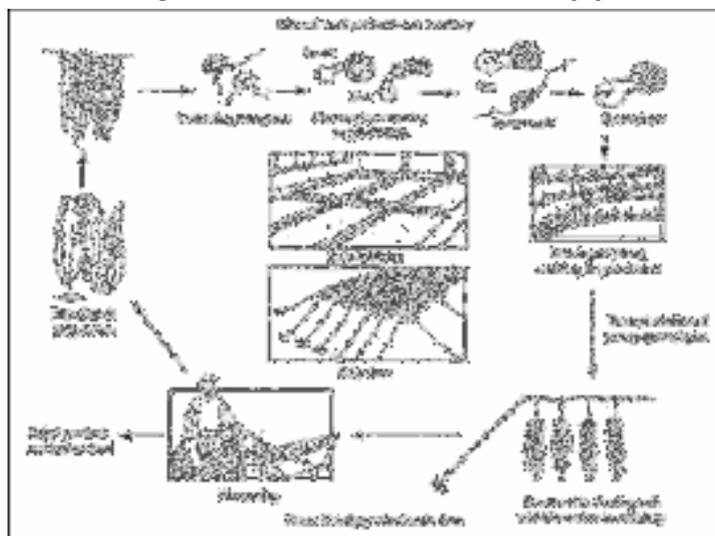


Fuente: extracto de Informe Técnico 1102-2003, SSP

El cultivo de *L. japonica* es descrito en Figura 32 y considera los siguientes pasos: (i) selección y recolección de esporangios, (ii) inducción a la esporulación, (iii) tamizado y conteo de esporas, (iv) inoculación y (v) fijación al sustrato. Se cultiva laminaria en Japón, China y Corea. En China fue introducida en la década del '20 y no existen evidencias de efectos ambientales adversos. Actualmente, en el ámbito mundial, se cultivan alrededor de 4.5 millones de

toneladas frescas, siendo el mayor productor China, seguido de Japón y Corea. En los últimos años fue introducida a Canadá pero no hay evidencias de impactos ambientales.

Figura 33. Sistema de cultivo de *L. japonica*



Fuente: extracto de Informe Técnico 1102-2003, SSP

L. japonica fue introducida accidentalmente asociada a cultivos de ostras en Francia en el año 1976. Allí se le encuentra en el ambiente colonizando una laguna salobre (Laguna Thau) pero en bajas abundancias. Fue introducida en sistema cerrado en tierra en el sur de Chile a fines de 2003 con fines experimentales

La Subsecretaría de Pesca indica que entre los potenciales riesgos de la introducción de *L. japonica* se puede identificar que:

- Las condiciones ambientales de la zona sur de Chile, son favorables para el asentamiento de la especie.
- Se puede suponer que las algas nativas (*Macrocystis pyrifera*, *Lessonia* (Laminariales), *Sarcothalia* e *Iridaea*; *Gigartina* (luga roja)) serían competidoras directas de *Laminaria* en el ambiente natural.
- Podría afectar la industria de carragenano en Chile.
- Se perdería el sustrato de comunidades nativas de invertebrados y peces costeros.
- La introducción de *Laminaria* tendría un riesgo comunitario (Santelices *et al.*, 2002).
- La especie presenta una fase gametofítica microscópica; su erradicación ante un eventual escape es técnicamente imposible.

- Es esperable que los gametofitos migren por corrientes a otros lugares lejanos al centro de cultivo y colonicen otras áreas.
- Puede ser vector de otras algas u organismos epífitos, con efectos insospechados.
- Puede ser vector de enfermedades.

VI.5.1.2 Identificación de peligros

Se ha identificado peligros asociados al ambiente, las actividades económicas y el ámbito social. La Tabla 38 sintetiza los principales peligros identificados entre los que destacan la modificación y posible pérdida de especies bio-ingeniera autógena (Ej. *macrosystis*). Otro impacto potencial es el posible aumento en la tasa de desempleo sectorial en las actividades relacionadas (acuicultura, pesca extractiva y turismo).

VI.5.1.3 Determinación de riesgos

Para la determinación de riesgos se requieren tres pasos. Primero, la determinación de las consecuencias de los impactos esperados de la introducción de *L. japonica*, directamente relacionadas a los peligros identificados en Tabla 18. Segundo, la determinación de la probabilidad de ocurrencia de estos impactos. El tercer paso se refiere a la estimación del riesgo, como la multiplicación de las consecuencias y la probabilidad de ocurrencia de éstas. Estos riesgos, son estimados para cada ámbito y para el conjunto de los mismos, como un promedio.

a) Nivel de consecuencias

Se determinó el nivel de consecuencias para los ámbitos ambiental, económico y social. Si bien la metodología adoptada incluye el análisis del ámbito cultural-espiritual, en este caso no se ha realizado por no contar con antecedentes suficientes para su realización.

i) Ambiental

En el ámbito ambiental se analizaron las consecuencias para los cuatro aspectos considerados en éste: (i) hábitat, (ii) ecosistema, (iii) biodiversidad y (iv) especies protegidas (Tablas 39 a 42).

Hábitat

La Tabla 39 muestra la asignación de nivel de consecuencia a variables de: (i) proporción de la superficie de hábitat modificada, (ii) cambio en la población de especies formadoras de hábitat y

(iii) existencia de nuevos tipos de hábitat. Adicionalmente, para cada una de estas variables, se identifica la posible velocidad de recuperación en base a la escala pre-establecida.

Tabla 38. Peligros esperados del establecimiento de *L. japonica* como especie invasora

		Laminaria japónica		
AMBITO	COMPONENTE	Elemento Afectado	Efecto previsto	
AMBIENTE	Hábitat	Sustrato	1) Reemplazo de algas nativas como <i>Macrocystis</i> por <i>Laminaria</i> 2) Disminución y posible pérdida de especie formadora de hábitat	
	Ecosistema (trama trófica)	Niveles tróficos	1) Modificación y posible pérdida de poblaciones de productores primarios. 2) Modificación y posible pérdida de población de especie bioingeniera autógena (i.e., <i>Macrocystis</i>)	
	Biodiversidad	Riqueza y composición de especies	Disminución y posible pérdida de poblaciones de especies (ej. invertebrados).	
	Especies protegidas	Mamífero marino	Chungungo mediante alteración ecosistemas (cascada trófica)	
ECONÓMICO	Acuicultura	Cultivo ostra	Estructura de costos	Incremento de fouling por adosamiento de <i>Laminaria</i> en sistemas suspendidos. Lleva a un aumento en los costos de mantenimiento y una disminución en la rentabilidad de los centros de producción
		Cultivo ostión	Estructura de costos	Incremento de fouling por adosamiento de <i>Laminaria</i> en sistemas suspendidos. Lleva a un aumento en los costos de mantenimiento y una disminución en la rentabilidad de los centros de producción
		Cultivo algas	Estructura de costos	Incremento de fouling por adosamiento de <i>Laminaria</i> en sistemas suspendidos. Lleva a un aumento en los costos de mantenimiento y una disminución en la rentabilidad de los centros de producción
	Pesca	Áreas Manejo	Disminución en producción	Disminuye la producción de algas pardas debido a la acción directa de la especie invasora por competencia en sustrato, invadiendo las áreas de manejo
	Turismo	Playas	Disminución en producción	Potencial invasión de algas en playas por marejadas u otro proceso natural, lo que altera el paisaje y produce malos olores por descomposición. Por lo que la productividad de los servicios turísticos de las playas se ve disminuida (i.e., disminuye capacidad de carga turística de las playas)
	Infraestructura	Portuaria		
SOCIAL	Empleo	Tasa desempleo e ingreso medio per cápita	Dadas las bajas en productividades en actividades económicas asociadas, como Acuicultura existente, Pesca y Turismo, se produce un aumento en la tasa de desempleo sectoriales. Esto puede llevar a disminuciones en el ingreso medio per cápita	
ESPIRITUAL				

Tabla 39. Nivel de consecuencias esperadas de la introducción de *L. japonica* sobre el Hábitat

Nivel	Descriptor	% Superficie modificada		Cambio espacio formadora hábitat		Existencia nuevos tipos hábitat	
		AH1	VR	AH2	VR	AH3	VR

Como se muestra en la Tabla 39, el puntaje asignado indica que se esperan niveles mayores de impactos para las tres variables analizadas. La velocidad de recuperación una vez que se ha interrumpido la acción del impacto, se ha considerado como moderada, produciéndose entre años y décadas para las tres variables consideradas.

L. japonica es una especie considerada como bio-ingeniera, que dado su ciclo de vida y rango de temperaturas se espera que pueda adaptarse a las condiciones del ambiente nativo de la III y IV región. Si bien su posible distribución se daría sólo en las bahías más protegidas, su ciclo de vida con etapa pelágica de 48 hrs. en estado de zoospora le daría la potencialidad para distribuirse ampliamente.

Si bien no existe información sobre la capacidad de competencia por sustrato de *Laminaria* con otras algas nativas como *macrocystis*, fenómenos naturales como ENSO, tienen efectos negativos sobre *macrocystis*, cuya población disminuye en años de alta intensidad del fenómeno El Niño. Lo anterior implica que si *Laminaria* no es afectada por los cambios (temperatura con un rango de 3 a 20°C), pudiese aprovechar esos años para construir masa crítica y ocupar el sustrato abandonado por *macrocytis*.

Los expertos también mencionaron que la fronda de *Laminaria* presenta boyantez negativa o neutra y, por tanto, su capacidad de deriva es mínima (se espera no más de 3 m de la planta madre). Así, su capacidad de colonización por este método sería mínima.

Por otra parte, en el panel de expertos se mencionó que *Laminaria* no posee mecanismos antiherbívoros.

No obstante los elementos antes discutidos, el panel de expertos reconoce que la principal razón para clasificar como alto el nivel de consecuencias asociado a impactos sobre hábitat es la limitada disponibilidad de información existente.

Ecosistema (interacciones tróficas)

Tabla 40. Nivel de consecuencias asignado a Ecosistema (interacciones tróficas)

Nivel	Descripción	Composición especies en niveles tróficos		Abundancia relativa niveles tróficos		Pérdida especies tipo, productividad primaria y clima		Pérdida niveles tróficos	
		AE1	VR	AE2	VR	AE3	VR	AE4	VR

En la Tabla 40, se analiza el efecto que podría tener *Laminaria* en el ecosistema desde el punto de vista de los niveles tróficos. El puntaje asignado indica que se esperan niveles moderados de impactos para las cuatro variables analizadas. La velocidad de recuperación, una vez que se ha interrumpido la acción del impacto, se ha considerado como moderada, estimándose que se produciría entre años y décadas para las cuatro variables consideradas.

No se tiene información de la palatabilidad de *Laminaria* en lapas u otros invertebrados, pero estos animales son herbívoros generalistas, por lo que se asume que el impacto de un reemplazo de especies de algas tendría un efecto moderado.

Biodiversidad**Tabla 41. Nivel de consecuencias respecto de la biodiversidad**

BIODIVERSIDAD					
Nivel	Descriptor	Riqueza y composición de especies		% área ocupada especie exótica v/s área ocupa en origen	
		AB1	VR	AB2	VR
0	Insignificante	< 10% reducción (no significativa respecto variabilidad natural)		No se observa	
1	Menor	< 20% reducción menor comparada con aquella producto de otras actividades humanas; no hay pérdida de poblaciones de especies; no hay extinciones locales	días - meses	<20% área de impacto pequeña en relación a origen	Días - meses
2	Moderado	< 30% reducción moderada comparada con aquella producto de otras actividades humanas; pérdida de al menos una especie o población; eventos de extinción local	años- décadas	<30% área de impacto moderada en relación a origen	años- décadas
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información < 70% reducción mayor comparada con aquella producto de otras actividades humanas; pérdida de varias especies o poblaciones; extinciones locales múltiples, al menos una extinción regional	décadas- siglos	<70% área de impacto mayor en relación a origen	décadas- siglos
4	Significativo	No existe información disponible > 70% reducción significativa comparada con aquella producto de otras actividades humanas; pérdida de varias especies o poblaciones; extinciones locales múltiples, extinción global de al menos una especie	No se espera recuperación	>70% área de impacto significativa en relación a origen	No se espera recuperación
Puntaje		3	3	3	2
Promedio variable		3.0		2.5	
Promedio		2.8			

En la Tabla 41 se puede observar que el puntaje asignado indica que se esperan niveles mayores de impactos para las dos variables analizadas. La velocidad de recuperación, una vez que se ha interrumpido la acción del impacto, se ha considerado sería mayor, estimándose la recuperación entre años y siglos para las dos variables consideradas.

Un importante impacto en la biodiversidad del ecosistema podría ser producido por la introducción de *L. japonica*, ya que existe limitada información acerca de la potencial hibridación entre esta especie y especies nativas próximas. *Laminaria* y *Macrocystis* pertenecen a la

misma familia. No obstante, existen otras laminariales en Chile que podrían estar más cercanas filogenéticamente a la especie exótica analizada, de tal manera que la posible hibridación con especies nativas no puede ser descartada, así como la consecuente posible pérdida de biodiversidad. Como no existe suficiente información en este sentido, debe suponerse un escenario de alto riesgo, obedeciendo a la aproximación precautoria.

Especies protegidas

Tabla 42. Nivel de consecuencias asignado respecto de las especies protegidas

ESPECIES PROTEGIDAS							
Nivel	Descriptor	Reducción especies protegidas comparada con reducción total otras		Reducción en población de especies protegidas		Pérdida de diversidad genética	
		AP1	VR	AP2	VR	AP3	VR
0	Insignificante	No hay reducciones perceptibles		No se observa		No se observa	
1	Menor	< 1% reducción menor	días - meses	< 1% reducción menor no hay pérdida de especies	días - meses	No se observa	
2	Moderado	< 10% reducción moderada	años- décadas	< 10% reducción menor; no hay pérdida de especies	años- décadas	Pérdida potencial	
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información	décadas- siglos	< 20% reducción mayor; hay pérdida de especies (extinción local de al menos una especie)	décadas- siglos	Pérdida medible	
		< 20% reducción mayor					
4	Significativo	No existe información disponible	No se espera recuperación	> 20% reducción mayor; hay pérdida de poblaciones especies (extinción local de múltiples especies, extinción global de al menos una especie)	No se espera recuperación	Pérdida significativa de múltiples especies	
		> 20% reducción mayor					
Puntaje		1	1	1	1	0	
Promedio variable		1.0		1.0			
Promedio		1.0					

Como se muestra en la Tabla 42, el puntaje asignado indica que se esperan niveles menores de impacto para las tres variables analizadas. La velocidad de recuperación, una vez que se ha interrumpido la acción del impacto, se ha considerado como menor, esperándose una recuperación en días o meses para las tres variables consideradas. El nivel de impacto estimado se debe fundamentalmente a la ausencia de especie protegidas en la III y IV regiones, a excepción del Chungungo (*Lutra felina*).

ii) Económico

Para el ámbito económico se ha considerado la preexistencia de seis actividades económicas basadas en especies nativas y/o en el ambiente como recursos escénico-turístico. Entre éstas se consideran: cultivo de ostras, cultivo de ostiones, pesca extractiva de lapa y erizo (área de manejo), pesca extractiva de algas (área de manejo), turismo playa e infraestructura portuaria.

Cultivo de ostras**Tabla 43. Nivel de consecuencias respecto a cultivo de ostras**

ACUICULTURA PREEXISTENTE: cultivo de ostras							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad centros cultivo		Proporción centros afectados		Pérdida de centros	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad centro tipo	días – semanas	< 10% de los centros del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad centro tipo	<6 meses	< 30% de los centros del área de influencia	<6 meses	Posible	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de < 30% reducción mayor en rentabilidad centro tipo	< 2 años	< 50% de los centros del área de influencia	< 2 años	<20% centros	< 2 años
4	Significativo	No existe información > 30% reducción significativa en rentabilidad centro tipo	< 5 años	> 50% de los centros del área de influencia	< 5 años	< 50% centros	< 5 años
Puntaje		2	1	2	1	2	3
Promedio variable		1.5		1.5		2.5	
Promedio		1.8					

El nivel de impacto esperado sobre los cultivos de ostras es moderado. Específicamente, los impactos esperados sobre los cultivos de ostras se refieren a la posible mayor generación de fouling en los centros de cultivo, generando posiblemente un menor flujo de agua, con un consecuente menor crecimiento de los individuos cultivados y una disminución en la producción si no se interviene. Si se interviene, el costo de producción se vería incrementado en el ítem mantenimiento de linternas. Ambas posibilidades generarían una consecuente disminución de utilidades y, por tanto, en la rentabilidad de la actividad.

Dada la clasificación de mayor nivel de consecuencia respecto del hábitat, se considera que el posible impacto sobre este tipo de cultivos debe ser al menos moderado. Consecuentemente, después de una erradicación de Laminaria de las zonas de cultivo, se estima que el tiempo de la limpieza de linternas y eliminación del fouling (recuperación) sería de días a semanas. No obstante, la velocidad de recuperación de un centro se estima en aproximadamente 18 meses. Así, se estima la VR en nivel 3.

Cultivo de ostiones

La Tabla 44 muestra que el nivel de consecuencias esperados respecto de los cultivos de ostiones es moderado, en forma similar a lo estimado para ostras. Esto, básicamente, porque la tecnología de cultivos suspendidos utilizada en ostiones es muy similar de la usada para

ostras, siendo igualmente afectada por fouling. Los niveles de recuperación estimados se consideran también similares.

Tabla 44. Nivel de consecuencia esperado respecto de cultivo de ostiones

ACUICULTURA PREEXISTENTE: cultivo de ostiones							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad centros cultivo		Proporción centros afectados		Pérdida de centros	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad centro tipo	días – semanas	< 10% de los centros del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad centro tipo	<6 meses	< 30% de los centros del área de influencia	<6 meses	Posible	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de < 30% reducción mayor en rentabilidad centro tipo	< 2 años	< 50% de los centros del área de influencia	< 2 años	<20% centros	< 2 años
4	Significativo	No existe información > 30% reducción significativa en rentabilidad centro tipo	< 5 años	> 50% de los centros del área de influencia	< 5 años	< 50% centros	< 5 años
Puntaje		2	1	2	1	2	3
Promedio variable		1.5		1.5		2.5	
Promedio		1.8					

Pesca extractiva: área de manejo de lapa y erizo

La Tabla 45 muestra que el nivel de consecuencias esperados respecto al pesca extractiva de lapa y erizo en las áreas de manejo existentes en la III y IV regiones es menor. Ello, por cuanto si bien es muy posible que exista un reemplazo de algas nativas por Laminaria, ésta última también pudiese servir de alimento a estas especies herbívoras generalistas. Consecuentemente, no se esperan pérdidas de unidades productivas.

Tabla 45. Nivel de consecuencias esperadas respecto de pesca extractiva de lapa y erizo

PESCA EXTRACTIVA: área manejo (lapa y erizo)							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad unidades		Proporción unidades afectadas		Pérdida de unidades	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad unidad tipo	días – semanas	< 10% de las unidades del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad unidad tipo	<6 meses	< 30% de las unidades del área de influencia	<6 meses	Posible	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de < 30% reducción mayor en rentabilidad unidad tipo	< 2 años	< 50% de unidades del área de influencia	< 2 años	<20% unidades	< 2 años
4	Significativo	No existe información > 30% reducción significativa en rentabilidad unidad tipo	< 5 años	> 50% de unidades del área de influencia	< 5 años	< 50% unidades	< 5 años
Puntaje		1	1	1	1		
Promedio variable		1.0		1.0			
Promedio		1.0					

Pesca extractiva: algas (áreas de manejo)

La Tabla 46 indica que el nivel de consecuencia esperado respecto de la explotación de áreas de manejo de algas en la III y IV regiones es mayor. Esto, dado el esperado impacto mayor en relación a hábitat, lo cual significaría un reemplazo de *Laminaria* por las algas nativas. El impacto esperado se debe a que los administradores de las áreas de manejo no estarían autorizados a extraer/explotar *Laminaria*.

Tabla 46. Nivel de consecuencia respecto de la pesca extractiva de algas (áreas de manejo)

PESCA EXTRACTIVA: área manejo (algas)							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad unidades		Proporción unidades afectadas		Pérdida de unidades	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad unidad tipo	días – semanas	< 10% de las unidades del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad unidad tipo	<6 meses	< 30% de las unidades del área de influencia	<6 meses	Posible	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información	< 2 años	< 50% de unidades del área de influencia	< 2 años	<20% unidades	< 2 años
		< 30% reducción mayor en rentabilidad unidad tipo					
4	Significativo	No existe información disponible	< 5 años	> 50% de unidades del área de influencia	< 5 años	< 50% unidades	< 5 años
		> 30% reducción significativa en rentabilidad unidad tipo					
Puntaje		3	3	3	3	2	3
Promedio variable		3.0		3.0		2.5	
Promedio		2.8					

Se estima que los tiempos de recuperación para las tres variables consideradas es de menos de 2 años pero más de 6 meses (nivel 3).

Turismo: playas

La Tabla 47 muestra que el nivel de consecuencia esperado respecto del turismo relacionado a las playas en la III y IV regiones es menor. Esto, dado que el posible impacto de *Laminaria* sobre la actividad sería el que se produjeran varazones de alga en las playas, lo cual disminuiría la calidad de las mismas para el baño debido a olores y exceso de frondas en el agua (desagradable al tacto). No obstante, el alga ocuparía sólo áreas protegidas y en sustratos rocosos.

Tabla 47. Nivel de consecuencia respecto de turismo (playas)

TURISMO: playas							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad unidades		Proporción unidades afectadas		Pérdida de unidades	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad unidad tipo	días – semanas	< 10% de las unidades del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad unidad tipo	<6 meses	< 30% de las unidades del área de influencia	<6 meses	Posible	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información	< 2 años	< 50% de unidades del área de influencia	< 2 años	<20% unidades	< 2 años
		< 30% reducción mayor en rentabilidad unidad tipo					
4	Significativo	No existe información disponible	< 5 años	> 50% de unidades del área de influencia	< 5 años	< 50% unidades	< 5 años
		> 30% reducción significativa en rentabilidad unidad tipo					
Puntaje		1	1	1	1		
Promedio variable		1.0		1.0			
Promedio		1.0					

Por ello, este tipo de fenómenos se daría sólo en ocasiones especiales. La recuperación de este tipo de impactos es rápida tomado días o semanas solamente.

Infraestructura: portuaria

La Tabla 48 muestra que el nivel de consecuencia esperado sobre la infraestructura portuaria sería menor. Esto, por si bien la *Laminaria* puede ocupar parte la infraestructura como sustrato (pilares de muelles, paredes de malecones, etc.), el efecto mecánico del tránsito de embarcaciones dañaría las plantas, lo cual tendría efecto de control sobre la dispersión de las mismas. En caso de que esta ocupación de infraestructura portuaria ocurriera, la velocidad de recuperación es rápida de días a semanas.

Tabla 48. Nivel de consecuencias respecto de infraestructura (portuaria)

INFRAESTRUCTURA: portuaria							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad infraestructura		Proporción infraestructura afectada		Pérdida de infraestructura	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)	días – semanas	< 10% de la infraestructura del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)	<1 año	< 30% de la infraestructura del área de influencia	<1 año	Posible	<1 año
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información < 30% reducción mayor en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)	< 3 años	< 50% de la infraestructura del área de influencia	< 3 años	<20% unidades	< 3 años
4	Significativo	No existe información disponible > 30% reducción significativa en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)	< 5 años	> 50% de la infraestructura del área de influencia	< 5 años	< 50% unidades	< 5 años
Puntaje		1	1	1	1	0	
Promedio variable		1.0		1.0			
Promedio		1.0					

iii) Social

Empleo

La Tabla 49 muestra que el nivel de consecuencia esperado sobre el empleo sería moderado, fundamentalmente por el efecto que tendría en la generación de empleo, la baja en la productividad de los cultivos de ostra y ostiones (efecto moderado) y en las áreas de manejo de algas (efecto mayor). Dado que en el espacio geográfico y zona de influencia considerada hay otras actividades económicas en las que el efecto esperado es menor, se espera que el efecto sobre el empleo sea solamente moderado, con una velocidad de recuperación moderada (menos de 6 meses).

Tabla 49. Nivel de consecuencias respecto al empleo

EMPLEO					
Nivel	Descriptor	Tasa de desempleo actividades relacionadas		Cambio en ingreso medio per-cápita en actividades relacionadas	
		SE1	VR	SI1	VR
0	Insignificante	< 1% incremento no significativo respecto variabilidad natural		No se observa	
1	Menor	< 2% incremento menor en tasa desempleo	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 10% incremento moderado en tasa desempleo	<6 meses	< 5% reducción en ingreso medio per cápita	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información	< 2 años	Disponibilidad limitada de información	< 2 años
		< 30% incremento mayor en tasa desempleo		<15% reducción en ingreso medio per cápita	
4	Significativo	No existe información disponible	< 5 años	No existe información disponible	< 5 años
		> 30% incremento significativo en tasa desempleo		> 25% reducción en ingreso medio per cápita	
Puntaje		2	2	2	2
Promedio variable		2.0		2.0	
Promedio		2.0			

b) Probabilidad de ocurrencia

De acuerdo al panel de expertos, la probabilidad de ocurrencia de los impactos esperados sobre el ambiente es “probable”, quedando en nivel 5 en todos los aspectos considerados (Tabla 50).

Tabla 50. Probabilidades de ocurrencia de los impactos

Ámbito	Aspecto	Probabilidad Ocurrencia	
Ambiente	Hábitat	5	
	Ecosistema	5	
	Biodiversidad	5	
	Especie protegida	5	
Económico	Acuicultura	Ostra	5
		Ostiones	5
	Pesca	AMERB Lapa Erizo	4
		AMERB Algas	5
	Turismo		4
	Infraestructura		4
Social	Empleo	5	

La probabilidad de ocurrencia estimada para los impactos sobre el ámbito económico está relacionada con la probabilidad de ocurrencia de los impactos ambientales. Esto, por cuanto, los efectos en las actividades económicas son derivados de los impactos sobre las especies y el ambiente en el que se desarrollan las actividades. Por tanto, las probabilidades de ocurrencia deben ser similares. Así, se tiene que se espera que los impactos sobre la acuicultura y la pesca extractiva sean “probables”. Con la excepción de los efectos sobre pesca extractiva de lapa y erizo, así como en turismo e infraestructura, en los que al ser la relación menos importante, la probabilidad del impacto sobre la actividad económica puede ser menor, asumiéndose así, que el impacto puede ser ocasional (nivel 4).

Dado que el impacto sobre el empleo está basado fundamentalmente sobre aquellas actividades que son más impactadas y con una probabilidad de ocurrencia “probable”, se considera que éstos son también probables.

c) Cálculo del riesgo

La Tabla 31 sintetiza los cálculos de los niveles de riesgo estimado para el caso de la introducción de *L. japonica* a la III y IV regiones.

Como se observa en la Tabla 51, los niveles de consecuencia usados para el cálculo de riesgos en cada ámbito y aspecto han sido redondeados de tal forma, que cuadren con las distintas categorías discretas consideradas por la metodología.

Tabla 51. Cálculo de riesgos para introducción de *L. japonica* en la III y IV región

Ámbito	Aspecto	Probabilidad Ocurrencia	Consecuencia	Riesgo	Riesgo Ámbito	Riesgo Total	
Ambiente	Hábitat	5	3	15	11.0	9.0	
	Ecosistema	5	2	10			
	Biodiversidad	5	3	15			
	Especie protegida	5	1	5			
Económico	Acuicultura	Ostra	5	2	10		8.0
		Ostiones	5	2	10		
	Pesca	AMERB Lapa Erizo	4	1	4		
		AMERB Algas	5	3	15		
	Turismo	4	1	4			
	Infraestructura	4	1	4			
Social	Empleo	5	2	10	10.0		

El nivel de riesgo se calcula inicialmente para cada aspecto como el promedio del puntaje asignado a cada variable y la velocidad de recuperación para la misma. Para el cálculo del riesgo en cada aspecto, se promedia el valor de las variables. Consecuentemente, se calcula el riesgo para cada ámbito como el promedio del puntaje asignado a cada aspecto.

El peso entre aspectos y entre ámbitos es el mismo. Por ello, el cálculo del riesgo total de la introducción de *L. japonica* se hace en base al promedio del valor calculado para cada ámbito. De esta forma, independientemente del número de aspectos considerados por ámbito, el peso de los ámbitos es el mismo.

Los resultados obtenidos indican consistentemente un nivel de riesgo "Alto" para la introducción de esta especie exótica. Esto, tanto a nivel de cada ámbito, como en términos totales.

VI.5.1.4 Evaluación de riesgos

De acuerdo a la escala de peso relativo en términos de los niveles de riesgo posibles de obtener (Tabla 17 sección V.2.1.4), el riesgo estimado para la introducción de *L. japonica* a la III y IV regiones es considerado Alto.

El nivel de riesgo alto surge fundamentalmente de la apreciación del panel de expertos presentes en el Segundo Taller de Discusión, de que existe limitada disponibilidad de información respecto de la mayoría de los impactos analizados. Por ello, de acuerdo al enfoque y método adoptado, la recomendación técnica que surge de este análisis es que se debe otorgar la Autorización Preliminar a la introducción de esta especie exótica. Esto con el propósito de, por una parte, desarrollar/adaptar la tecnología de cultivo de esta especie y, por la otra, desarrollar/ejecutar un conjunto de experimentos controlados que permitan generar más información respecto de los riesgos asociados a la especie exótica a introducir.

En el caso específico de *L. japonica*, la especie ya estaba autorizada para experimentaciones en tierra y lo que se busca en este momento es poder generar información a partir de experimentación en el medio natural.

Para ello, el procedimiento sugerido (Figura 14 sección V.2.1.4) es recomendar una Autorización Preliminar para estos efectos, la cual está sujeta a un conjunto de requisitos especificados en sección V.2.2.2 c). Adicionalmente, para la segunda fase de la etapa de ADT

que se realizará en el medio natural, se requiere que el solicitante elabore una propuesta y diseño de experimentos controlados en el ambiente que permitan generar información cuantitativa sobre los riesgos e incertidumbre de los posibles impactos de la especie a introducir. Los resultados de estos experimentos y esta etapa deben, además, permitir la realización del Análisis de Costo/Beneficio social de la actividad a desarrollar.

VI.5.2 Análisis de Riesgo aplicado a Abalones

Esta sección presenta una aplicación de la metodología de análisis de riesgo desarrollada en este estudio aplicada a la solicitud de introducción del gastrópodo *Haliotis rufescens* al medio marino en la III y IV regiones del país.

Los resultados que aquí se presentan, corresponden a una versión revisada de este análisis por parte del conjunto de participantes (expertos nacionales, personal SSP y Sernapesca y equipo del proyecto) del Segundo Taller de Discusión realizado bajo este proyecto.

VI.5.2.1 Antecedentes

H. rufescens es la especie más grande de abalón, también conocido como “Abalón rojo”. Se caracteriza por tener una concha en forma de oreja, generalmente ovalada y con la superficie externa convexa y rugosa, arqueada en la región posterior y aplanada en la anterior, con una serie de perforaciones u orificios alineados sobre la región correspondiente a la cavidad respiratoria, el primero de ellos es el más grande. El epipodium es generalmente negro y crema. Los tentáculos son negros. La superficie de la concha es generalmente de color rojo (color que puede ser enmascarado por organismos incrustantes), con el borde interior rojo. Esta especie se caracteriza por 3-4 orificios abiertos, que suelen ser moderadamente elevados sobre la superficie de la concha.

Sobre la concha se localizan numerosos organismos, como crustáceos del género *Balanus*, concentraciones de gusanos tubícolas y plantas microscópicas y macroscópicas, entre ellas algunas algas pétreas del género *Corallina*.

Crece naturalmente en el intermareal y sub-mareal, hasta 100 metros de profundidad, generalmente en fondos rocosos. En algunos lugares, como el sur de California, el abalón rojo sólo se encuentra en zonas submareales

En estado juvenil se alimentan de diatomeas, algas unicelulares y algas coralinas. Los adultos y juveniles se alimentan de microalgas sésiles, particularmente *Macrocystis* y *Ulva*.

La tecnología de cultivo de abalones se divide en dos etapas: producción de semillas en hatcheries y cultivo de engorde en sistemas suspendidos o estanques dispuestos en tierra.

El cultivo de abalones se realiza en ambientes marinos de la zona norte (III, IV y V región) y sur (X región). En el norte, el recurso se cultiva en tierra; en cambio en la zona sur se cultivan directamente en las porciones de agua. En ambos casos, el origen de la importación es California, Estados Unidos.

De las principales enfermedades o especies asociadas al abalón, se incluye el Sabélido *Terebrasabella heterouncinata*,; esta especie es conocida por infectar a los abalones en cultivo en California, posiblemente introducida desde Sud África y ha causado grandes daños a esta industria. También se conoce la presencia de poliquetos del género *Polydora* y *Boccardia*, así como otros poliquetos de la familia Sipionidae.

Otro patógeno de importancia es el *Xenohaliotis californiensis*, bacteria parecida a Rickettsia, conocida por ser responsable del síndrome del marchitamiento del pie, listado en el Artículo 1.1.3.2 del código sanitario para los animales acuáticos. Este síndrome causa una infección gastrointestinal y epitelial de las células del esófago y glándulas, produciendo una reducción del apetito en el animal.

X. californiensis está presente a lo largo de la costa sur oeste de Norte América en California (USA) y Baja California (México); sin embargo, la infección ha sido transportada a Chile, Japón, Israel y otros países.

La Subsecretaría de Pesca indica que entre los potenciales riesgos de la introducción de *H. rufescens* se puede identificar que:

- Las condiciones ambientales de la zona norte de Chile, son favorables para el asentamiento de la especie.
- Se puede suponer que las algas nativas (*Macrocystis pyrifera*, *Lessonia*, etc.) serían fuertemente afectadas por los niveles de consumo de este herbívoro.
- Se podría perder el sustrato de comunidades nativas de invertebrados y peces costeros.

- Puede ser vector de otras algas u organismos epífitos, con efectos insospechados.
- Puede ser vector de enfermedades.

VI.5.2.2 Identificación de peligros

Se han identificado peligros asociados al ambiente, las actividades económicas y el ámbito social. La Tabla 1 sintetiza los principales peligros identificados entre los que destacan la posible modificación en las relaciones tróficas del ambiente afectado y la competencia con especies nativas que ocupan un mismo nicho, tales como Lapas y Erizos.

VI.5.2.3 Determinación de riesgos

Para la determinación de riesgos se requieren tres pasos. Primero, la determinación de las consecuencias de los impactos esperados de la introducción de *Haliotis rufescens*, directamente relacionadas a los peligros identificados en la Tabla 52. Segundo, la determinación de la probabilidad de ocurrencia de estos impactos. El tercer paso, se refiere a la estimación del riesgo, como la multiplicación de las consecuencias y la probabilidad de ocurrencia de éstas. Estos riesgos son estimados para cada ámbito y para el conjunto de los mismos, como un promedio.

a) Nivel de consecuencias

Se determinó el nivel de consecuencias para los ámbitos ambiental, económico y social. Si bien la metodología adoptada incluye el análisis del ámbito cultural-espiritual, en este caso no se ha realizado, por no contar con antecedentes suficientes para su realización.

i) Ambiental

En el ámbito ambiental se analizaron las consecuencias para los cuatro aspectos considerados en éste: (i) hábitat, (ii) ecosistema, (iii) biodiversidad y (iv) especies protegidas (Tablas 53 a 56).

Hábitat

La Tabla 53 muestra la asignación de nivel de consecuencia a variables de: (i) proporción de la superficie de hábitat modificada, (ii) cambio en la población de especies formadoras de hábitat y (iii) existencia de nuevos tipos de hábitat. Adicionalmente, para cada una de estas variables, se identifica la posible velocidad de recuperación en base a la escala pre-establecida.

Tabla 52. Peligros esperados del establecimiento de *Haliotis rufescens* como especie invasora

		Abalón rojo		
AMBITO	COMPONENTE		Elemento Afectado	Efecto previsto
AMBIENTE	Hábitat		Sustrato	1) Competencia con otros forrajeros como Lapa y Erizo por espacio y abrigo
	Ecosistema (trama trófica)		Niveles tróficos	1) Competencia con otros forrajeros como Lapa y Erizo por alimento 2) Disminución o posible pérdida de poblaciones de productores primarios 3) Cambio en abundancia de predadores 4) Cambio en las conectividad de las tramas tróficas
	Biodiversidad		Riqueza y composición de especies	Disminución y posible pérdida de poblaciones de especies. Efecto indirecto.
	Especies protegidas			
ECONÓMICO	Acuicultura	Cultivo ostra		
		Cultivo ostión		
		Cultivo algas	productividad	Disminuye producción y afecta rentabilidad
	Pesca	Areas Manejo	Disminución en producción	1) Disminuye producción de lapas y erizos debido a la disminución de las poblaciones de algas que sustentan la biomasa de lapas y erizos en las áreas de manejo 2) Disminuye la producción de algas debido a la acción directa de la especie invasora
Turismo	Playas			
Infraestructura	Portuaria			
SOCIAL	Empleo		Tasa desempleo e ingreso medio per cápita	Dadas las bajas en productividades en actividades económicas asociadas, como Acuicultura existente, Pesca y Turismo, se produce un aumento en la tasa de desempleo sectoriales. Esto puede llevar a disminuciones en el ingreso medio per cápita
ESPIRITUAL				

Tabla 53. Nivel de consecuencias esperadas de la introducción de *H. rufescens* sobre el Hábitat

HABITAT		% Superficie modificada		Cambio especie formadora hábitat		Existencia nuevos tipos hábitat	
Nivel	Descriptor	AH1	VR	AH2	VR	AH3	VR
0	Insignificante	< 1% área modificada (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 10% área modificada (efectos localizados)	días - meses	< 10% abundancia poblaciones. No hay pérdida	días - meses	Se observan	días - meses
2	Moderado	< 30% área modificada (cambios moderados)	años-décadas	< 30% abundancia poblaciones. No hay pérdida	años-décadas	Se observan	años-décadas
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información	décadas-siglos	< 70% abundancia poblaciones (extinción local de al menos una especie)	décadas-siglos	Se observan	décadas-siglos
		< 70% área modificada (cambios mayores, pérdida mayoría hábitat pre-existentes)					
4	Significativo	No existe información disponible	No se espera recuperación	> 70% abundancia poblaciones (extinción local de más de una especie, extinción global de al menos una especie)	No se espera recuperación	Se observan	No se espera recuperación
		> 70% área modificada (cambios significativos, pérdida múltiples tipos de hábitat pre-existentes)					
Puntaje		2	2	2	2	2	2
Promedio variable		2,0		2,0		2,0	
Promedio aspecto		2,0					

Como se muestra en la Tabla 53, el puntaje asignado indica que se esperan niveles moderados de impactos para las tres variables analizadas. La velocidad de recuperación, una vez que se ha interrumpido la acción del impacto, se ha considerado como moderada, produciéndose entre años y décadas para las tres variables consideradas.

H. rufescens es una especie que dado su ciclo de vida y rango de temperaturas se espera que pueda adaptarse a las condiciones del ambiente nativo de la III y IV regiones. Considerando que esta especie fue introducida al país hace treinta años, y su desarrollo ha sido exitoso desde fines de los años ochenta, no se conocen hasta ahora escapes ni alteraciones del hábitat causados por esta especie.

El principal problema que puede presentar la introducción de abalones en un ecosistema nuevo es el efecto vector, al ser frecuente el transporte de otras especies que, a su vez, se puedan transformar en plagas.

No obstante los elementos antes discutidos, el panel de expertos reconoce que la principal razón para clasificar como mayor el nivel de consecuencias asociado a impactos sobre hábitat, es la limitada disponibilidad de información existente, en especial en lo referente a las posibles introducciones de especies acompañantes, principalmente epibiontes que son oportunistas y con efectos impredecibles. Esta posibilidad se podría minimizar incluyendo algunas medidas de manejo.

Ecosistema (interacciones tróficas)

Tabla 54. Nivel de consecuencias asignado a Ecosistema (interacciones tróficas)

ECOSISTEMA		Composición especies en niveles		Abundancia relativa niveles tróficos		Pérdida especies tipo, productores		Pérdida niveles tróficos	
Nivel	Descriptor	AE1	VR	AE2	VR	AE3	VR	AE4	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativo respecto variabilidad natural)		< 1% (no significativo respecto variabilidad natural)		No se observa		No se observan	
1	Menor	< 10% (cambios menores)	días - meses	< 10% reducción población niveles tróficos y población población tipo	días - meses	No se observa	días - meses	No se observan	días - meses
2	Moderado	< 50% (cambios moderados)	años-décadas	< 50% reducción poblaciones niveles tróficos y población población tipo	años-décadas	Pérdida de especies claves; No hay pérdida poblaciones de productores primarios	Años-décadas	No se observan	años-décadas
3	Mayor	Limitada información disponible	Décadas-siglos	Limitada información disponible	décadas-siglos	Pérdida especies claves; Pérdida poblaciones productores primarios	Décadas-siglos	Se observan	décadas-siglos
		< 70% (cambios mayores, sobretonos locales)		> 70% reducción abundancia pobl. niveles tróficos y pobl. población tipo; > 50% reducción pobl. productores primarios					
4	Significativo	No existe inform. disponible	No se espera recuperación	No existe inform. disponible	No se espera recuperación	Pérdida especies claves; Pérdida poblaciones productores primarios	No se espera recuperación	Se observan (potenciales cambios tróficos cambiando estructura ecosistema, alteración patrones biodiversidad y funciones ecológicas)	No se espera recuperación
Puntaje		3	2	3	2	3	3	2	2
Promedio variable		2.5		2.5		3.0		2.0	
Promedio aspecto		2.5							

En la Tabla 54, se analiza el efecto que podría tener *H. rufescens* en el ecosistema desde el punto de vista de los niveles tróficos. El puntaje asignado indica que se esperan niveles mayores de impactos para las cuatro variables analizadas. La velocidad de recuperación, una vez que se ha interrumpido la acción del impacto, se ha considerado como moderada, estimándose que se produciría entre años y décadas para las cuatro variables consideradas.

No se tiene información sobre el efecto en el cultivo de algas, pero dado el alto consumo producido por estos moluscos se sometería a una gran presión a las praderas de algas. Finalmente, esto podría afectar la productividad, resultando en una menor producción de algas.

Biodiversidad

Tabla 55. Nivel de consecuencias respecto de la biodiversidad

BIODIVERSIDAD					
Nivel	Descriptor	Riqueza y composición de		% área ocupada especie exótica v/s área	
		AB1	VR	AB2	VR
0	Insignificante	< 10% reducción (no significativa respecto variabilidad natural)		No se observa	
1	Menor	< 20% reducción menor comparada con aquella producto de otras actividades humanas; no hay pérdida de poblaciones de especies; no hay extinciones locales		<20% área de impacto pequeña en relación a origen	
		días - meses		Días - meses	
2	Moderado	< 30% reducción moderada comparada con aquella producto de otras actividades humanas; pérdida de al menos una especie o población; eventos de extinción local		<30% área de impacto moderada en relación a origen	
		años-décadas		años-décadas	
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información < 70% reducción mayor comparada con aquella producto de otras actividades humanas; pérdida de varias especies o poblaciones; extinciones locales múltiples, al menos una extinción regional		<70% área de impacto mayor en relación a origen	
		décadas-siglos		décadas-siglos	
4	Significativo	No existe información disponible > 70% reducción significativa comparada con aquella producto de otras actividades humanas; pérdida de varias especies o poblaciones; extinciones locales múltiples, extinción global de al menos una especie		>70% área de impacto significativa en relación a origen	
		No se espera recuperación		No se espera recuperación	
Puntaje		2		2	
Promedio variable		2,0		2,0	
Promedio aspecto		2,0			

En la Tabla 55 se puede observar que el puntaje asignado indica que se esperan niveles moderados de impactos para las dos variables analizadas. La velocidad de recuperación, una vez que se ha interrumpido la acción del impacto, se ha considerado sería moderado, estimándose la recuperación entre años y décadas para las dos variables consideradas.

Un importante impacto en la biodiversidad del ecosistema podría ser producido por la introducción de especies acompañantes más que por *H. rufescens*. La metodología propuesta aquí indica que debe descartarse la presencia de acompañantes previamente a la realización de este análisis de riesgo. Este puede ser un factor difícil de manejar, puesto que existe limitada información acerca de los potenciales acompañantes de la especie. Una manera de controlar este tipo de riesgo es hacer certificación, mitigación y cuarentena.

Especies protegidas

Tabla 56. Nivel de consecuencias asignado respecto de las especies protegidas

ESPECIES PROTEGIDAS							
Nivel	Descriptor	Reducción especies protegidas		Reducción en población de especies		Pérdida de diversidad genética	
		AP1	VR	AP2	VR	AP3	VR
0	Insignificante	No hay reducciones perceptibles		No se observa		No se observa	
1	Menor	< 1% reducción menor	días - meses	< 1% reducción menor no hay pérdida de especies	días - meses	No se observa	días - meses
2	Moderado	< 10% reducción moderada	años-décadas	< 10% reducción menor; no hay pérdida de especies	años-décadas	Pérdida potencial	años-décadas
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información < 20% reducción mayor	décadas-siglos	< 20% reducción mayor; hay pérdida de especies (extinción local de al menos una especie)	décadas-siglos	Pérdida medible	décadas-siglos
4	Significativo	No existe información disponible > 20% reducción mayor	No se espera recuperación	> 20% reducción mayor; hay pérdida de poblaciones especies (extinción local de múltiples especies, extinción global de al	No se espera recuperación	Pérdida significativa de múltiples especies	No se espera recuperación
Puntaje		0	0	0	0	0	0
Promedio variable							
Promedio aspecto							

Como se muestra en la Tabla 56 el puntaje asignado indica que se esperan niveles insignificantes de impacto para las tres variables analizadas. El nivel de impacto estimado se debe fundamentalmente a la ausencia de especies protegidas en la III y IV regiones, a excepción del Chungungo (*Lutra felina*).

ii) Económico

Para el ámbito económico, se ha considerado la preexistencia seis actividades económicas basadas en especies nativas y/o en el ambiente como recursos escénico-turístico. Entre éstas se consideran: cultivo de ostras, cultivo de ostiones, pesca extractiva lapa y erizo (área de manejo), pesca extractiva algas (área de manejo), turismo playa e infraestructura portuaria.

Cultivo de ostras

Tabla 57. Nivel de consecuencias respecto a cultivo de ostras

ACUICULTURA PREEXISTENTE: cultivo de ostras							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad centros		Proporción centros afectados		Pérdida de centros	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad centro tipo	días – semanas	< 10% de los centros del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad centro tipo	<6 meses	< 30% de los centros del área de influencia	<6 meses	Posible	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información					
		< 30% reducción mayor en rentabilidad centro tipo	< 2 años	< 50% de los centros del área de influencia	< 2 años	<20% centros	< 2 años
4	Significativo	No existe información disponible					
		> 30% reducción significativa en rentabilidad centro tipo	< 5 años	> 50% de los centros del área de influencia	< 5 años	< 50% centros	< 5 años
Puntaje		0	0	0	0	0	0
Promedio variable							
Promedio aspecto							

El nivel de impacto esperado sobre los cultivos de ostras es insignificante. Los impactos esperados sobre los cultivos de ostras no tienen importancia, por tratarse de especies que ocupan nichos distintos, no compiten entre sí. El abalón, un invertebrado herbívoro, no generaría impacto sobre los organismos filtradores tales como la ostra. Consecuentemente, no alteraría el flujo de agua ni el suministro de nutrientes a los cultivos. Por lo tanto, no tendría impacto en la producción de esta especie.

Cultivo de ostiones

La Tabla 58 muestra que el nivel de consecuencias esperados respecto de los cultivos de ostiones es insignificante, en forma similar a lo estimado para ostras. Esto básicamente porque la tecnología de cultivos suspendidos utilizada en ostiones y la alimentación de estos bivalvos es muy similar a la de ostras, siendo igualmente inalterado por la presencia de abalones en el medio.

Tabla 58. Nivel de consecuencia esperado respecto de cultivo de ostiones

ACUICULTURA PREEXISTENTE: cultivo de ostiones							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad centros		Proporción centros afectados		Pérdida de centros	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad centro tipo	días – semanas	< 10% de los centros del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad centro tipo	<6 meses	< 30% de los centros del área de influencia	<6 meses	Posible	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información					
		< 30% reducción mayor en rentabilidad centro tipo	< 2 años	< 50% de los centros del área de influencia	< 2 años	<20% centros	< 2 años
4	Significativo	No existe información disponible					
		> 30% reducción significativa en rentabilidad centro tipo	< 5 años	> 50% de los centros del área de influencia	< 5 años	< 50% centros	< 5 años
Puntaje		0	0	0	0	0	0
Promedio variable							
Promedio aspecto							

Pesca extractiva: área de manejo de lapa y erizo

La Tabla 59 muestra que el nivel de consecuencias esperados respecto al pesca extractiva de lapa y erizo en las áreas de manejo existente en la III y IV regiones es mayor. Ello, por cuanto los abalones, al igual que lapas y erizos, son especies herbívoras generalistas que se alimentan en áreas bentónicas. Por esta razón, presentarían competencia por alimento, lo que podría ejercer una gran presión sobre las algas predadas, pudiendo disminuir la productividad y afectar una gran cantidad de centros, los que bajarían la producción de los invertebrados señalados y, finalmente, llevaría a una pérdida de unidades productivas a mediano plazo. La velocidad de

recuperación, una vez que se ha interrumpido la acción del impacto, se ha considerado sería mayor, estimándose la recuperación en al menos dos años para las tres variables consideradas.

Tabla 59. Nivel de consecuencias esperadas respecto de pesca extractiva de lapa y erizo

PESCA EXTRACTIVA: área manejo (lapa y erizo)							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad unidades		Proporción unidades afectadas		Pérdida de unidades	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad unidad tipo	días – semanas	< 10% de las unidades del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad unidad tipo	<6 meses	< 30% de las unidades del área de influencia	<6 meses	Posible	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información					
		< 30% reducción mayor en rentabilidad unidad tipo	< 2 años	< 50% de unidades del área de influencia	< 2 años	<20% unidades	< 2 años
4	Significativo	No existe información disponible					
		> 30% reducción significativa en rentabilidad unidad tipo	< 5 años	> 50% de unidades del área de influencia	< 5 años	< 50% unidades	< 5 años
Puntaje		3	3	2	3	2	3
Promedio variable		3,0		2,5		2,5	
Promedio aspecto		2,7					

Pesca extractiva: algas (áreas de manejo)

La Tabla 60 indica que el nivel de consecuencia esperado respecto de la explotación de áreas de manejo de algas en la III y IV regiones es mayor. Esto, dado la mayor presión de consumo necesaria para abastecer los cultivos de abalón, la que podría llevar a una sobreexplotación. La recuperación a los niveles previos al impacto se estima en menos de 2 años, pero más de 6 meses para las tres variables consideradas.

Tabla 60. Nivel de consecuencia respecto de la pesca extractiva de algas (áreas de manejo)

PESCA EXTRACTIVA: área manejo (algas)							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad unidades		Proporción unidades afectadas		Pérdida de unidades	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad unidad tipo	días – semanas	< 10% de las unidades del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad unidad tipo	<6 meses	< 30% de las unidades del área de influencia	<6 meses	Posible	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información	< 2 años	< 50% de unidades del área de influencia	< 2 años	<20% unidades	< 2 años
		< 30% reducción mayor en rentabilidad unidad tipo					
4	Significativo	No existe información disponible	< 5 años	> 50% de unidades del área de influencia	< 5 años	< 50% unidades	< 5 años
		> 30% reducción significativa en rentabilidad unidad tipo					
Puntaje		3	3	3	3	2	3
Promedio variable		3,0		3,0		2,5	
Promedio aspecto		2,8					

Turismo: playas

La Tabla 61 muestra que el nivel de consecuencia esperado respecto del turismo relacionado a las playas en la III y IV regiones es insignificante. Esto, dado que el posible impacto de *H. rufescens* sobre la actividad sería nula, ya que la posibilidad de una invasión del molusco a las playas es remota. La disminución en la calidad de las aguas o arenas es mínima, por lo que se estima una modificación insignificante en esta actividad económica.

Tabla 61. Nivel de consecuencia respecto de turismo (playas)

TURISMO: playas							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad unidades		Proporción unidades afectadas		Pérdida de unidades	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad unidad tipo	días – semanas	< 10% de las unidades del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad unidad tipo	<6 meses	< 30% de las unidades del área de influencia	<6 meses	Posible	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información	< 2 años	< 50% de unidades del área de influencia	< 2 años	<20% unidades	< 2 años
		< 30% reducción mayor en rentabilidad unidad tipo					
4	Significativo	No existe información disponible	< 5 años	> 50% de unidades del área de influencia	< 5 años	< 50% unidades	< 5 años
		> 30% reducción significativa en rentabilidad unidad tipo					
Puntaje		0	0	0	0		
Promedio variable							
Promedio aspecto							

Infraestructura: portuaria

La Tabla 62 muestra que el nivel de consecuencia esperado sobre la infraestructura portuaria sería insignificante. Si bien *H. rufescens* puede ocupar parte de la infraestructura como sustrato (pilares de muelles, paredes de malecones, etc.), no ocasionaría daños a los mismos, por cuanto no produce sustancias corrosivas y, además, su alimentación herbívora puede sustentarse con el fouling adosado a estas estructuras sin mayores efectos sobre las mismas. En caso que esta ocupación de infraestructura portuaria ocurriera, la velocidad de recuperación es rápida de días a semanas.

Tabla 62. Nivel de consecuencias respecto de infraestructura (portuaria)

INFRAESTRUCTURA: portuaria							
Nivel	Descriptor	Cambio rentabilidad		Proporción infraestructura afectada		Pérdida de infraestructura	
		EA1	VR	EA2	VR	EA3	VR
0	Insignificante	< 1% (no significativos respecto variabilidad natural)		< 1%		No se observa	
1	Menor	< 5% reducción menor en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)	días – semanas	< 10% de la infraestructura del área de influencia	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 15% reducción moderada en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)	<1 año	< 30% de la infraestructura del área de influencia	<1 año	Posible	<1 año
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información	< 3 años	< 50% de la infraestructura del área de influencia	< 3 años	<20% unidades	< 3 años
		< 30% reducción mayor en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)					
4	Significativo	No existe información disponible	< 5 años	> 50% de la infraestructura del área de influencia	< 5 años	< 50% unidades	< 5 años
		> 30% reducción significativa en rentabilidad infraestructura (basada en costos de mantenimiento)					
Puntaje		0	0	0	0	0	
Promedio variable							
Promedio aspecto							

iii) Social

Empleo

La Tabla 63 muestra que el nivel de consecuencia esperado sobre el empleo sería moderado, fundamentalmente por el efecto que tendría en la generación de empleo la baja en la productividad de las áreas de manejo de lapas y erizos (efecto mayor) y en las áreas de manejo de algas (efecto mayor). Dado que en el espacio geográfico y zona de influencia considerada hay otras actividades económicas en las que el efecto esperado es insignificante, tales como el turismo (playas) o cultivo de ostras y ostiones, se espera que el efecto sobre el empleo sea solamente moderado, con una velocidad de recuperación moderada (menos de 6 meses).

Tabla 63. Nivel de consecuencias respecto al empleo

EMPLEO					
Nivel	Descriptor	Tasa de desempleo actividades		Cambio en ingreso medio per-cápita en	
		SE1	VR	SI1	VR
0	Insignificante	< 1% incremento no significativo respecto variabilidad natural		No se observa	
1	Menor	< 2% incremento menor en tasa desempleo	días – semanas	No se observa	días – semanas
2	Moderado	< 10% incremento moderado en tasa desempleo	<6 meses	< 5% reducción en ingreso medio per cápita	<6 meses
3	Mayor	Disponibilidad limitada de información	< 2 años	Disponibilidad limitada de información	< 2 años
		< 30% incremento mayor en tasa desempleo		<15% reducción en ingreso medio per cápita	
4	Significativo	No existe información disponible	< 5 años	No existe información disponible	< 5 años
		> 30% incremento significativo en tasa desempleo		> 25% reducción en ingreso medio per cápita	
Puntaje		2	2	2	2
Promedio variable		2,0		2,0	
Promedio aspecto		2,0			

b) Probabilidad de ocurrencia

De acuerdo al panel de expertos, la probabilidad de ocurrencia de los impactos esperados sobre el ambiente son determinados como “posibles”, quedando en nivel 3 en todos los aspectos considerados, a excepción de la probabilidad de ocurrencia sobre las especies protegidas. En este ámbito, debido a la casi inexistencia de especies de esta categoría en la región, sólo se tiene conocimiento de la presencia de chungungo (*Lutra felina*), se ha considerado una probabilidad de ocurrencia del tipo “raro” (Tabla 64).

Tabla 64. Probabilidades de ocurrencia de los impactos

Ámbito	Aspecto	Probabilidad Ocurrencia	
Ambiente	Hábitat	3	
	Ecosistema	3	
	Biodiversidad	3	
	Especie protegida	1	
Económico	Acuicultura	Ostra	1
		Ostiones	1
	Pesca	AMERB Lapa Erizo	2
		AMERB Algas	3
	Turismo	1	
	Infraestructura	1	
Social	Empleo	2	

La probabilidad de ocurrencia estimada para los impactos sobre el ámbito económico, está fuertemente relacionada con la probabilidad de ocurrencia de los impactos ambientales. Esto, por cuanto los efectos en las actividades económicas son derivados de los impactos sobre las especies y el ambiente en el que se desarrollan las actividades. En este caso, los impactos ambientales producidos por abalón rojo son menores o moderados y las probabilidades de ocurrencia no exceden el nivel “posible”. Así, se espera que los impactos sobre la acuicultura sean “raros” y en la pesca extractiva sean “posibles”. Con la excepción de los efectos sobre turismo e infraestructura, en los que la probabilidad del impacto sobre la actividad económica es simplemente insignificante, se asume que el impacto en la actividad puede ser “raro” (nivel 1).

El impacto sobre el empleo es considerado “poco probable” (nivel 2); esta valoración está basada en aquellas actividades que son más impactadas, tales como la pesca extractiva en las áreas de manejo, tanto en la pesca de lapas y erizos, como en lo que respecta a algas. Estas actividades absorben numerosa mano de obra pero su efecto en el empleo es moderado y con una probabilidad de ocurrencia “poco probable”.

c) Cálculo del riesgo

La Tabla 45 sintetiza los cálculos de los niveles de riesgo estimado para el caso de la introducción de *H. rufescens* a la III y IV regiones.

Como se observa en Tabla 65, los niveles de consecuencia usados para el cálculo de riesgos en cada ámbito y aspecto ha sido redondeado de tal forma, que cuadren con las distintas categorías discretas consideradas por la metodología.

Tabla 65. Cálculo de riesgos para introducción de Laminaria japónica en la III y IV región

Ámbito	Aspecto	Probabilidad Ocurrencia	Consecuencia	Riesgo	Riesgo Ámbito	Riesgo Total		
Ambiente	Hábitat	3	2	6	5,0	3,0		
	Ecosistema	3	3	9				
	Biodiversidad	3	2	6				
	Especie protegida	1	0	0				
Económico	Acuicultura	Ostra	1	0	2,0		3,0	
		Ostiones	1	0				0
	Pesca	AMERB Lapa Erizo	2	3				6
		AMERB Algas	3	1				3
	Turismo	1	0	0				
	Infraestructura	1	0	0				
Social	Empleo	2	2	4	4,0			

El nivel de riesgo se calcula inicialmente para cada ámbito como el promedio del puntaje asignado a cada variable y a la velocidad de recuperación para la misma. Para el cálculo del riesgo en cada aspecto, se promedia el valor de las variables. Consecuentemente, se calcula el riesgo para cada ámbito como el promedio del puntaje asignado a cada aspecto.

El peso entre aspectos y entre ámbitos es el mismo. Por ello, para el cálculo del riesgo total de la introducción de Laminaria japónica se hace en base al promedio del valor calculado para cada ámbito. De esta forma, independientemente del número de aspectos considerados por ámbito, el peso de los ámbitos es el mismo.

Los resultados obtenidos indican un nivel de riesgo “Bajo” para la introducción de esta especie exótica. Este nivel es el resultado del promedio de los tres ámbitos considerados: Ambiental, Económico y Social, de los cuales el menor riesgo está representado por las actividades económicas en la región.

VI.5.2.4 Evaluación de riesgos

De acuerdo a la escala de peso relativo en términos de los niveles de riesgo posibles de obtener (Tabla 17 sección V.2.1.4), el riesgo estimado para la introducción de *H. rufescens* a la III y IV regiones es considerado Bajo.

El nivel de riesgo bajo para la introducción de abalón rojo en la III y IV regiones surge fundamentalmente de la apreciación del panel de expertos presentes en el Segundo Taller de Discusión. Los numerosos estudios hechos en esta especie permiten determinar que ciertos riesgos esperados son menores, ya que los ejemplares escapados tienen pocas posibilidades de sobrevivencia en el medio, debido al alto nivel de predación a que son sometidas por las especies nativas. Además, una manera de minimizar la posibilidad de sobrevivencia en el medio de los ejemplares escapados, es evitar la posibilidad de refugio en fondos duros, por lo que se optaría por el establecimiento de cultivos solamente en fondos blandos como medida de mitigación.

Con la información respecto de la mayoría de los impactos analizados, de acuerdo al enfoque y método adoptado la recomendación técnica que surge de este análisis, es que se debe otorgar la Autorización Preliminar a la introducción de esta especie exótica. En el caso de específico de *H. rufescens*, la especie ya estaba autorizada para producción en tierra y lo que se busca en este momento es poder generar información a partir de experimentación en el medio natural.

Para ello, el procedimiento sugerido (Figura 13, sección V.2.1.4) es recomendar una Autorización Preliminar con los requisitos especificados en sección V.2.2.2 c). Adicionalmente, en este caso específico, es necesario la certificación sanitaria y de flora y fauna acompañante para prevenir dispersión de poliquetos del género *Polydora* y *Boccardia* y otros, además del patógeno *X. Californiensis*.

VI.6. Anexo VI: Talleres de Discusión

VI.6.1 Primer Taller de Discusión

El Primer Taller Conjunto Internacional, denominado "*Análisis de Riesgo y Manejo en la Importación de Especies Exóticas para Acuicultura en Chile*", se realizó los días 22 y 23 de Marzo del presente, en las dependencias de la Escuela de Ciencias del Mar, de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Este Taller contó con la participación de importante expertos internacionales en el área de análisis de riesgos, los principales expertos nacionales en la materia, además de profesionales de las entidades gubernamentales, Sernapesca y Subsecretaría de Pesca (Tabla 66).

Tabla 66. Listado participantes Taller I Análisis de Riesgos

	Nombre	Institución
1	Mariel Campalans B.	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
2	Exequiel González P.	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
3	Jacqueline Campalans	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
4	René Cerda	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
5	Alejandro Jofré	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
6	Imene Meliane	IUCN
7	Miguel Pellerano	IUCN
8	Dr. Chad Hewitt	MAF, Nueva Zelanda
9	Dra. Marnie Campbell	MAF, Nueva Zelanda
10	Ricardo Norambuena	Subsecretaría de Pesca
11	Alex Brown	Subsecretaría de Pesca
12	Felipe Paredes	Subsecretaría de Pesca
13	Georgina Lembeye	Subsecretaría de Pesca
14	Cristian Acevedo	Subsecretaría de Pesca
15	Ana María Skármeta	Subsecretaría de Pesca
16	María Cecilia Engler	Subsecretaría de Pesca
17	María Paz Oñate	Subsecretaría de Pesca
18	Julio Vásquez	Universidad Católica del Norte
19	Wolfgang Stotz	Universidad Católica del Norte
20	Gonzalo Gajardo	Universidad de Los Lagos
21	Ricardo Enríquez	Universidad Austral
22	Carlos Gallardo	Universidad Austral
23	Iker Uriarte	Universidad Austral
24	Leonardo Núñez	Servicio Nacional de Pesca
25	Iván Cañete	Universidad de Magallanes

PRIMER TALLER CONJUNTO

*Análisis de Riesgo y Manejo en la Importación de
Especies Exóticas para Acuicultura en Chile*

Valparaíso 22 al 23 de Marzo del 2005

1) Organizado por:

- Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Proyecto FIP 2004-25)
- UICN (Unión Mundial para la Naturaleza)
- Subsecretaría de Pesca de Chile

2) Objetivos del Taller

El propósito central de este taller es analizar y proponer opciones metodológicas para fortalecer el actual sistema de importación y manejo de especies exóticas para la acuicultura en Chile. Lo anterior, con énfasis en: (i) metodologías alternativas para el análisis de riesgos, (ii) propuestas de protocolos más factibles de aplicar para la futura internación, seguimiento, control y vigilancia de especies exóticas introducidas para cultivo.

3) Lugar

Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Valparaíso, Av. Altamirano 1480, Valparaíso.

4) Programa,

Martes 22 de Marzo, 2005

Sesión 1: Introducción

09:00 – 09:30 Hrs. Bienvenida e Inauguración
Discurso Sr. Rector PUCV, Sr. Alfonso Muga N.,
Discurso Sr. Director regional UICN, Sr. Miguel Pellerano.
Discurso Sr. Subsecretario de Pesca, Sr. Felipe Sandoval P.
Programa de Actividades, Jefe Proyecto FIP 2004-25

- 09:30 – 09:45 Hrs. La introducción de especies exóticas en el contexto de la Política Nacional de Acuicultura de Chile.
Ricardo Norambuena C. Subsecretaría de Pesca
- 09:45 – 10:00 Hrs. Especies invasoras y el rol de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza)
Srta: Imène Meliane: UICN
- 10:00 – 10:15 Hrs. Receso y café
- 10:15 - 10:45. Análisis comparativo del marco institucional y legal Chileno e internacional par el manejo de riesgos en la introducción de especies exóticas para acuicultura.
Consultores Proyecto FIP 2004-25
- 10:45 – 11:15Hrs. La experiencia de internacional en el análisis de riesgo y manejo de la introducción de especies exóticas: principales problemas, soluciones y lecciones aprendidas.
Dr. Chad Hewitt y Dr. Marnie Campbell, MAFF, Nueva Zelanda
- 11:15 – 11:30 Hrs. Receso y café

Sesión 2: Análisis de Riesgo y manejo en la introducción de especies exóticas para la acuicultura

- 11:30 – 12:00 Hrs. Análisis crítico de los procedimientos actuales para la autorización de introducción especies exóticas para la acuicultura en Chile.
Cristian Acevedo Subsecretaría de Pesca
- 12 00 - 13 00 Hrs. Propuesta metodología para el análisis de riesgo en la introducción de especies exóticas para acuicultura: conceptos, método, criterios, mediciones y árbol de decisiones.
Consultores Proyecto FIP 2004-25
- 13:00 – 14:30 Hrs. Receso y almuerzo
- 14:30 –15:00 Hrs. Monitoreo de especies exóticas en centros de cultivo y sus áreas de influencia: experiencia piloto con el Abalón en Chile.
Felipe Paredes Subsecretaría de Pesca
- 15:00 – 15:15 Hrs. Receso y café

- 15:15 – 16:00 Hrs. Validación de la metodología propuesta para el análisis de riesgo en la introducción de especies exóticas para acuicultura: ejercicio de simulación para el Abalón verde.
Coordinación Proyecto FIP 2004-25
- 16:00 – 16:15 Hrs. Receso y café
- 16:15 – 17:30 Hrs. Validación de la metodología propuesta para el análisis de riesgo en la introducción de especies exóticas para acuicultura: ejercicio de simulación para el Abalón verde. (Continuación).
Coordinación personal Proyecto FIP 2004-25

Miércoles 23 de Marzo, 2005

- 09:00 – 10:00 Hrs. Ventajas y desventajas de la metodología aplicable al monitoreo de especies exóticas en centros de cultivo y sus áreas de influencia.

Dr. Chad Hewitt y Dr. Marnie Campbell, MAFF Nueva Zelanda
- 10:00 – 10:30 Hrs. Consideraciones para la implementación de la propuesta de análisis de riesgo para la introducción de especies exóticas para acuicultura: factibilidad técnica, evaluación costos públicos y privados, procedimientos de legitimación y aspectos normativos.
Alex Brown Subsecretaría de Pesca de Chile
- 10:30 – 10:45 Hrs. Receso y café
- 10:45 – 11:00 Hrs. Consideraciones para el proceso de toma de decisiones.
Ricardo Norambuena Subsecretaría de Pesca
- 11:00 – 12:00 Hrs. Discusión y conclusiones
Coordinación Personal Proyecto FIP 2004-25
- 12:00 – 12:15 Hrs. Clausura

VI.6.2 Segundo Taller de Discusión

El segundo Taller Conjunto, denominado “Análisis de Riesgo y Manejo en la Importación de Especies Exóticas para Acuicultura en Chile”, se realizó los días 5 y 6 de Julio del presente, en las dependencias de la Escuela de Ciencias del Mar, de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Este Taller contó con la participación de los principales expertos nacionales en la materia, además de profesionales de las entidades gubernamentales, Sernapesca y Subsecretaría de Pesca (TABLA 67).

Tabla 67. Listado participantes II Taller Análisis de Riesgos

	Nombre	Institución
1	Mariel Campalans B.	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
2	Exequiel González P.	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
3	Jacqueline Campalans	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
4	René Cerda	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
5	Ricardo Norambuena	Subsecretaría de Pesca
6	Alex Brown	Subsecretaría de Pesca
7	Felipe Paredes	Subsecretaría de Pesca
8	Georgina Lembeye	Subsecretaría de Pesca
9	Cristian Acevedo	Subsecretaría de Pesca
10	Ana María Skármeta	Subsecretaría de Pesca
11	María Cecilia Engler	Subsecretaría de Pesca
12	María Paz Oñate	Subsecretaría de Pesca
13	Ricardo Castro	Subsecretaría de Pesca
14	Julio Vásquez	Universidad Católica del Norte
15	Wolfgang Stotz	Universidad Católica del Norte
16	Alejandro Buschmann	Universidad de Los Lagos
17	Gonzalo Gajardo	Universidad de Los Lagos
18	Renato Westermeier	Universidad Austral
19	Ricardo Enríquez	Universidad Austral
20	Carlos Gallardo	Universidad Austral
21	Iker Uriarte	Universidad Austral
22	Juan Carlos Castilla	Pontificia Universidad Católica de Chile
23	Leonardo Núñez	Servicio Nacional de Pesca
24	Claudio Jara	Servicio Nacional de Pesca

SEGUNDO TALLER**ANÁLISIS DE RIESGO Y MANEJO EN LA IMPORTACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS PARA ACUICULTURA
EN CHILE****Valparaíso 5 y 6 de Julio de 2005****5) Organizado por:**

- Subsecretaría de Pesca de Chile
- UICN
- Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Proyecto FIP 2004-25)

6) Objetivos del Taller

El propósito central de este taller es presentar y discutir la metodología de análisis de riesgos para la introducción de especies exóticas con fines de acuicultura en Chile y propuestas de modificaciones normativas relacionadas. Lo anterior, con énfasis en: (i) metodología adoptada para análisis de riesgos, (ii) la validación de la metodología con solicitudes de introducciones y (iii) proposiciones para el fortalecimiento de la normativa (reglamentaciones) respecto de la importación de especies exóticas para acuicultura y para su manejo en cultivo. Asimismo, se tiene como objetivo presentar y discutir sobre metodologías de monitoreo de especies invasoras en áreas de cultivo y la difusión de sus riesgos con la comunidad científica y académica, invitando a expertos nacionales.

7) Lugar

El presente taller se realizará los días 5 y 6 de Julio en Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Valparaíso, Av. Altamirano 1480, Valparaíso.

8) Programa***Martes 21 de Junio, 2005******Inauguración***

09:00 – 09:30 Hrs. Bienvenida
Discurso Sr. Jefe de Departamento de Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Sr. Ricardo Norambuena C.
Discurso Sr. Director Escuela de Ciencias del Mar, PUCV, Sr. Teófilo Melo F.

09:30 – 10:00 Hrs. La introducción de especies exóticas en el contexto de la Política Nacional de Acuicultura de Chile y consideraciones para el proceso de toma de decisiones.

Cristián Acevedo V. Subsecretaría de Pesca

10:00 – 10:30 Hrs. Receso y café

Sesión 1: *Análisis de Riesgo y Manejo en la Importación de Especies Exóticas para Acuicultura en Chile*

10:30 – 11:15 Hrs. Propuesta metodológica para el análisis de riesgo en la introducción de especies exóticas para acuicultura en Chile: conceptos, método, mediciones y criterios de decisiones.

Consultores Proyecto FIP 2004-25

11:15 – 12:00 Hrs. Discusión sobre propuesta metodológica.

12:00 – 12:45 Hrs. Propuesta metodológica para el análisis de riesgo en la introducción de especies exóticas para acuicultura en Chile: análisis de costo / beneficio como complemento a la toma de decisiones en el manejo de riesgos.

Consultores Proyecto FIP 2004-25

12:45 – 13:15 Hrs. Discusión sobre propuesta metodológica.

13:15 – 14:45 Hrs. Almuerzo

Sesión 2: *Análisis de Riesgo para la introducción de Laminaria japónica y recomendaciones de manejo*

14:45 – 15:30 Hrs. Análisis de riesgo aplicado a *Laminaria japónica*, bases para discusión sobre su introducción para acuicultura.

Consultores Proyecto FIP 2004-25

15:30 – 16:15 Hrs. Discusión sobre análisis de riesgo y las implicancias de la introducción de *Laminaria japónica*.

Subsecretaría de Pesca

- 16:15 – 16:30 Hrs. Receso y café
- 16:30 – 17:15 Hrs. Discusión sobre análisis de riesgo y las implicancias de la introducción de *Laminaria japónica*.
Subsecretaría de Pesca y Consultores Proyecto FIP 2004-25
- 17:15 – 17:45 Hrs. Síntesis y conclusiones sobre *Laminaria Japónica*

Miércoles 22 de Junio, 2005

Sesión 3: Análisis de Riesgo para la introducción de abalón japonés en cultivo abierto en la III y IV regiones y recomendaciones de manejo

- 09:00 – 09:45 Hrs. Análisis de riesgo aplicado a *Haliotis rufescens*, bases para discusión sobre su introducción para acuicultura.
Consultores Proyecto FIP 2004-25
- 09:45 – 10:30 Hrs. Discusión sobre análisis de riesgo y las implicancias de la introducción de *Haliotis rufescens*
Subsecretaría de Pesca
- 10:30 – 11:00 Hrs. Receso y café
- 11:00 – 12:30 Hrs. Discusión sobre análisis de riesgo y las implicancias de la introducción de *Haliotis rufescens*
Subsecretaría de Pesca y Consultores Proyecto FIP 2004-25
- 12:30 – 13:00 Hrs. Síntesis y conclusiones sobre *Haliotis rufescens*.
- 13:00 – 14:30 Hrs. Almuerzo

Sesión 4: Opciones para el fortalecimiento de la normativa vigente en la importación y acuicultura de especies exóticas en Chile: taller interno Proyecto FIP 2004-25 y Proyecto UICN-SUBPESCA

- 14:45 - 15:30 Hrs. Opciones para el fortalecimiento de la normativa vigente para la importación y manejo en acuicultura de especies exóticas en Chile:

directrices para la optimización, la prevención, control y monitoreo de potenciales impactos, en el proceso de importación y en el cultivo.

Consultores Proyecto FIP 2004-25

15:30 – 16:15 Hrs. Discusión sobre propuesta de opciones para el fortalecimiento de la normativa para la importación y manejo en acuicultura de especies exóticas en Chile.

Subsecretaría de Pesca

16:15 – 16:30 Hrs. Receso y café

16:30 – 17:15 Hrs. Discusión sobre propuesta de opciones para el fortalecimiento de la normativa para la importación y manejo en acuicultura de especies exóticas en Chile.

Coordinación Proyecto FIP 2004-25

17:15 – 18:00 Hrs. Síntesis y conclusiones

Coordinación Personal Proyecto FIP 2004-25 y Proyecto UICN-SUBPESCA

18:00 – 18:15 Hrs. Clausura

VI.6.3 Taller de Difusión

El Taller de Difusión, denominado “*Análisis de Riesgo y Manejo en la Importación de Especies Exóticas para Acuicultura en Chile*”, se realizó el día 12 de Octubre del presente, en las dependencias del Club Viña del Mar de esa ciudad

Este Taller contó con la participación de expertos nacionales en la materia, además de profesionales de las entidades gubernamentales, Sernapesca y Subsecretaría de Pesca (TABLA 68).

Tabla 68. Listado participantes Taller de Difusión de Riesgos

	Nombre	Institución
1	Mariel Campalans Barnier	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
2	Exequiel González P.	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
3	Jacqueline Campalans	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
4	René Cerda D.	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
5	Patricia Rojas Zúñiga	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
6	Gabriel Dazzarola	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
7	Teófilo Melo	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
8	Ricardo Norambuena	Subsecretaría de Pesca
9	Alex Brown	Subsecretaría de Pesca
10	Cristian Acevedo	Subsecretaría de Pesca
11	Juan Mella	Subsecretaría de Pesca
12	Ricardo Castro	Subsecretaría de Pesca
13	Marisol Alvarez	Subsecretaría de Pesca
14	Rubén Pinochet	Fondo de Investigación Pesquera
15	Igor Solar	Evaluador FIP
16	Julio Vásquez	Universidad Católica del Norte
17	Marcela Avila	Universidad Católica del Norte
18	Héctor Romo	Universidad de Concepción
19	Juan Cancino	Universidad Católica de la Santísima Concepción
20	Guillermo Peña	Servicio Nacional de Pesca
21	Pedro Baez	Museo Nacional de Historia Natural
22	Catherine González	Pontificia Universidad Católica de Santiago
23	Paula Emily Neill	Pontificia Universidad Católica de Santiago
24	Eduardo Bustos	Universidad Arturo Prat

TALLER DE DIFUSIÓN
ANÁLISIS DE RIESGO Y MANEJO EN LA IMPORTACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS
PARA ACUICULTURA EN CHILE
VALPARAÍSO, MIÉRCOLES 12 DE OCTUBRE DE 2005

Organizado por:

- SUBSECRETARÍA DE PESCA DE CHILE
- ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO (PROYECTO FIP 2004-25)
- UICN (UNIÓN MUNDIAL PARA LA NATURALEZA)

Objetivos del Taller

El propósito central de este taller es presentar los resultados finales del Proyecto FIP 2004-25 *“Diseño de una Metodología de Análisis de Riesgos para Evaluar la Importación de Especies Exóticas”* y de su complemento el Proyecto SSP-UICN *“Addressing Alien Species in Abalone Aquaculture Systems”*

Lugar

Club Viña del Mar, Plaza Sucre s/n, Viña del Mar.

Programa

- 15:00 – 15:30 Hrs. Bienvenida e Inauguración
Discurso, Sr. Teófilo Melo F., Director Escuela de Ciencias del Mar, PUCV
Discurso, Sr. Rubén Pinochet P., Secretario Ejecutivo, Fondo de Investigación Pesquera, Subsecretaría de Pesca
- 15:30 – 16:00 Hrs. La introducción de especies exóticas en el contexto de la Política Nacional de Acuicultura de Chile y consideraciones para el proceso de toma de decisiones.
Sr. Ricardo Norambuena C., Departamento Acuicultura, Subsecretaría de Pesca
- 16:00 – 16:30 Hrs. Propuesta metodológica para el análisis de riesgo en la introducción de especies exóticas para acuicultura en Chile
Sr. Exequiel González, Escuela Ciencias del Mar, Proyecto FIP 2004-25
- 16:30 – 17:00 Hrs. Discusión sobre propuesta metodológica.
- 17:00 – 17:15 Hrs. Café

- 17:15 – 17:45 Hrs. Resultados e implicancias del Proyecto SSP-UICN.
Sr. Alex Brown, Departamento de Acuicultura, Subsecretaría de Pesca
- 17:45 – 18:15 Hrs. Discusión sobre propuesta metodológica.
- 18:15 – 18:45 Hrs. Clausura y Vino de Honor

VI.7. Anexo V: Fotos



Foto 1. Dr. Chad Hewitt (Biosecurity NZ), Dr. Marnie Campbell (MAF-NZ) y Miss Imene Meliane (IUCN)



Foto 2. Participantes Taller I Conjunto



Foto 3. Profesionales participantes Taller I Conjunto.



Foto 4. Dra. Marnie Campbell (MAF-NZ), Dra. Jacqueline Campalans (PUCV), Dr. Chad Hewitt (Biosecurity-NZ) y Biol. Iméne Meliane (IUCN)



Foto 5. Sr. Juan Carlos Castilla (PUC), Sr. Leonardo Guzmán (IFOP), Dr. Iker Uriarte (U. Austral), Dr. Gonzalo Gajardo (ULagos), Sr. Cristián Acevedo (SSP), Taller II.



Foto 6. Dra. Jacqueline Campalans (PUCV), Ing. Mariel Campalans (PUCV), Biol. Georgina Lembeye (SSP), Dr. Alejandro Buschmann (ULagos) y Dr. Alex Brown (SSP), Taller II



Foto 7. Msc. Exequiel González presentado metodología análisis de riesgo, Taller II



Foto 8. Sr. Ricardo Norambuena (Subpesca). Taller de Difusión



Foto 9. Participantes Taller de Difusión



Foto 10. Msc. Exequiel González P. (PUCV). Taller de Difusión



Foto 11. Participantes Taller de Difusión



Foto 12. Dr. Alex Brown (Subpesca). Taller de Difusión

VI.8. Anexo VI: Protocolo**Protocolo****PASO 1: SOLICITUD DE ANTECEDENTES PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS**

A partir de la metodología desarrollada en el proyecto FIP 2004-25 y del borrador de la propuesta de modificación del Reglamento N°730 de la SSP, se entiende que el documento de **Solicitud** para la autorización de primera importación debe incluir los siguientes antecedentes o información:

1) Del Proyecto:

La solicitud debe incluir los siguientes antecedentes:

- Descripción general de los objetivos de la importación y el por qué estos objetivos no pueden ser cumplidos con especies nativas.
- Caracterización de la zona geográfica objetivo donde se pretende realizar las actividades de cultivo (salinidad, temperatura, pH, latitud, longitud, etc.). Incluir mapa.
- Sistema de cultivo a desarrollar (medio, sistema de control de escapes, control de predadores).
- Descripción de las instalaciones y tecnología empleada para la mantención de las especies, incluyendo un plano de las mismas.
- Descripción de la fuente de agua, destino de los efluentes, tratamiento de los efluentes, proximidad a alcantarillado de aguas lluvias.
- Potenciales impactos sobre especies nativas y sus habitats.
- Medidas de mitigación para minimizar tales impactos.
- Número de organismos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto, en todas sus fases.
- Descripción del plan de seguimiento para evaluar el éxito de la introducción de la especie y plan de monitoreo de enfermedades.

2) De la Especie

- Especie (nombre científico y vernáculo).
- Dibujo científico o fotografía.
- Características distintivas.
- Biología básica (biología reproductiva, rangos de tolerancia (salinidad, temperatura, pH, etc.), tipo de alimentación).
- Etapa de desarrollo a importar.

- Principales enfermedades y/o parásitos. Epibiontes, endobiontes y simbioses relacionados con la especie.
- Estado sanitario de la especie a importar, individualizando los certificados sanitarios del stock y la autoridad oficial que los emite o valida.
- Rango de distribución geográfico natural, zona biogeográfica de origen.
- Fuente específica del stock.
- Información de introducciones previas de la especie realizada en otros países, describiendo los efectos ecológicos en el ambiente del área que recibe la especie (predador, presa, competidor y elementos estructurales y funcionales del hábitat).
- Describir comportamientos migratorios.
- Describir comportamientos (sociabilidad, territorialidad, agresividad).
- Aplicación de biotecnología para el mejoramiento o modificación genética.

3) Del Ambiente receptor

Dada la metodología desarrollada, se tiene que es necesario determinar o identificar los peligros a partir de los cuales se identifican las consecuencias o impactos y la probabilidad de ocurrencia de las mismas en tres ámbitos: Ambiental, Económico y Social.

En cada ámbito existe un número de interrogantes que es necesario responder y para lo cual se requiere contar con un conjunto de antecedentes o información. La Tabla 69 incluye todos los antecedentes necesarios de requerir en cada ámbito.

Tabla 69. Antecedentes a requerir en la solicitud

Ámbito	Aspectos	Consecuencias	Antecedentes	
			De la especie y/o ambiente original	Del ambiente receptor
Ambiental	Hábitat	<ul style="list-style-type: none"> - Proporción (%) de la superficie de hábitat modificado - Cambio en poblaciones de especies formadoras de hábitat - Existencia de nuevos tipos de hábitat 	<ul style="list-style-type: none"> - Tolerancia fisiológica en cada una de las etapas del ciclo de vida (temperatura, salinidad, oxígeno, turbidez, iones, etc.) - Probabilidad de asentamiento larval y fijación. Supervivencia del individuo asentado(%). 	<ul style="list-style-type: none"> - Información del medio receptor y los cuerpos de agua contiguos (Hidrodinámica, temperatura estacional del agua salinidad, turbidez, oxígeno disuelto, pH, nutrientes, contaminantes, sustrato y otras variables importantes) - Área de influencia - Especies formadoras de hábitat (tipos de especies, sustrato, especies asociadas debido a alimentación, protección) - Determinar el grado de reversibilidad de los efectos y el tiempo estimado para ello - Describir los habitats que probablemente utilizará la especie introducida en el área propuesta para su recepción. Incluyendo profundidad del agua, tipos de sustrato, corrientes, topografía. - áreas protegidas dentro del área de influencia - Descripción de las barreras naturales o artificiales que puedan prevenir el movimiento de la especie introducida a aguas adyacentes

Ámbito	Aspectos	Consecuencias	Antecedentes	
			De la especies y/o ambiente original	Del ambiente receptor
	Ecosistema	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio en la composición de especies en niveles tróficos - Cambio en la abundancia relativa (biomasa) en los niveles tróficos - Cambio en abundancia de poblaciones predadores tope, productores primarios y especies claves - Pérdida de niveles tróficos 	<ul style="list-style-type: none"> -Identifique los efectos directos e indirectos de la especie sobre las especies acuáticas silvestres y en cultivo, existentes en la zona zoogeográfica que corresponda. - tasa de crecimiento de la especie exótica en condiciones óptimas (biomasa). - dieta de la especie exótica en su lugar de origen en las distintas etapas de desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Detalle la composición de especies de la zona geográfica de destino y posibles relaciones tróficas entre las principales poblaciones de la zona. - Describa las especies nativas que puedan transformarse en posibles competidores o que posean una función ecológica similar. -Abundancia relativa en los distintos niveles tróficos de la zona de influencia de la internación. - posibles especies equivalentes a la dieta del lugar de origen en el lugar de introducción. -especies de predadores tope, productores primarios y especies claves de la zona geográfica en que se proyecta mantener la especie. - especies que puedan ejercer un control biológico sobre la especie exótica (posibles predadores o parásitos) en el ecosistema de destino - cambios posibles en la composición de las especies en los distintos niveles tróficos de los ecosistemas nativos del espacio geográfico y zona de influencia relacionado a la introducción solicitada. -la introducción podrá tener influencia marcada en algún nivel trófico.

Ámbito	Aspectos	Consecuencias	Antecedentes	
			De la especie y/o ambiente original	Del ambiente receptor
	Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción en la riqueza y composición de especies - Proporción área de impacto especies introducidas 	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de reproducción (incluyendo cualquier etapa asexual). - Tipo de fecundación. Fecundidad - Ciclo reproductivo. - desencadenantes naturales o medios artificiales para el condicionamiento o desove incluyendo cualquier otra forma de reproducción. - duración de las etapas pelágicas (si existen). - formas de dispersión de la especie - indique si existen antecedentes sobre migración reproductiva o estacional a escala local o a gran escala. -la tasa de crecimiento y vida media 	<ul style="list-style-type: none"> - composición de especies del cuerpo de agua receptor (principales vertebrados, invertebrados y plantas acuáticas). - extrapole las tasas probables de crecimiento en el área de introducción basándose en la información disponible sobre su distribución natural y donde ha sido introducida anteriormente. - es posible la extinción local de cualquier especie o stock nativo como resultado de la introducción. - es posible la hibridación de cualquier especie o stock nativo con la especie introducida.
	Especies Protegidas	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de especies protegidas debido especie introducida comparada con reducción total por otras actividades humanas - Reducción en población de especies protegidas - Pérdida de diversidad genética 	<ul style="list-style-type: none"> - la especie exótica comprometerá la existencia de cualquiera de las especies protegidas o poblaciones de ellas. 	<ul style="list-style-type: none"> - especies protegidas en el área de la introducción. -reducción de ejemplares de la especie protegida después de la introducción de la especie exótica -reducción en el número de poblaciones de especies protegidas después de la introducción de la especie exótica - heterogeneidad en las poblaciones de especies protegidas en la zona. -reducción de alguna variedad de especie protegida.

Ámbito	Aspectos	Consecuencias	Antecedentes	
			De la especie y/o ambiente original	Del ambiente receptor
Económico	Pesquerías	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio en rentabilidad unidades productivas (basados en cambios en productividad) - Proporción (%) de unidades productivas afectadas - Pérdida de unidades productivas (%) 		<ul style="list-style-type: none"> - cambio en rentabilidad unidades productivas (basados en cambios en productividad), si lo hay. - Proporción (%) de unidades productivas afectadas - Pérdida de unidades productivas (%)
	Acuicultura	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio en rentabilidad centros productivos (basados en costos de producción) - Proporción (%) de centros productivos afectados - Pérdida de centros productivos (%) 		<ul style="list-style-type: none"> - cuantos centros de cultivo existen en el área de influencia de la introducción. - rentabilidad promedio de los centros indicados. - pérdida de rentabilidad de los centros indicados (<1% ,<5%,<15%, <30%, >30%)
	Turismo	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio en rentabilidad unidades productivas (basados en cambios en productividad) - Proporción (%) de unidades productivas afectadas - Pérdida de unidades productivas (%) 		<ul style="list-style-type: none"> - cambio en rentabilidad unidades productivas (basados en cambios en productividad), si lo hay. - Proporción (%) de unidades productivas afectadas - Pérdida de unidades productivas (%)
	Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio en rentabilidad unidades productivas (basados en costos de mantenimiento) - Proporción (%) de la infraestructura afectada - Pérdida de infraestructura (%) 		<ul style="list-style-type: none"> - Rentabilidad unidades productivas (basados en costos de mantenimiento) - Proporción (%) de la infraestructura afectada - Pérdida de infraestructura (%)

Ámbito	Aspectos	Consecuencias	Antecedentes	
			De la especie y/o ambiente original	Del ambiente receptor
Social	Empleo	- Aumento en la tasa de desempleo de las actividades dependientes (acuicultura, pesca, turismo, infraestructura)		- la tasa de desempleo de las actividades dependientes (acuicultura, pesca, turismo, infraestructura)
	Ingreso per-cápita	- Reducción en el nivel de ingreso medio per-cápita de las actividades dependientes (acuicultura, pesca, turismo, infraestructura)		- ingreso medio per-cápita de las actividades dependientes (acuicultura, pesca, turismo, infraestructura)

La lista de antecedentes explicitados en la Tabla 69 deben ser incorporados en el listado de información a requerir en la solicitud.

PASO 2: EJECUCIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO

Para la ejecución del análisis de riesgo semi-cuantitativo se deben llevar a cabo las siguientes actividades.

- 1) Identificar los peligros
- 2) Definir las consecuencias y niveles asociados a los distintos peligros. Esto a partir de la información de las Tablas 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15 y 16 del presente informe y 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 y 49 del Ejercicio de Laminaria.
- 3) Determinar la probabilidad de ocurrencia de las anteriores consecuencias (ver Tabla 4 de informe y hoja Excel laminaria)
- 4) Calcular el riesgo de acuerdo a la metodología desarrollada.
- 5) Evaluar el nivel de riesgo obtenido generando las recomendaciones del caso de acuerdo a los resultados obtenidos y lo planteado en la metodología (ver Tabla 17 y Figura 14).

VI.9. Anexo VII. Personal participante por Actividad

MARIEL CAMPALANS					
ACTIVIDADES	MESES				Horas
ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA ANÁLISIS DE RIESGO					
Taller para validación de metodología en base al ejemplo 2.7	10				10
Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	5				5
Diseño y elaboración de formulario tipo para el ingreso de datos	2				2
Elaboración de Informe con la Propuesta de Método Análisis de Riesgo	10				10
Identificación del perfil profesional y habilidades requeridas por los evaluadores para la implementación de la metodología de análisis de riesgos			4		4
Especificación de requisitos de personal, organizacionales e institucionales de los evaluadores de riesgos			4		4
Elaboración del Informe con los Requisitos de los Evaluadores de Riesgos			4		4
ELABORACIÓN DIRECTRICES PARA OPTIMIZACIÓN DE PREVENCIÓN- CONTROL y PROPOSICIÓN DE MEDIDAS DE MANEJO EN CULTIVO					
Identificación de puntos críticos y problemas en la prevención y control, a partir del análisis comparativo de la normativa, directrices y de la metodología de análisis de riesgo	4				4
Especificación de medidas de fortalecimiento de la normativa y directrices	4				4
Identificación de puntos críticos y problemas en el manejo, a partir del análisis comparativo de las experiencias internacionales y la metodología de análisis de riesgo	4				4
Especificación de medidas de fortalecimiento de las medidas de manejo en cultivo	4				4
Taller para discusión y validación de las medidas de mejoramiento de la normativa, directrices y medidas de manejo.	10				10
Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	5				5
Elaboración de documento de propuesta de fortalecimiento de normativa vigente	10				10
ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO Y LOS CAMBIOS Y MEDIDAS PROPUESTAS					
Identificación de requerimientos de recursos humanos, equipos e infraestructura	4				4
Identificación de inversiones y costos operacionales incrementales de acuerdo a propuesta de medidas de fortalecimiento	4				4
Cálculo de inversiones y costos incrementales	4	4			8
Elaboración de informe con el análisis económico de los cambios y medidas de fortalecimiento propuestas			4		4
TALLER DE DIFUSIÓN					
Diseño y preparación del Taller de Difusión			12		12
Implementación del Taller de Difusión			10		10
Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller			5		5
COORDINACIÓN					
Reuniones de coordinación y discusión técnica	4	4	4	4	16
Reuniones de coordinación con SUBPESCA y FIP	2		2		4
ELABORACIÓN DE INFORMES					
Elaboración y entrega Pre-Informe Final			10		10
Elaboración y entrega Informe Final				10	10
TOTAL HORAS MENSUALES	74	16	63	14	167

JACQUELINE CAMPALANS	MESES				Horas Actividad
	5	6	7	8	
ACTIVIDADES					
ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA ANÁLISIS DE RIESGO					
Elaboración de ejemplo en base a especies potenciales	5				5
Taller para validación de metodología en base al ejemplo 2.7	10				10
Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	5				5
Diseño y elaboración de formulario tipo para el ingreso de datos	5				5
Elaboración de Informe con la Propuesta de Método Análisis de Riesgo	10				10
Identificación del perfil profesional y habilidades requeridas por los evaluadores para la implementación de la metodología de análisis de riesgos			4		4
Especificación de requisitos de personal, organizacionales e institucionales de los evaluadores de riesgos			4		4
Elaboración del Informe con los Requisitos de los Evaluadores de Riesgos			4		4
ELABORACIÓN DIRECTRICES PARA OPTIMIZACIÓN DE PREVENCIÓN- CONTROL y PROPOSICIÓN DE MEDIDAS DE MANEJO EN CULTIVO					
Identificación de puntos críticos y problemas en la prevención y control, a partir del análisis comparativo de la normativa, directrices y de la metodología de análisis de riesgo	6				6
Especificación de medidas de fortalecimiento de la normativa y directrices	6				6
Identificación de puntos críticos y problemas en el manejo, a partir del análisis comparativo de las experiencias internacionales y la metodología de análisis de riesgo	4				4
Especificación de medidas de fortalecimiento de las medidas de manejo en cultivo	6				6
Taller para discusión y validación de las medidas de mejoramiento de la normativa, directrices y medidas de manejo.	10				10
Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	5				5
Elaboración de documento de propuesta de fortalecimiento de normativa vigente	10				10
ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO Y LOS CAMBIOS Y MEDIDAS PROPUESTAS					
Identificación de requerimientos de recursos humanos, equipos e infraestructura		4			4
Identificación de inversiones y costos operacionales incrementales de acuerdo a propuesta de medidas de fortalecimiento		4			4
Cálculo de inversiones y costos incrementales		4	4		8
Elaboración de informe con el análisis económico de los cambios y medidas de fortalecimiento propuestas			4		4
TALLER DE DIFUSIÓN					
Diseño y preparación del Taller de Difusión			12		12
Implementación del Taller de Difusión			10		10
Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller			5		5
COORDINACIÓN					
Reuniones de coordinación y discusión técnica	1	1	1	1	4
Reuniones de coordinación con SUBPESCA y FIP	1		1		2
ELABORACIÓN DE INFORMES					
Elaboración y entrega Pre-Informe Final			8		8
Elaboración y entrega Informe Final				8	8
TOTAL HORAS MENSUALES	84	13	57	9	163

EXEQUIEL GONZALEZ		MESES				Horas Actividad
		5	6	7	8	
	ACTIVIDADES					
2	ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA ANÁLISIS DE RIESGO					
2,7	Elaboración de ejemplo en base a especies potenciales	5				5
2,8	Taller para validación de metodología en base al ejemplo 2.7	8				8
2,8	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	8				8
2,1	Diseño y elaboración de formulario tipo para el ingreso de datos	2				2
2,11	Elaboración de Informe con la Propuesta de Método Análisis de Riesgo	8				8
2,12	Identificación del perfil profesional y habilidades requeridas por los evaluadores para la implementación de la metodología de análisis de riesgos			4		4
2,13	Especificación de requisitos de personal, organizacionales e institucionales de los evaluadores de riesgos			5		5
2,14	Elaboración del Informe con los Requisitos de los Evaluadores de Riesgos			4		4
3	ELABORACIÓN DIRECTRICES PARA OPTIMIZACIÓN DE PREVENCIÓN- CONTROL y PROPOSICIÓN DE MEDIDAS DE MANEJO EN CULTIVO					
3,1	Identificación de puntos críticos y problemas en la prevención y control, a partir del análisis comparativo de la normativa, directrices y de la metodología de análisis de riesgo	4				4
3,2	Especificación de medidas de fortalecimiento de la normativa y directrices	4				4
3,3	Identificación de puntos críticos y problemas en el manejo, a partir del análisis comparativo de las experiencias internacionales y la metodología de análisis de riesgo	4				4
3,4	Especificación de medidas de fortalecimiento de las medidas de manejo en cultivo	4				4
3,5	Taller para discusión y validación de las medidas de mejoramiento de la normativa, directrices y medidas de manejo.	8				8
3,6	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	6				6
3,7	Elaboración de documento de propuesta de fortalecimiento de normativa vigente	6				6
4	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO Y LOS CAMBIOS Y MEDIDAS PROPUESTAS					
4,1	Identificación de requerimientos de recursos humanos, equipos e infraestructura		10			10
4,2	Identificación de inversiones y costos operacionales incrementales de acuerdo a propuesta de medidas de fortalecimiento		10			10
4,3	Cálculo de inversiones y costos incrementales		14	10		24
4,4	Elaboración de informe con el análisis económico de los cambios y medidas de fortalecimiento propuestas			14		14
5	TALLER DE DIFUSIÓN					
5,1	Diseño y preparación del Taller de Difusión			12		12
5,2	Implementación del Taller de Difusión			10		10
5,3	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller			6		6
6	COORDINACIÓN					
6,1	Reuniones de coordinación y discusión técnica	1	1	1	1	4
6,2	Reuniones de coordinación con SUBPESCA y FIP	1		1		2
7	ELABORACIÓN DE INFORMES					
7,2	Elaboración y entrega Pre-Informe Final			8		8
7,3	Elaboración y entrega Informe Final				6	6
TOTAL HORAS MENSUALES		69	35	75	7	186

RENE CERDA		MESES				Horas
ACTIVIDADES		5	6	7	8	Actividad
2	ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA ANÁLISIS DE RIESGO					
2,8	Taller para validación de metodología en base al ejemplo 2.7	8				8
2,8	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	2				2
2,1	Diseño y elaboración de formulario tipo para el ingreso de datos	2				2
2,11	Elaboración de Informe con la Propuesta de Método Análisis de Riesgo	5				5
2,12	Identificación del perfil profesional y habilidades requeridas por los evaluadores para la implementación de la metodología de análisis de riesgos			2		2
2,13	Especificación de requisitos de personal, organizacionales e institucionales de los evaluadores de riesgos			2		2
2,14	Elaboración del Informe con los Requisitos de los Evaluadores de Riesgos			2		2
3	ELABORACIÓN DIRECTRICES PARA OPTIMIZACIÓN DE PREVENCIÓN- CONTROL y PROPOSICIÓN DE MEDIDAS DE MANEJO EN CULTIVO					
3,1	Identificación de puntos críticos y problemas en la prevención y control, a partir del análisis comparativo de la normativa, directrices y de la metodología de análisis de riesgo	5				5
3,2	Especificación de medidas de fortalecimiento de la normativa y directrices	10				10
3,3	Identificación de puntos críticos y problemas en el manejo, a partir del análisis comparativo de las experiencias internacionales y la metodología de análisis de riesgo	5				5
3,4	Especificación de medidas de fortalecimiento de las medidas de manejo en cultivo	5				5
3,5	Taller para discusión y validación de las medidas de mejoramiento de la normativa, directrices y medidas de manejo.	10				10
3,6	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	5				5
3,7	Elaboración de documento de propuesta de fortalecimiento de normativa vigente	10				10
4	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO Y LOS CAMBIOS Y MEDIDAS PROPUESTAS					
4,1	Identificación de requerimientos de recursos humanos, equipos e infraestructura		6			6
4,2	Identificación de inversiones y costos operacionales incrementales de acuerdo a propuesta de medidas de fortalecimiento		8			8
4,3	Cálculo de inversiones y costos incrementales		8	8		16
4,4	Elaboración de informe con el análisis económico de los cambios y medidas de fortalecimiento propuestas			5		5
5	TALLER DE DIFUSIÓN					
5,1	Diseño y preparación del Taller de Difusión			4		4
5,2	Implementación del Taller de Difusión			8		8
5,3	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller			5		5
6	COORDINACIÓN					
6,1	Reuniones de coordinación y discusión técnica	1	1	1	1	4
6,2	Reuniones de coordinación con SUBPESCA y FIP	1		1		2
7	ELABORACIÓN DE INFORMES					
7,2	Elaboración y entrega Pre-Informe Final			8		8
7,3	Elaboración y entrega Informe Final				6	6
TOTAL HORAS MENSUALES		69	23	46	7	145

ALEJANDRO JOFRE		MESES				Horas Actividad
		5	6	7	8	
ACTIVIDADES						
2	ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA ANÁLISIS DE RIESGO					
2,7	Elaboración de ejemplo en base a especies potenciales	20				20
2,8	Taller para validación de metodología en base al ejemplo 2.7	30				30
2,8	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	10				10
2,1	Diseño y elaboración de formulario tipo para el ingreso de datos	5				5
2,11	Elaboración de Informe con la Propuesta de Método Análisis de Riesgo	20				20
2,12	Identificación del perfil profesional y habilidades requeridas por los evaluadores para la implementación de la metodología de análisis de riesgos			4		4
2,13	Especificación de requisitos de personal, organizacionales e institucionales de los evaluadores de riesgos			4		4
2,14	Elaboración del Informe con los Requisitos de los Evaluadores de Riesgos			4		4
3	ELABORACIÓN DIRECTRICES PARA OPTIMIZACIÓN DE PREVENCIÓN- CONTROL y PROPOSICIÓN DE MEDIDAS DE MANEJO EN CULTIVO					
3,1	Identificación de puntos críticos y problemas en la prevención y control, a partir del análisis comparativo de la normativa, directrices y de la metodología de análisis de riesgo	10				10
3,2	Especificación de medidas de fortalecimiento de la normativa y directrices	10				10
3,3	Identificación de puntos críticos y problemas en el manejo, a partir del análisis comparativo de las experiencias internacionales y la metodología de análisis de riesgo	10				10
3,4	Especificación de medidas de fortalecimiento de las medidas de manejo en cultivo	10				10
3,5	Taller para discusión y validación de las medidas de mejoramiento de la normativa, directrices y medidas de manejo.	10				10
3,6	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	5				5
3,7	Elaboración de documento de propuesta de fortalecimiento de normativa vigente	19				19
4	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO Y LOS CAMBIOS Y MEDIDAS PROPUESTAS					
4,1	Identificación de requerimientos de recursos humanos, equipos e infraestructura		45			45
4,2	Identificación de inversiones y costos operacionales incrementales de acuerdo a propuesta de medidas de fortalecimiento		40			40
4,3	Cálculo de inversiones y costos incrementales		79	35		114
4,4	Elaboración de informe con el análisis económico de los cambios y medidas de fortalecimiento propuestas			25		25
5	TALLER DE DIFUSIÓN					
5,1	Diseño y preparación del Taller de Difusión			20		20
5,2	Implementación del Taller de Difusión			8		8
5,3	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller			10		10
6	COORDINACIÓN					
6,1	Reuniones de coordinación y discusión técnica	1	1	1	1	4
7	ELABORACIÓN DE INFORMES					
7,2	Elaboración y entrega Pre-Informe Final			59		59
7,3	Elaboración y entrega Informe Final				79	79
TOTAL HORAS MENSUALES		160	165	170	80	575

AYUDANTE	ACTIVIDADES	MESES				Horas Actividad
		5	6	7	8	
2	ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA ANÁLISIS DE RIESGO					
2,7	Elaboración de ejemplo en base a especies potenciales	20				20
2,8	Taller para validación de metodología en base al ejemplo 2.7	30				30
2,8	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	10				10
2,1	Diseño y elaboración de formulario tipo para el ingreso de datos	5				5
2,11	Elaboración de Informe con la Propuesta de Método Análisis de Riesgo	20				20
2,12	Identificación del perfil profesional y habilidades requeridas por los evaluadores para la implementación de la metodología de análisis de riesgos			4		4
2,13	Especificación de requisitos de personal, organizacionales e institucionales de los evaluadores de riesgos			4		4
2,14	Elaboración del Informe con los Requisitos de los Evaluadores de Riesgos			4		4
3	ELABORACIÓN DIRECTRICES PARA OPTIMIZACIÓN DE PREVENCIÓN- CONTROL y PROPOSICIÓN DE MEDIDAS DE MANEJO EN CULTIVO					
3,1	Identificación de puntos críticos y problemas en la prevención y control, a partir del análisis comparativo de la normativa, directrices y de la metodología de análisis de riesgo	10				10
3,2	Especificación de medidas de fortalecimiento de la normativa y directrices	10				10
3,3	Identificación de puntos críticos y problemas en el manejo, a partir del análisis comparativo de las experiencias internacionales y la metodología de análisis de riesgo	10				10
3,4	Especificación de medidas de fortalecimiento de las medidas de manejo en cultivo	10				10
3,5	Taller para discusión y validación de las medidas de mejoramiento de la normativa, directrices y medidas de manejo.	10				10
3,6	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller	5				5
3,7	Elaboración de documento de propuesta de fortalecimiento de normativa vigente	19				19
4	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO Y LOS CAMBIOS Y MEDIDAS PROPUESTAS					
4,1	Identificación de requerimientos de recursos humanos, equipos e infraestructura		45			45
4,2	Identificación de inversiones y costos operacionales incrementales de acuerdo a propuesta de medidas de fortalecimiento		40			40
4,3	Cálculo de inversiones y costos incrementales		79	35		114
4,4	Elaboración de informe con el análisis económico de los cambios y medidas de fortalecimiento propuestas			25		25
5	TALLER DE DIFUSIÓN					
5,1	Diseño y preparación del Taller de Difusión			20		20
5,2	Implementación del Taller de Difusión			8		8
5,3	Elaboración de Informe con Conclusiones y Recomendaciones del Taller			10		10
6	COORDINACIÓN					
6,1	Reuniones de coordinación y discusión técnica	1	1	1	1	4
7	ELABORACIÓN DE INFORMES					
7,2	Elaboración y entrega Pre-Informe Final			59		59
7,3	Elaboración y entrega Informe Final				79	79
TOTAL HORAS MENSUALES		160	165	170	80	575