



Universidad Austral de Chile

Escuela de Ingeniería Civil Industrial
Sede Puerto Montt

PROFESOR PATROCINANTE:

ING. ALEX CISTERNA CASTILLO

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

**GENERACIÓN DE UNA MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE TECNOLOGÍAS DE
LA INFORMACIÓN NECESARIOS PARA LA ADOPCIÓN DE TRAZABILIDAD EN LA INDUSTRIA
MITILICULTORA DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS**

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

RICHARD JAVIER MANCILLA MANCILLA

PUERTO MONTT – CHILE

2011

DEDICATORIA

“A las personas que no sé qué tienen en su cabeza y creen en mí las buenas y en las malas, en especial a ti Abuela, que sé que cada día me ayudas y estás al lado mío”

AGRADECIMIENTOS

“Cada persona que se ha cruzado en mi camino en la vida, me ha entregado algo. A veces pienso que estoy pasando un mal rato, y la verdad es que estoy aprendiendo lo que es vivir.

Esas personas que me hacen pensar, son las que me han llevado hasta aquí, a estar culminando una etapa de mi vida muy rica en emociones y experiencias.

Este trabajo no lo hice yo, lo hicieron las personas que opinaban algo, ya que gracias a sus consejos y a las discusiones generadas lograron transformar una idea vaga en algo con sentido.

Creo que el mejor error de mi vida ha sido haber estudiado en esta Universidad, en especial en esta Sede, ya que he podido desarrollarme, conocer gente, aprender a vivir crisis y en especial a sentir que si tengo una idea en la cabeza, es bastante posible que se haga realidad.

Gracias profesores, compañeros, amigos, familia. Gracias a los que en el último par de años me adoptaron como uno de los suyos y han permitido estar viviendo esto.

Gracias Madre, Tíos, Abuela. Gracias Dios por las personas que has puesto en mi camino.

RESUMEN

El presente estudio busca plantear la relevancia que tiene en la industria mitilicultora el control de variables y también las ventajas que puede entregar el uso adecuado de la trazabilidad combinada con las Tecnologías de la Información.

Actualmente, la industria se ha concentrado en el análisis de las problemáticas que conlleva el crecimiento de una industria basada en recursos naturales, pero con una mirada que no considera escenarios que podrían ser desfavorables a futuro.

Es así que se plantea una herramienta que por una parte justifica el control de variables asociadas a los dos primeros eslabones de la industria y también entrega una guía para la generación de estudios de prefactibilidad y factibilidad en la adopción de tecnologías asociadas a sistemas de información de alta complejidad que necesitan justificar la inversión bajo dimensiones que actualmente no son consideradas.

Se parte con una muestra del contexto en el que está inmersa la mitilicultura a nivel local e internacional y se plantean los nuevos requerimientos de los mercados de países desarrollados, para la identificación de variables críticas.

Planteadas éstas, se finaliza con una discusión respecto a los beneficios no tradicionales de la trazabilidad, y a modo de conclusión se aclara que es una herramienta para la construcción de bases de datos entrega la opción de generar información para análisis del pasado, y también para la creación de proyecciones a futuro, que podrían llevarse a cabo con herramientas de simulación, hecho parecido a lo que acontece hoy con la utilización de las TI en la salmonicultura.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN.....	iv
INDICE	v
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA	3
1.4 PROCESOS PRODUCTIVOS	7
1.4.1 Etapas	7
1.4.2 Captación y cultivo de semillas.....	7
a) Colocación de Colectores.	8
b) Captación de semillas.	8
c) Recolección de Colectores.....	8
1.4.3 Cultivo de engorda	9
a) Recepción de semillas	9
b) Siembra.....	9
c) Engorda	9
d) Cosecha	10
1.4.4 Procesamiento	10
a) Recepción de materia prima.....	11
b) Fresco enfriado.....	11
c) Congelado	11
d) Conserva	11
e) Empaque	11
1.4.4 Distribución y comercialización.....	11
a) Venta.....	12
b) Distribución.....	12
1.5 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO	12
1.5.1 Escenario de la Acuicultura Mundial	12
1.5.2 Estado del mercado del mejillón a nivel mundial.	13
1.5.3 Mejillón chileno en el mundo.....	15
1.6 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
2 MARCO TEORICO Y REFERENCIAL.....	18

2.1 TRAZABILIDAD	18
2.1.1 Sistema de trazabilidad	22
2.2 TECNOLOGÍA	23
2.2.1 Tecnologías de la Información	23
2.3 ESTRATEGIA	24
2.3.1 Definiciones	24
2.3.2 Naturaleza de la planificación estratégica	24
2.3.3 Aporte de la tecnología a la estrategia	25
2.4 CAMBIOS EN LA ORGANIZACIÓN	25
2.4.1 Necesidad de cambios en una organización	25
2.4.2 Resistencia al cambio en una organización	26
2.4.3 Administración adaptativa	26
a) Sensores y respuesta	26
b) Aprender y adaptarse	27
2.4.4 Operaciones adaptativas	27
2.5 EVALUACIÓN DE PROYECTOS	27
2.5.1 Tipología de los proyectos	27
2.5.2 Etapas de un proyecto	28
3. METODOLOGÍA	30
3.1 PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	30
3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS	31
3.3 CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN	31
3.4 CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA A NIVEL LOCAL	32
3.5 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA MUNDIAL	32
3.6 ANÁLISIS DE REQUISITOS DE TRAZABILIDAD INTERNACIONALES	32
3.7 TRAZABILIDAD EN LA INDUSTRIA	32
3.8 DIAGNÓSTICO DEL USO DE TI EN LA INDUSTRIA	33
3.9 PLANTEAMIENTO DE DIMENSIONES DE ANÁLISIS	33
3.10 GENERACIÓN DE MATRIZ	33
3.11 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES CRÍTICAS	33
3.12 ANÁLISIS DE INTERACCIONES DE LA TRAZABILIDAD	33
3.13 RETROALIMENTACIÓN	34
3.14 CONCLUSIONES	34
4. DESARROLLO DEL TEMA	35
4.1 ANÁLISIS PRELIMINAR	35
4.2 DIAGNÓSTICO DEL USO DE TI EN LA INDUSTRIA MITILICULTORA	37
4.2.1 Captación y cultivo de semillas	37
4.2.2 Cultivo de engorda	37
4.2.3 Procesamiento	38

4.2.4 Comercialización.....	39
4.2.5 Análisis general.....	39
4.3 REQUISITOS INTERNACIONALES DE TRAZABILIDAD	41
4.3.1 Unión Europea	41
4.3.2 Japón.....	41
4.3.3 Estados Unidos	42
4.3.4 Resto del mundo	43
4.4 TRAZABILIDAD ACTUAL EN LOS MITÍLIDOS.....	44
4.5 DIMENSIONES DE ANÁLISIS.....	46
4.5.1 Comercial.....	48
a) Antecedentes.....	48
b) Competencia.....	49
c) Promoción.....	51
d) Nuevos productos.....	51
4.5.2 Procesos Productivos.....	52
a) Antecedentes.....	52
b) Producto Congelado	53
4.5.3 Tecnología	54
a) Antecedentes.....	54
4.5.4 Cadena de suministro.....	54
a) Antecedentes.....	54
b) Nivel de integración digital con proveedores.....	54
c) Precio del petróleo	55
4.5.5 Ambiental.....	55
a) Ecoetiquetado.....	55
b) Contaminación.....	56
c) Gases Efecto Invernadero y normas.....	56
d) Enfoque Ecosistémico para la Acuicultura.....	57
e) Capacidad de carga del medio	58
4.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES CRÍTICAS EN LA MITILICULTURA	59
4.6.1 Semilla	60
4.6.2 Marea Roja	61
4.6.3 Medición de relación con el entorno	64
4.6.4 Condiciones de presencia de alimento	65
4.6.5 Planificación	67
4.7 MATRIZ	68
4.8 RELEVANCIA DE LA TRAZABILIDAD EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.....	68
5. CONCLUSIONES	74
6. RECOMENDACIONES	76

7. BIBLIOGRAFÍA.....	77
8. LINKOGRAFIA.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1.1: Toneladas exportadas de mejillón chileno período 2005-2010
Figura N°1.2: Valor exportaciones de mejillón chileno período 2005-2010
Figura N°1.3: Valor promedio de un Kg de mejillón chileno período 2005-2010
Figura N°1.4: Principales países de destino del mejillón chileno año 2010
Figura N°1.5: Principales países de destino del mejillón chileno en Valor FOB año 2010
Figura N°1.6: Valor promedio de un Kg del mejillón chileno según mercado de destino año 2010
Figura N°1.7: Procesos productivos del mejillón.
Figura N°1.8: Fase de captación y cultivo de semillas
Figura N°1.9: Fase de cultivo de engorda
Figura N°1.10: Fase de procesamiento
Figura N°1.11: Fase de distribución y comercialización
Figura N°1.12: Producción de pesca de captura y acuicultura mundial período 2004-2009
Figura N°1.13: Producción mundial de mejillón período 2004-2008
Figura N°1.14: Evolución mundial de precio promedio de mejillón período 2004-2008
Figura N°1.15: Transacciones mundiales de mejillón período 2004-2008
Figura N°1.16: Principales productores mundiales de mejillón año 2008
Figura N°1.17: Distribución de exportaciones chilenas de mejillón año 2010
Figura N°2.1: Tracking
Figura N°2.2: Tracing.
Figura N°2.3: Trazabilidad interna hacia adelante
Figura N°2.4: Trazabilidad interna hacia atrás
Figura N°2.5: Trazabilidad encadenada hacia adelante
Figura N°2.6: Trazabilidad encadenada hacia atrás
Figura N°2.7: Etapas de un proyecto
Figura N°3.1: Metodología del estudio
Figura N°4.1: Trazabilidad en la mitilicultura
Figura N°4.2: Relación de las clasificaciones de las dimensiones
Figura N°4.3: Relación de las dimensiones de análisis
Figura N°4.5: Composición del producto final del mejillón año 2010
Figura N°4.6: Producción de principales productores de mejillón en el período 2004-2008

Figura N°4.7: Desembarques mejillón chileno período 2006-2010

Figura N°4.8: Centros de Cultivo de Mitílidos

Figura N°4.9: Datos que puede entregar la trazabilidad

Figura N°4.10: Quiénes piden trazabilidad

Figura N°4.11: Drivers de la trazabilidad en el sector alimentario

Figura N°4.12: Análisis de la trazabilidad

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°4.1: Clasificación y resumen de las dimensiones de análisis

Tabla N°4.2: Parametrización

Tabla N°4.3: Matriz final para la evaluación de proyectos de TI, necesarios para la adopción de trazabilidad en la industria mitilicultora

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Glosario

ANEXO B: Entrevistas

ANEXO C: Estimación de parámetros.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

La acuicultura en la Región de Los Lagos, se ha transformado en un fuerte polo de desarrollo en los últimos años. A pesar de los problemas ocasionados por el virus ISA y la crisis económica internacional del año 2008, el 2010 comenzó a retomar rumbo generando las instancias para que el 2011 siga el curso que en algún momento tuvo.

Así, la mitilicultura de la mano del chorito (*Mytilus chilensis*) retomó la senda ascendente el 2010, lo que ha planteado una modernización de este sector acuicultor.

El desafío de aumentar la participación en el mercado internacional y diversificar los países de destino con productos de mayor valor agregado, han motivado que agrupaciones existentes como AMICHILE (Asociación de Mitilicultores de Chile), estén explorando nuevos mercados y el posicionamiento del mejillón chileno en el mundo.

Ello debe ir de la mano con las mayores exigencias, respecto a la inocuidad de los alimentos, que ha sido respaldado con la ISO 22005-2007, la cual estandariza los requerimientos de los principales países importadores de productos alimentarios.

El desafío de convertir a Chile en potencia alimentaria, implica utilizar las herramientas más adecuadas existentes en el mercado, por lo que la adopción de las Tecnologías de la Información aparecen como una gran alternativa de apoyo para dar el salto en la nueva sociedad del conocimiento.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Generar una herramienta de apoyo para la evaluación de proyectos de Tecnologías de la Información necesarios para la adopción de la trazabilidad en la industria mitilicultora de la Región de Los Lagos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar y ubicar en la cadena productiva a los actores de la industria mitilicultora.
- Definir el concepto y requisitos de la trazabilidad según normativas internacionales y representarla en la industria de los mitílicos.
- Identificar el nivel de uso de Tecnologías de la Información en la industria mitilicultora, reconociendo las variables críticas para su adopción.
- Construir una matriz para la evaluación de proyectos de Tecnologías de la Información planteando variables críticas encontradas en la industria de los mitílicos.

1.3 ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA

La mitilicultura, o cultivo controlado de choritos (*Mytilus chilensis*), cholgas (*Alucomya ater*), y choros (*Choromytilus chorus*) es una actividad que, si bien alcanza ribetes industriales a partir del año 2004, en Chile remonta sus orígenes a la década del 40' (AMICHILE, 2010).

En el año 1960 se agotaron los bancos naturales, lo que motivó al Estado para comenzar un programa de investigación sobre el desarrollo de cultivos, por intermedio de la Corfo, Ifop y la División de Pesca y Caza del SAG. Fueron establecidos centros de cultivo estatales localizados principalmente en Calbuco y la Isla de Chiloé (MINISTERIO DEL TRABAJO, 2010).

A inicios de la década de los '80, los privados desarrollaron el cultivo comercial del chorito, debido a la creciente demanda. No obstante, los cambios más significativos ocurren a fines de los años 90, con la llegada de capitales españoles que invierten en plantas de proceso y abren un poder comprador importante (MINISTERIO DEL TRABAJO, 2010).

Actualmente, las cifras hablan de 66 semilleros, 719 centros de cultivo, decenas de plantas con capacidad para procesar 400 mil toneladas de producto, 200 mil toneladas de chorito fresco, y por lo menos 15 importantes empresas que planean convertirse en grandes compañías, con producciones sobre las 15 mil toneladas de materia prima cada una y un horizonte proyectado de hasta 50 mil con fuertes producciones de cultivo, propias en su mayoría (AMICHILE, 2010).

Cabe destacar que en esta industria, el chorito es la que representó un 98,2% del volumen total de mitílidos desembarcados (captura y cosecha), del cual el 99,8% proviene de la actividad acuícola (MINISTERIO DEL TRABAJO, 2010).

Respecto al comportamiento de la industria, ella había tenido un crecimiento sostenido hasta el año 2009 que registró un retroceso en las exportaciones, debido a una importante caída en las exportaciones al mercado español. Hecho que se puede apreciar en la figura N°1.1.

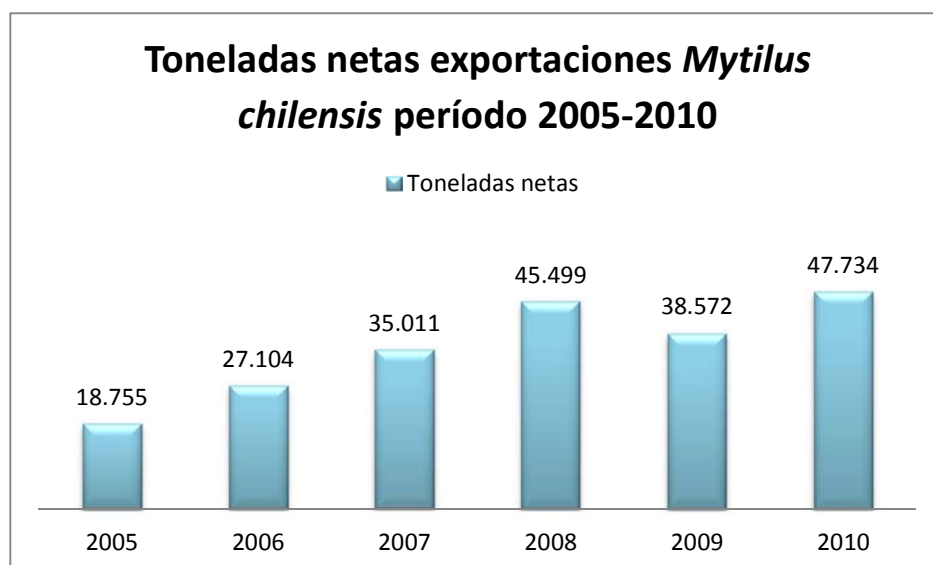


Figura N°1.1: Toneladas exportadas de mejillón chileno período 2005-2010.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de ADUANA, 2011.

Las exportaciones lograron su peak el año 2008, superando los 130 millones de dólares y teniendo su mayor precio por kg en promedio de US\$ 2,9.

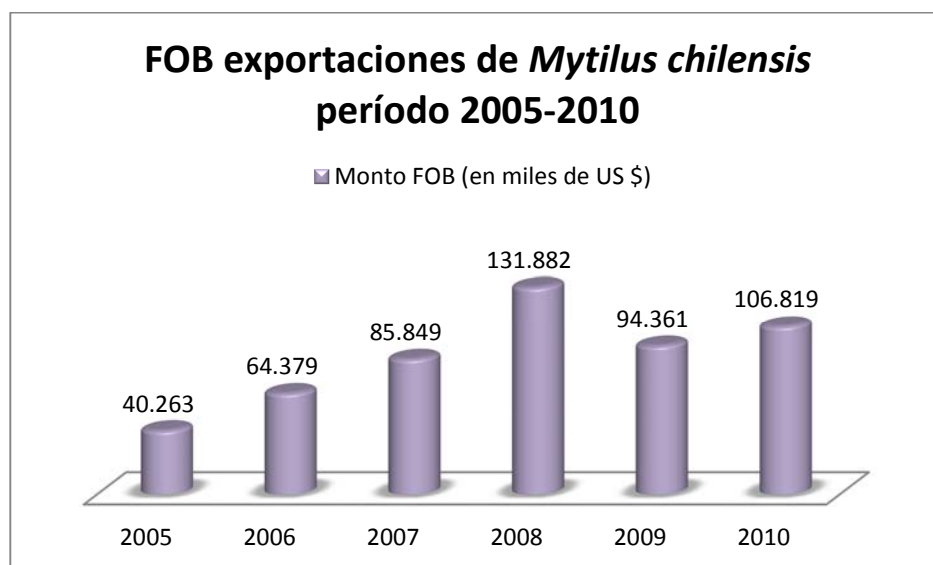


Figura N°1.2: Valor exportaciones de mejillón chileno período 2005-2010.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de ADUANA, 2011.

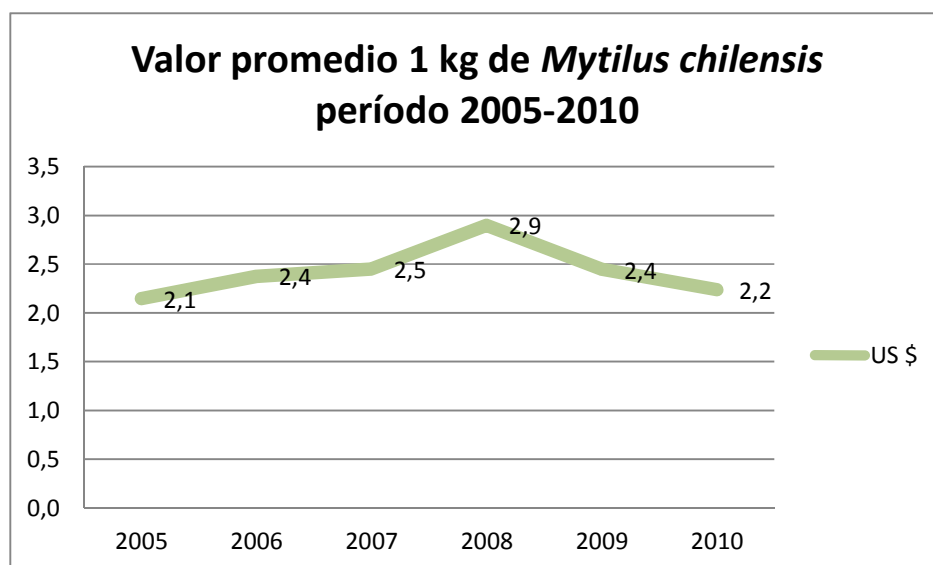


Figura N°1.3: Valor promedio de un Kg de mejillón chileno período 2005-2010.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de ADUANA, 2011.

El año 2010, el mercado español lideró la participación en toneladas exportadas y en ingresos, provocando el repunte del sector.

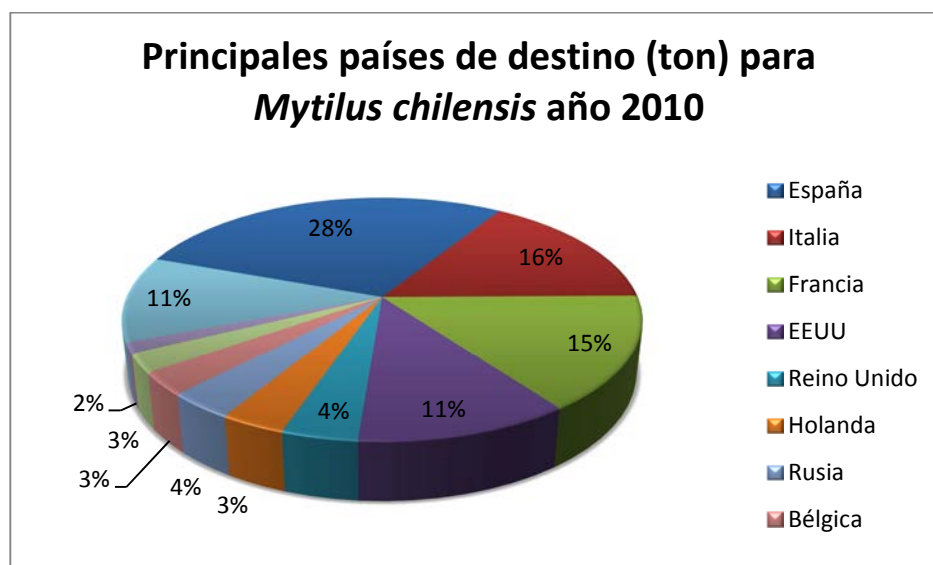


Figura N°1.4: Principales países de destino del mejillón chileno en toneladas año 2010.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de PROCHILE, 2011.

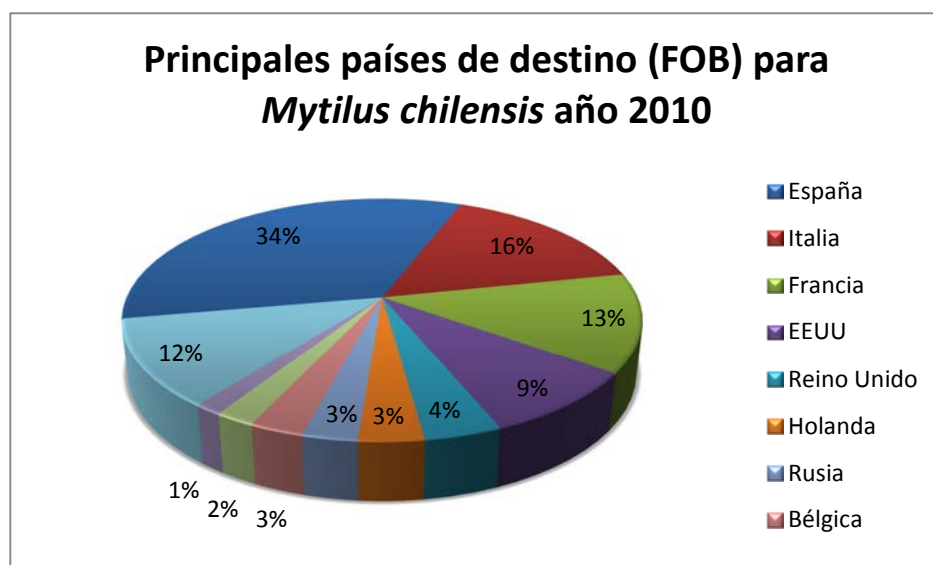


Figura N°1.5: Principales países de destino del mejillón chileno en Valor FOB año 2010.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de PROCHILE, 2011.

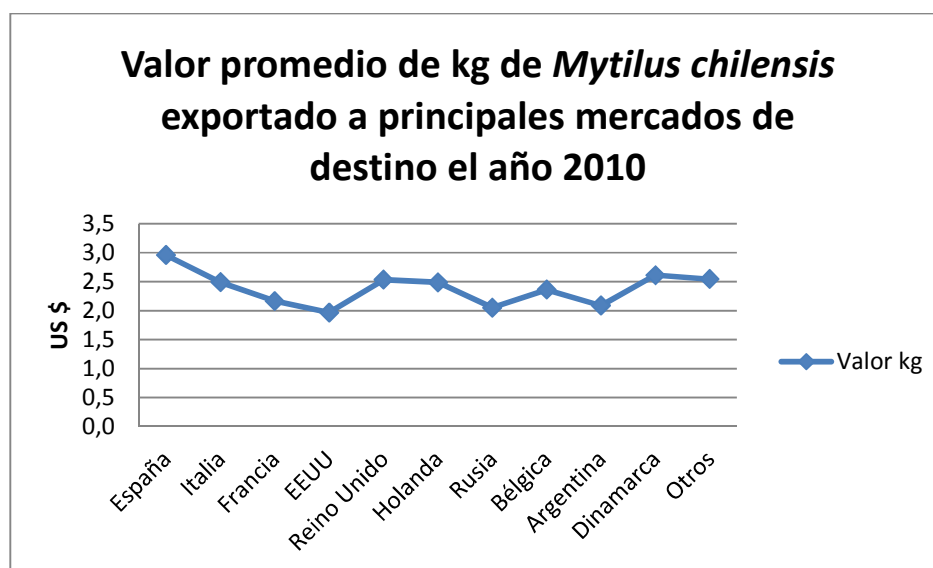


Figura N°1.6: Valor promedio de un Kg del mejillón chileno según mercado de destino año 2010.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de PROCHILE, 2011.

Para el período Enero-Octubre de 2011 las exportaciones de mitílidos han alcanzado un FOB de US\$ 167.985.000 (Aduana, 2011); un 74% más alto que el año anterior a la misma fecha, mostrando la retoma del crecimiento del sector, mostrado ya el 2010, año donde las exportaciones alcanzaron los US\$106.818.

1.4 PROCESOS PRODUCTIVOS

1.4.1 Etapas

Los procesos productivos por los cuales el mejillón es tratado, desde su estado larval al punto de venta final, están asociados a cuatro etapas: captación y cultivo de semillas, cultivo de engorda, procesamiento y, distribución y comercialización, como aparece en la figura N° 1.7



Figura N°1.7: Procesos productivos del mejillón.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de CLUSTER MEJILLON, 2011.

A continuación, se procederá a esquematizar en mayor detalle, cada una de las etapas planteadas.

1.4.2 Captación y cultivo de semillas

Esta fase, tiene una duración que fluctúa entre los siete y los diez meses. Representa aproximadamente el 5% del valor FOB. Comprende tres etapas, las cuales son: colocación de colectores, captación de semillas y recolección de colectores. El producto final de este proceso es la semilla, que se comercializa bajo dos modalidades (CLUSTERMEJILLÓN, 2011):

- Venta Directa de Semilla. Con un precio promedio de transferencia en función del volumen producido, la demanda y la fauna acompañante. La unidad de venta es en kg (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).
- Servicio de Derechos de Captación. Es un formato de arrendamiento de un sector de la concesión y su valor va en función de la tarifa de la temporada. La unidad de venta es en colectores (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).



Figura N°1.8: Fase de captación y cultivo de semillas.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de CLUSTER MEJILLON, 2011.

a) Colocación de Colectores.

En esta etapa se instalan los colectores, fabricados de malla rachel o malla perlón de 4 metros en formato simple o de 8 metros en el caso doble, amarrados a las líneas con chicotes cada 10 a 12 cm, suspendidos en la columna de agua. Este proceso se hace de forma manual (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).

b) Captación de semillas.

Este proceso corresponde a la captura de larvas de mejillón que se encuentran en suspensión en el mar por adherencia a los colectores. En general un colector puede captar entre 35.000 y 40.000 individuos. Luego de esto se espera el crecimiento hasta la lograr una talla cercana a una talla comercial (como semilla) que varía entre los 1- 2,5 cm para pasar a la siguiente fase, que es de cultivo de engorda (CLUSTERMEJILLÓN, 2011)

c) Recolección de Colectores

Aquí, se cosechan las semillas en los mismos colectores o se suelta a granel (se pelan los colectores). El rango de impurezas fluctúa entre los 5% y 15% (CLUSTERMEJILLÓN, 2011), conformada generalmente por la captación de cholgas y otras especies distintas al chorito.

1.4.3 Cultivo de engorda

Representa aproximadamente el 36% del valor FOB, y tiene una duración que varía entre los 10 y 18 meses. Posee cuatro etapas: recepción de semillas, siembra, engorda y cosecha. La salida de esta fase es el chorito con talla comercial (5 cm en promedio), el cual para hacer rentable la extracción y posterior venta debe poseer al menos un 20% de carne en relación al peso total (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).



Figura N°1.9: Fase de cultivo de engorda.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de CLUSTER MEJILLON, 2011.

a) Recepción de semillas

Corresponde al traslado a líneas de siembra de los colectores o; a la descarga, desgranado y selección de semillas en el caso de ser a granel (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).

b) Siembra

Es la colocación de los colectores a las líneas madres o; la incorporación de las semillas a granel a las cuelgas, suspendiendo éstas a las líneas (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).

c) Engorda

Corresponde a la espera del crecimiento del mejillón hasta lograr la talla comercial con alimentación natural del mar (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).

d) Cosecha

Es la recuperación de las cuelgas, separando el producto (choritos) de éstas (CLUSTERMEJILLÓN, 2011). Ésta extracción puede ser manual o, con maquinaria industrial o artesanal. Se almacenan en bins o en mallas para luego ser trasladadas a las plantas de procesamiento.

1.4.4 Procesamiento

Éste conforma cerca del 49% del valor FOB (CLUSTERMEJILLÓN, 2011). Como producto final hoy en día la industria entrega:

- Congelados. Correspondiente a carne IQF, entero (jugosón) o media valva.
- Conservas. Puede ser en presentación natural, aceite, salsa escabeche o ahumado.
- Fresco refrigerado (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).

Cuenta de las siguientes etapas, según producto final:

- Recepción de materia prima – Fresco enfriado – Empaque
- Recepción de materia prima – Fresco enfriado – Conserva - Empaque
- Recepción de materia prima – Fresco enfriado – Congelados – Empaque (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).

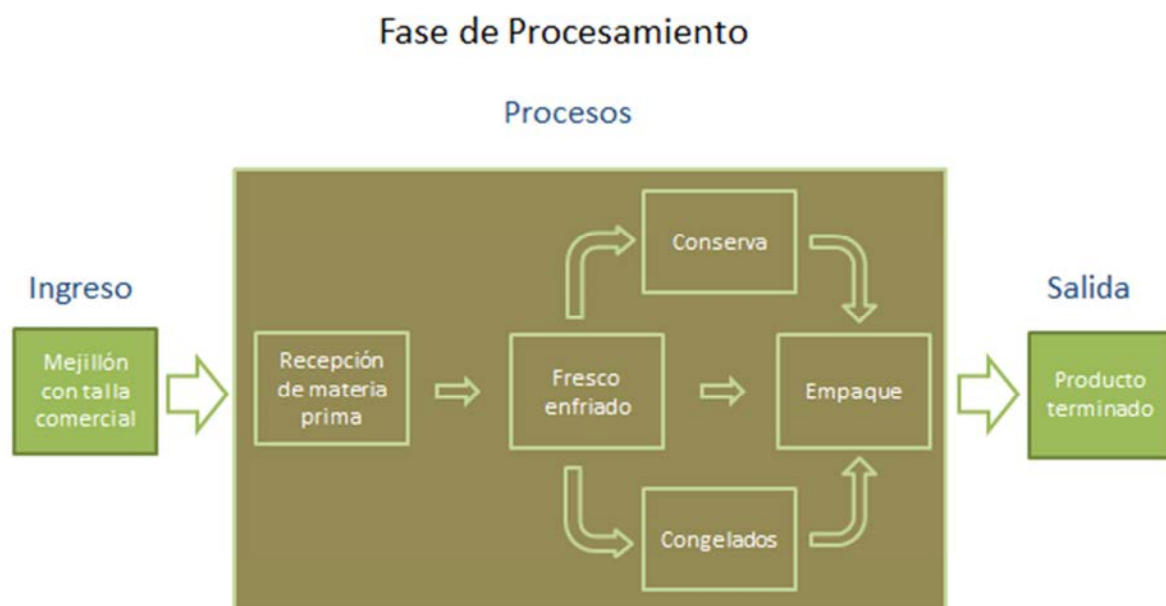


Figura N°1.10: Fase de procesamiento.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de CLUSTER MEJILLON, 2011.

a) Recepción de materia prima

Aquí se efectúa el acopio de la materia prima proveniente de los centros de cultivo. Luego se realiza una limpieza de fauna acompañante y se calibra (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).

b) Fresco enfriado

Se efectúa un acondicionado, desbisado, cocción, desconche (para carne y media valva) y enfriado (CLUSTERMEJILLÓN, 2011). Puede pasar a empaque directamente, a congelado o al proceso de conserva.

c) Congelado

Corresponde al congelado y glaseo (CLUSTERMEJILLÓN, 2011). Posteriormente pasa a empaque.

d) Conserva

Aquí se efectúa según el requerimiento del cliente: enlatado, deshidratado, cobertura, tapado, lavado, esterilizado (CLUSTERMEJILLÓN, 2011). Posteriormente se empaca.

e) Empaque

Se procede a hacer el envasado, armado de cajas, pesaje y etiquetado. Igualmente se puede realizar el almacenaje si corresponde (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).

1.4.4 Distribución y comercialización

Representa aproximadamente al 10% del valor FOB (CLUSTERMEJILLÓN, 2011). Cuenta de dos etapas, las cuales son venta y distribución.



Figura N°1.11: Fase de distribución y comercialización.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de CLUSTER MEJILLÓN, 2011.

a) Venta

Corresponde al proceso de venta del producto terminado. Puede ser directa o, indirecta a través de *traders y brokers* (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).

b) Distribución

Es la logística de salida de preparación, transporte y entrega del pedido al cliente (CLUSTERMEJILLÓN, 2011).

1.5 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO

1.5.1 Escenario de la Acuicultura Mundial

La acuicultura sigue siendo un sector productivo de alimentos ricos en proteínas creciente, vigoroso e importante. En 2008 la producción acuícola mundial de productos del mar comestible alcanzó los 52,5 millones de toneladas. La contribución de la acuicultura a la producción total de la pesca de captura y la acuicultura, continuó aumentando y pasó del 34,5 % en 2006 al 36,9 % en 2008. En el período 1970-2008 la producción acuícola comestible aumentó a un ritmo anual medio del 8,3 %, mientras que la población mundial aumentó en promedio un 1,6 % anual. El resultado combinado del desarrollo de la acuicultura en todo el mundo y la expansión de la población mundial es tal que el suministro per cápita medio anual de productos marinos comestible procedente de la acuicultura para el consumo se multiplicó por diez y pasó de 0,7 kg en 1970 a 7,8 kg en 2008, lo que supone un incremento medio del 6,6 % anual (FAO 2010).

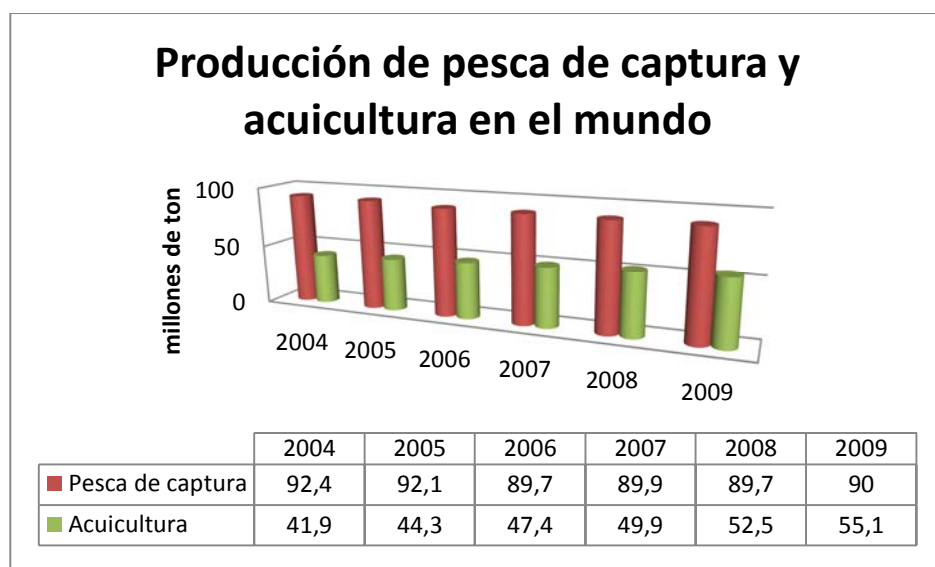


Figura N°1.12: Producción de pesca de captura y acuicultura mundial período 2004-2009.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de FAO, 2010.

En 2008, los países desarrollados absorbieron 78 por ciento del total de las importaciones pesqueras en valor, y los Estados Unidos de América y Japón representaron conjuntamente el 27,1 por ciento del total (FAO 2010).

1.5.2 Estado del mercado del mejillón a nivel mundial.

En la actualidad prácticamente el 95% de la oferta mundial, estimada sobre 1,7 millones de toneladas, proviene de la acuicultura, siendo los países con mayores desembarques para el año 2008 China con un 29%, Tailandia con un 15%, Chile con un 12% y España con un 11% (FAO 2010).

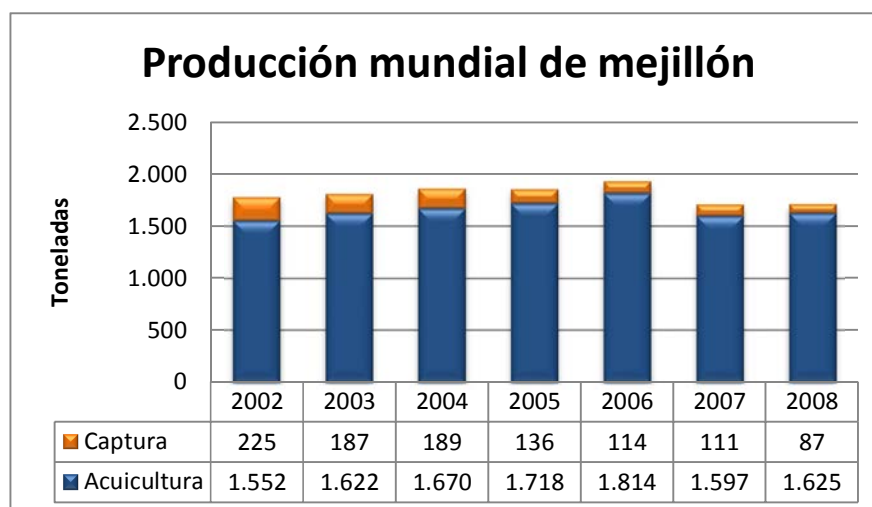


Figura N°1.13: Producción mundial de mejillón período 2004-2008.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de FAO, 2011.

La captura a nivel mundial ha ido disminuyendo notablemente, para dar paso a una participación cada vez mayor por parte de la acuicultura en la producción de mejillón. A pesar del estancamiento en la producción, la valorización de este producto se ha incrementado al subir su precio promedio en este formato productivo, en contraste con la captura que ha mantenido su precio.

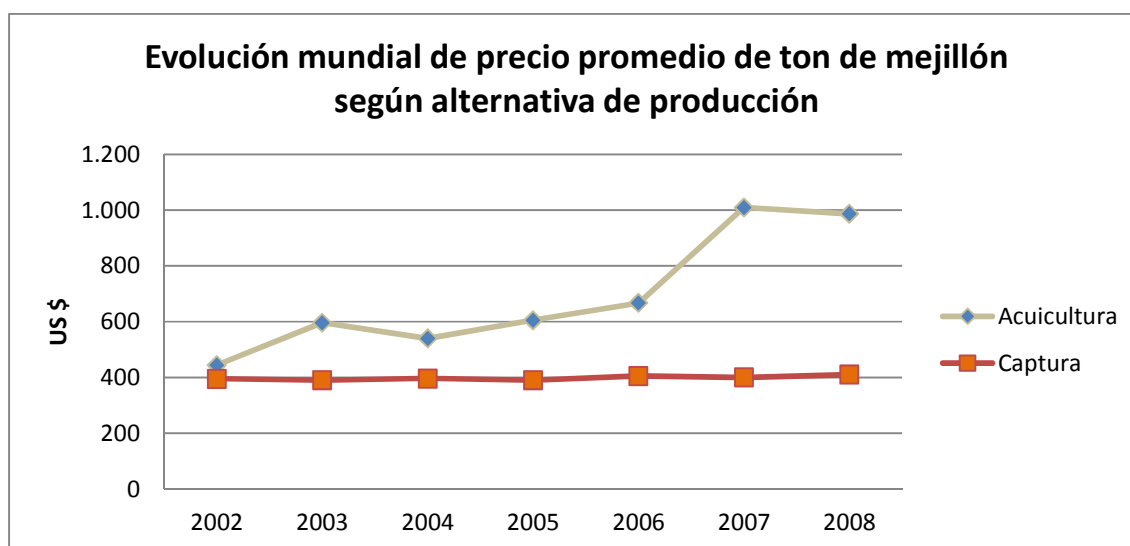


Figura N°1.14: Evolución mundial de precio promedio de mejillón período 2004-2008.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de FAO, 2011.

Esto ha conllevado a un aumento en las transacciones mundiales de mejillón, con un incremento sostenido en el tiempo.

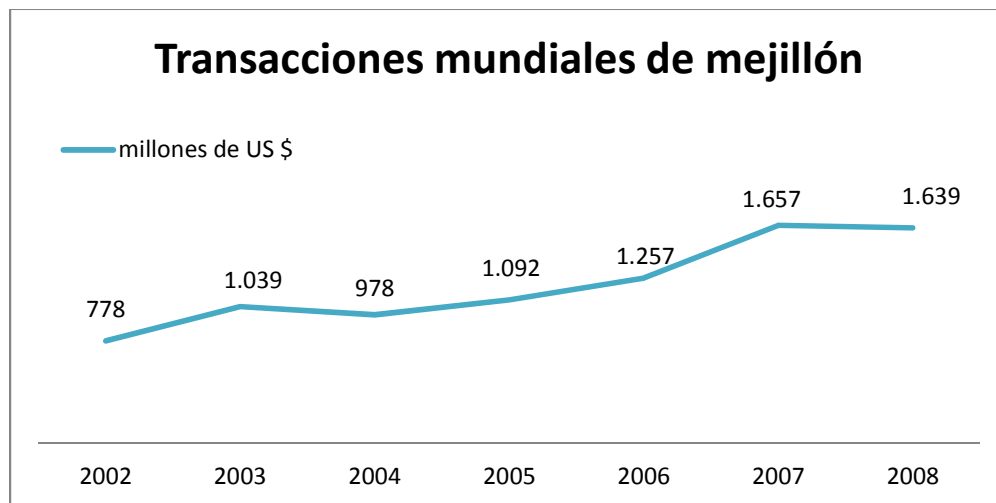


Figura N°1.15: Transacciones mundiales de mejillón período 2004-2008.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de FAO, 2011.

1.5.3 Mejillón chileno en el mundo.

Chile el año 2008 se ubicó como el tercer productor de mejillón a nivel mundial, superando a España y Nueva Zelandia. Es importante destacar que en el caso de Tailandia y China la producción se concentra en satisfacer la demanda interna, a diferencia de Chile, país que destina cerca del 98% a las exportaciones.

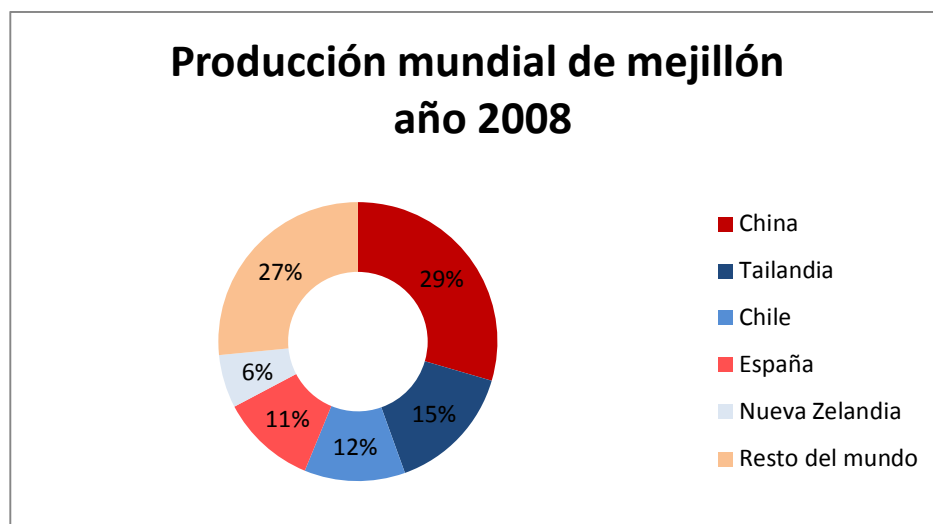


Figura N°1.16: Principales productores mundiales de mejillón año 2008.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de FAO, 2011.

Actualmente, las exportaciones chilenas de mejillón se concentran en un 75% en países miembros de la Unión Europea (UE).

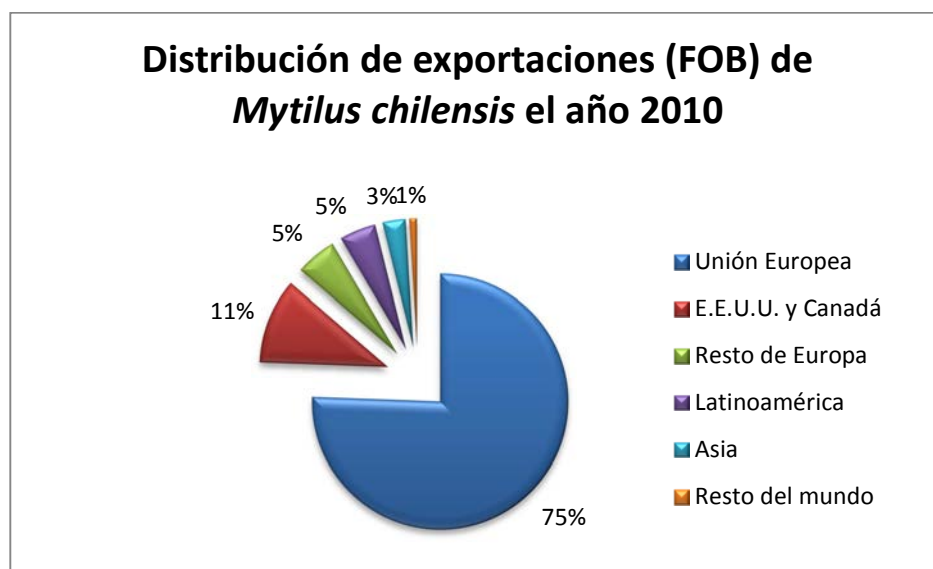


Figura N°1.17: Distribución de exportaciones chilenas de mejillón año 2010.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de PROCHILE, 2011.

Esto significa un alto desafío para las condiciones productivas del mejillón. Ello porque los países que producen alimentos de origen animal y desean exportarlos al mercado de la UE deben cumplir determinados requisitos en materia de sanidad animal, salud pública, certificación veterinaria y residuos; los cuales están publicados en forma de legislaciones que son actualizados con regularidad (FAO, 2010).

1.6 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La actividad empresarial de la Región de Los Lagos se caracteriza por ser joven en varios rubros que la conforman y pujante por la significancia de las mismas. Bajo este contexto podemos destacar a la industria acuícola, la cual ha marcado en los últimos años el crecimiento sostenido de la zona mencionada.

A pesar de lo anterior, el desarrollo de los actores de esta industria, en marcadas ocasiones ha sido en forma desigual, respecto a los lineamientos de decisión de inversión. Así, el ítem destinado a la utilización de Tecnologías de la Información (TI), se ha visto marcado por el uso de elementos tradicionales, desaprovechando en ocasiones el potencial de los mismos. Claro ejemplo es ver empresas que dicen poseer tecnología, pero que no tienen clara la información de lo que están haciendo en el instante, perdiendo en varias ocasiones la potencial ventaja competitiva que deberían poseer.

Es por ello que la presente investigación buscará diagnosticar el contexto actual de desarrollo de las TI en la industria mitilicultora de la X Región, con el fin de generar una herramienta de análisis para la adopción de las mismas. La idea es conocer el nivel de desafío en materias de Sistemas de Información que la actividad empresarial de rubro citado requiere.

Esto trasciende en el hecho de maximizar el beneficio que actualmente posee en tecnología Chile.

Hoy, este país vive un momento histórico respecto a su posición en Latinoamérica como líder en Economía Digital (según el Ranking 2010 de Economías Digitales elaborado por la Revista *Economist* e IBM), su integración a la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) y la gran apertura de mercados de destino que posee gracias a los Tratados de Libre Comercio (TLC) firmados en los últimos años.

Todo esto implica el desafío en mejorar las capacidades de integración entre los actores y por ende estar conectado en todo momento con información clara y oportuna para incrementar el nivel de competitividad, ya que en términos económicos, se tiene que recordar que esta industria compite en *commodities* contra otros países teniendo como principal desventaja la logística para llegar a los mercados de destino.

Así, la administración de información cobra relevancia en este último punto, al poder convertirse en parte del valor agregado, al garantizar cimientos para generar trazabilidad en los productos exportados.

Teniendo en consideración lo mencionado, se planteará una herramienta que ayude a resolver la formulación, elección y adopción de proyectos de TI en las empresas que actúan en el rubro mitilicultor, que contribuyan a llevar el control de puntos críticos de la industria.

Ella, considerará como eje transversal para la generación de bases de datos a la trazabilidad, con el fin de darle una connotación de herramienta útil, válida para la generación de información que permita analizar el pasado y también sea la base para la simulación de escenarios futuros.

2 MARCO TEORICO Y REFERENCIAL

2.1 TRAZABILIDAD

La trazabilidad corresponde a la capacidad de seguir el recorrido de un alimento a través de la(s) etapa(s) especificada(s) de producción, procesamiento y distribución (ISO 22005, 2007).

A su vez, la Unión Europea cita una definición bastante cercana, planteándola como la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados (DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2002).

A nivel local, Sernapesca la define como una herramienta utilizada para rastrear el origen del producto y sus insumos dentro de la cadena de abastecimiento de alimentos, ya que permite identificar y registrar cada producto desde su origen hasta el final de la cadena de comercialización.

Los productos son trazados, generalmente, por razones de investigación, de quejas de los clientes y para su retiro desde el mercado ante sospecha o certeza de riesgo sanitario para la población (SERNAPESCA, 2011).

Igualmente es planteada como una herramienta que permite satisfacer la necesidad que tiene el consumidor de saber cómo se han obtenido y procesado los alimentos, pues permite conocer el impacto medioambiental de cada uno de los productos, llegando incluso a conocer la genética de los animales de los cuales se ha obtenido un producto, el alimento que consumió y qué pesticidas se utilizaron en éste (PROCHILE, 2011).

Para GS1, trazabilidad es la habilidad para seguir el movimiento hacia adelante y por etapas específicas en la cadena de abastecimiento y conocer hacia atrás la historia, aplicación o locación de lo que está en consideración.

Para esta organización, la trazabilidad se divide en:

- *Tracking* (Camino, Sendero). Habilidad para seguir el camino recorrido desde el punto de origen al punto de consumo final.

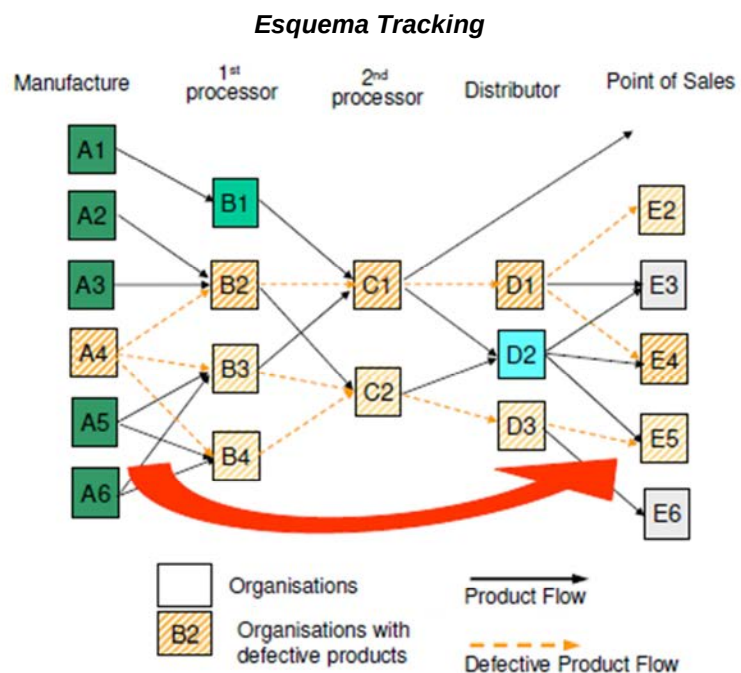


Figura N°2.1: Tracking. Fuente: GS1, 2010.

- *Tracing* (Vestigio, Huella, Rastro). Habilidad para identificar el origen de un producto o grupo de ellos, a través de registros, desde el punto de consumo hacia atrás en la cadena de abastecimiento.

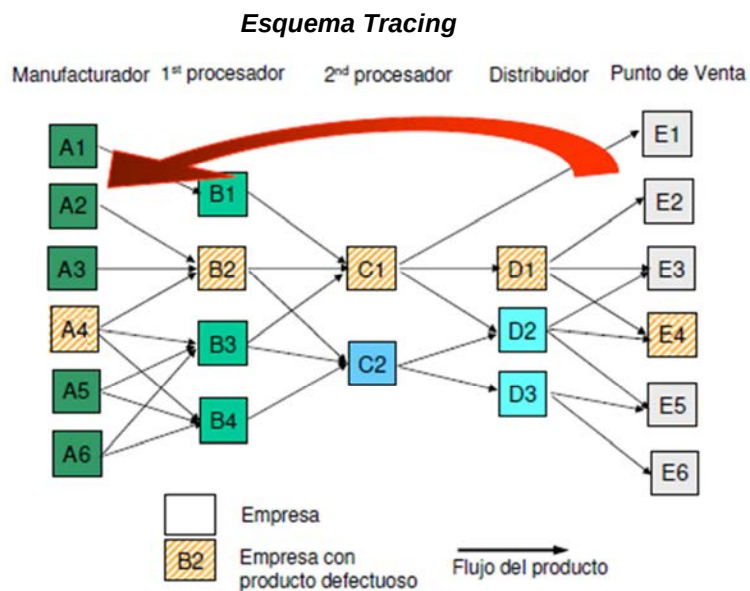


Figura N°2.2: Tracing. Fuente: GS1, 2010.

Definiendo dos tipos de trazabilidad, según las estructuras de transformación de los productos:

- Trazabilidad Interna. Capacidad de integrar toda la información generada en las distintas etapas de un proceso, desde las materias primas hasta el producto terminado.

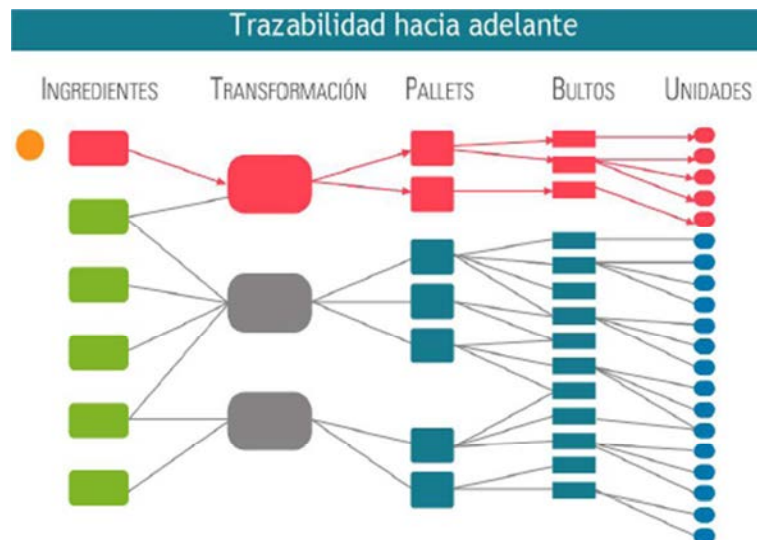


Figura N°2.3: Trazabilidad interna hacia adelante. Fuente: GS1, 2008.

En la figura anterior, se puede apreciar el *Tracking*, al interior de una organización. Para el esquema siguiente, podemos apreciar el *Tracing*. En ambos casos, dependerá de quién efectúa la solicitud de información para el análisis correspondiente.

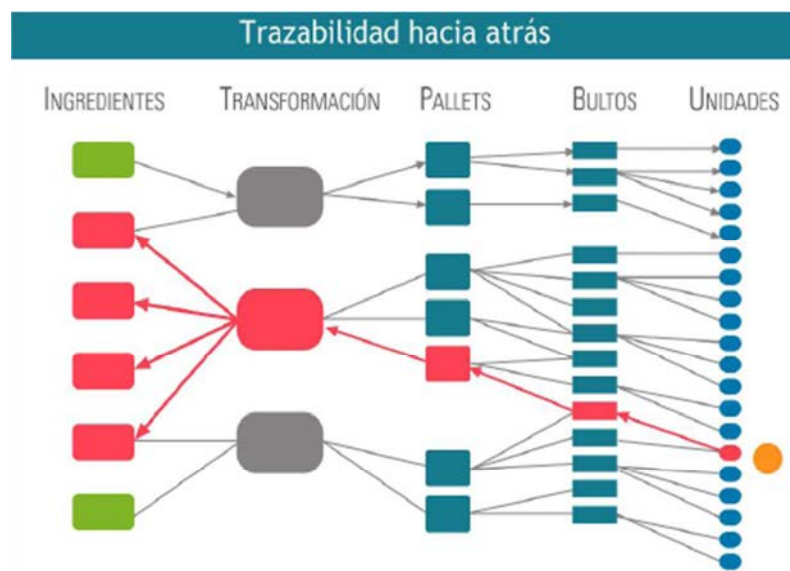


Figura N°2.4: Trazabilidad interna hacia atrás. Fuente: GS1, 2008.

- Trazabilidad encadenada. Cada empresa que compone la cadena productiva posee su propia información de trazabilidad, lo que aumenta su complejidad al momento de requerir información en forma rápida.

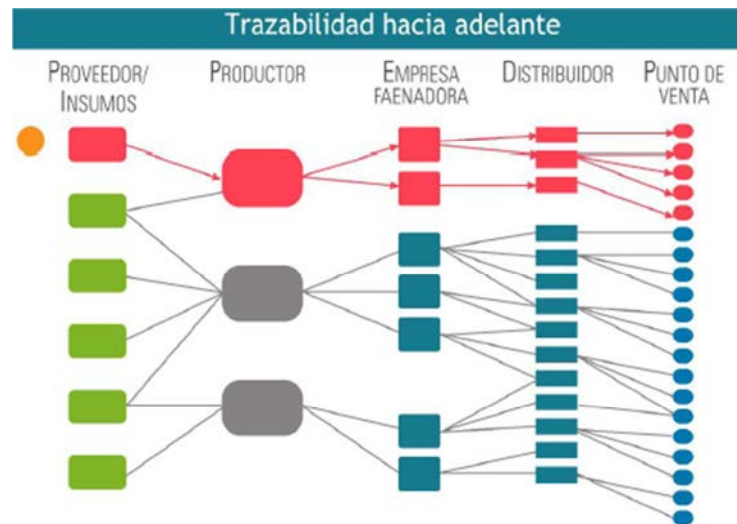


Figura N°2.5: Trazabilidad encadenada hacia adelante. Fuente: GS1, 2008.

A diferencia de lo mostrado en los esquemas anteriores, el nivel de complejidad para integrar la información en la trazabilidad encadenada, dependerá en gran medida del funcionamiento de la red que compone la generación del producto.

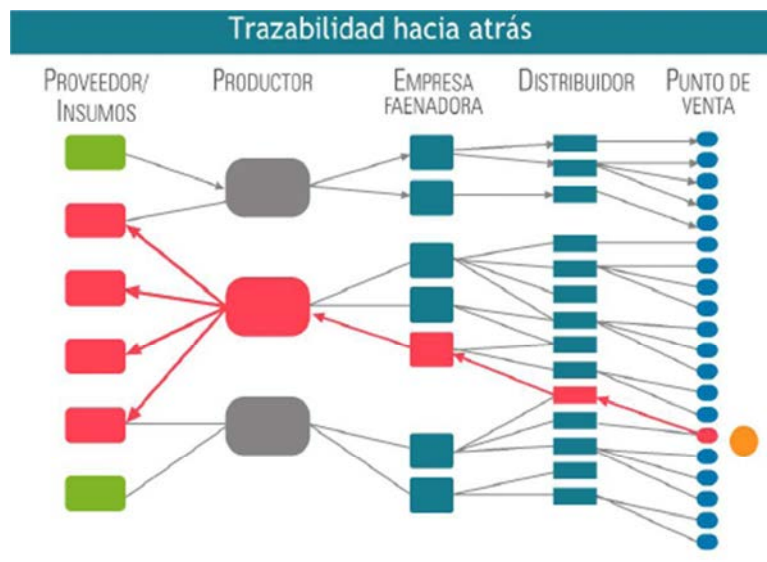


Figura N°2.6: Trazabilidad encadenada hacia atrás. Fuente: GS1, 2008.

Cabe destacar que en varias traducciones al español, numerosos documentos citan “rastreadibilidad”, para referirse a trazabilidad.

2.1.1 Sistema de trazabilidad

Involucra la totalidad de los datos y operaciones que permite mantener la información deseada de un producto y sus componentes a través de toda su cadena de producción y utilización, o de parte de ella. Así, un sistema de trazabilidad es una herramienta útil para ayudar a que una organización, que esté actuando dentro de una cadena alimentaria, logre los objetivos definidos en un sistema de gestión (ISO 22005, 2007).

La selección de un sistema de trazabilidad está influida por las reglamentaciones, las características del producto, y las expectativas del cliente (ISO 22005, 2007).

La complejidad del sistema de trazabilidad puede variar dependiendo de las características del producto y los objetivos que se desee alcanzar (ISO 22005, 2007).

La implementación de un sistema de trazabilidad por una organización depende de:

- Los límites técnicos inherentes a la organización y los productos (es decir, la naturaleza de las materias primas, el tamaño de los lotes, los procedimientos de acopio y transporte, los métodos de procesamiento y de envase y embalaje), y
- La relación costo-beneficio de la aplicación de dicho sistema (ISO 22005, 2007).

Un sistema de trazabilidad es, por sí mismo, insuficiente para lograr la inocuidad de los alimentos (ISO 22005:2007).

La exigencia de disponer de un sistema de trazabilidad tiene múltiples beneficios: para los productores, permite el retiro de los productos con mayor rapidez, identificar la causa del problema y decidir el destino de los productos afectados disminuyendo considerablemente los posibles daños a la salud del consumidor, daños económicos y de imagen comercial, además, entrega la posibilidad de vender los productos en mercados más rentables; por otra parte, para los consumidores genera mayor confianza, en la medida que existe transparencia informativa a lo largo de toda la cadena productiva y, para las autoridades competentes, permite actuar de una forma más eficaz frente a alertas sanitarias (SERNAPESCA, 2011).

2.2 TECNOLOGÍA

Ella, es una forma de hacer algo, una forma de realizar una actividad de la cadena de valor (SCHILIE, 1999).

Conocimiento del uso de herramientas y máquinas para realizar tareas de manera eficiente. La tecnología son personas usando conocimiento, herramientas, y sistemas para hacer sus vidas mejores y más simples (<http://www.bergen.org/technology/defin.html>, 2008).

La tecnología es más que máquinas. Ellas son sólo una parte o componente de éstas. La tecnología, de hecho, puede existir sin las máquinas. El único componente que no puede faltar en la tecnología es la imaginación, que es quizás su esencia misma. Sin embargo no son lo mismo, ya que tecnología tiene un propósito práctico, aplicado, concreto. En este sentido, la tecnología es la fuerza que mueve la imaginación a la materia, a las acciones, a lo concreto (MELNICK, 2008).

La inteligencia es la clave de la tecnología y dentro de ésta, la capacidad de imaginar, dar forma visible a las ideas que luego se hacen materia propiamente tal (MELNICK, 2008).

2.2.1 Tecnologías de la Información

Corresponde al conjunto de tecnologías relacionadas con la información, incluyendo lógicas, máquinas, redes y telecomunicaciones (DICCIONARIO LID TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACION, 2007).

Una definición un poco más específica es la planteada por IF4TI, siendo TI la tecnología utilizada para el estudio, la comprensión, planificación, diseño, construcción, pruebas, distribución, soporte y operación de software, ordenadores y sistemas relacionados que existen con el propósito de datos, información y procesamiento del conocimiento.

A su vez Gartner, la plantea como término común para todo el espectro de tecnologías asociadas al procesamiento de información, incluyendo software, hardware, tecnologías de comunicaciones y servicios relacionados. En general, no incluye a las tecnologías integradas que no generan datos para el uso empresarial.

Se destaca Melnick, el cual plantea que la Tecnología de la Información, tiene la magnífica propiedad de generar información propia o nueva, que es de interés a su usuario.

2.3 ESTRATEGIA

2.3.1 Definiciones

Una definición plantea que estrategia es el patrón de los principales objetivos, propósitos o metas y las políticas y planes esenciales para lograrlos, establecidos de tal manera que definan en qué clase de negocios la empresa está o quiere estar y qué clase de empresa es o quiere ser (ANDREWS, 1977).

Porter (1980), la manifiesta que la esencia de la formulación de una estrategia competitiva consiste en relacionar a una empresa con su medio ambiente y supone emprender acciones ofensivas o defensivas para crear una posición defendible frente a las cinco fuerzas competitivas en el sector industrial en el que está presente y obtener así un rendimiento superior sobre la inversión de la empresa.

Johnson y Scholes (2001), la plantean como la adecuación de las actividades de una organización al entorno en el que opera.

2.3.2 Naturaleza de la planificación estratégica

La naturaleza de la planificación estratégica que se requiere en la actualidad, es en esencia diferente a la del pasado, incluso reciente, por seis razones fundamentales:

1. Hoy se requiere que la estrategia y la organización cambien en forma simultánea. Tradicionalmente, la organización era una respuesta a los desafíos planteados por la estrategia. Esto lleva hacia las nuevas organizaciones de tipo adaptativas, que en sí mismas son estratégicas, por la velocidad y oportunidad de sus decisiones críticas.
2. El esfuerzo de planificación ya no puede ser de tipo discreto (por ejemplo hacer el plan anual o trienal sólo una vez). Más bien, la planificación moderna debe ser un ejercicio de tipo continuo, en permanente análisis y revisión. Ello, en la mayoría de los casos, requiere organizaciones con capacidad estratégica distribuida, lo que impone no sólo problemas nuevos de control, sino de coordinación y decisiones.
3. Los crecientes procesos de integración tecnológica (internos y externos), por un lado, amplían el foco de la planificación estratégica conjunta a otras organizaciones que deben ser sincronizadas. Por otro, es inevitable ir ampliando dichos procesos, no siendo predecible con quiénes se deberá hacer en el futuro, lo que es imprevisible por los sistemas tradicionales de planificación
4. Todos los cambios relevantes de las organizaciones modernas pasan ahora, necesariamente, por la tecnología. Por ende, es necesario partir mirando el problema de negocios y gestión a

través del prisma tecnológico. Pero la tecnología no genera las utilidades *per se*, sino son los modelos de negocios, y éstos los que ya no se pueden hacer sin tecnología.

5. Una gran parte de las funciones futuras que requiere la organización deben ser automatizadas y administradas por sistemas de conocimiento instalados en los sistemas.
6. Sea cual sea la definición estratégica, ésta dependerá necesariamente de la capacidad de innovación que tenga la empresa, la que, por definición, va abriendo caminos nuevos que no pueden ser previstos en procesos tradicionales de planificación.

Esto implica, que se requiere instalar un proceso permanente de capacidad estratégica, que resuelva problemas, todas las veces que sea necesario (MELNICK, 2008).

2.3.3 Aporte de la tecnología a la estrategia.

Las nuevas estrategias de negocios necesariamente requieren, primero, de la perspectiva tecnológica y, desde ésta, el diseño y montaje de nuevas formas de organización (MELNICK, 2008).

Esto tiene que ver con el entendimiento de los nuevos roles que aportan las áreas tecnológicas al diseño del modelo de negocios. La tecnología pasó a ser un generador y habilitador de negocios más que un simple motor. Los proyectos de tecnología deben no sólo ser mirados por el lado de los costos sino también por los ingresos. Nos atrevemos a sostener que las mejoras de productividad que se logran con la tecnología son menores en relación a los nuevos ingresos. Esto tiene especial relevancia para definir los roles que se esperan de las personas que trabajan en tecnología y procesos (MELNICK, 2008).

Llegó el momento en que las personas de las áreas de tecnología dentro de las organizaciones, empiecen también a hablar de negocios, así como llegó el tiempo de que los encargados de los temas comerciales empiecen a entender de tecnología (MELNICK, 2008).

2.4 CAMBIOS EN LA ORGANIZACIÓN

2.4.1 Necesidad de cambios en una organización

En el nuevo escenario de cambios, el desafío es muchísimo más complejo. Ahora se requiere que la organización y la estrategia sean capaces de cambiar en forma simultánea y continua. Esto es más que un problema de velocidad; es de lógica y causalidad. La lógica tradicional simplemente no alcanza para entender el problema, menos para ofrecer soluciones. Ello, en la lógica de negocios, viene a decretar algo así como la obsolescencia de las formas de organización tradicional (MELNICK, 2008).

Los ejecutivos de TI hoy en día se enfrentan a muchos desafíos. Esos desafíos incluyen la competencia global, las limitaciones económicas, y el aumento de la demanda de los clientes de servicio y calidad. Estos retos requieren una atención constante y la acción por parte de la organización. Los ejecutivos de TI están obligados a aplicar las nuevas tecnologías, reducir los costos, implementar iniciativas de mejora de procesos, y promover un ambiente de creatividad e innovación. En varias ocasiones, el cambio de organización y funcionamiento es parte de la estrategia en curso para seguir siendo competitivos. Se requiere una cultura dinámica, en constante evolución para mantenerse exitosos y competitivos (HARRIS, 2008).

2.4.2 Resistencia al cambio en una organización

Cuando se introduce un cambio, la resistencia a ella se hace presente. Es natural. La gente está preocupada y temerosa de lo desconocido y muchas veces tienden a asumir lo peor. La gente se siente a gusto con lo que sabe y con los hábitos que se han formado durante un período de tiempo. Normalmente, las personas de alguna forma se convencen incluso en una situación caótica que las cosas están bien, que no hay necesidad de cambiar, o que están demasiado ocupados para el cambio. Otros pueden ser cínicos o incluso hostiles hacia los cambios propuestos (HARRIS, 2008).

La resistencia al cambio es predecible, pero la forma con que se tome y se trate puede ser menos. Los líderes y gerentes deben entender y abordar la resistencia, sino lo más probable es que se socave las posibilidades de éxito. La respuesta a la resistencia no debe poseer reacciones exageradas. La administración debe perseverar, escuchar las quejas y preocupaciones con paciencia, y considerar estos temas como oportunidades para el crecimiento y la madurez (HARRIS, 2008).

2.4.3 Administración adaptativa

De los seis principios planteados de la administración adaptativa, en *It's alive*, dos cobran una alta relevancia en la incorporación de TI en una organización.

a) Sensores y respuesta.

La capacidad de sentir y responder es fundamental para cualquier entidad viva. Tejer redes. Información en tiempo real. Hay que sentir los cambios y actuar de inmediato. Tres desarrollos que facilitan este proceso:

- El precio de los sensores ha disminuido en forma notable y seguirá haciéndolo.
- La capacidad de éstos y los tipos de información que pueden capturar ha aumentado extraordinariamente.
- Las redes inalámbricas permiten ubicuidad.

b) Aprender y adaptarse.

Sistematizar, automatizar, y cambiar de comportamiento. Usando los sensores, los nuevos *softwares* deben ser capaces de aprender patrones y ser capaces de adaptarse de inmediato.

2.4.4 Operaciones adaptativas

Una de las características más interesantes de la nueva organización, es que el corazón de su estrategia de negocios y comercial está radicada ahora en su capacidad operativa, mucho más allá que una cosa simplemente instrumental. Por ello, se plantea la necesidad de que la estrategia y la organización cambien de manera simultánea (MELNICK, 2008).

El sistema operativo adaptativo es el que va a atrapar las oportunidades de un futuro que no se puede anticipar siquiera. Ello porque:

- Permite adaptar eficazmente productos a los mercados a la medida, la velocidad, respuestas instantáneas, entendimiento del cliente, cadenas de producción eficaces, integración, conectividad.
- Permite la adaptación, en tiempo real, a fallas de máquinas, cambios de diseño, cambios o giros del mercado.
- Permite instalar el nuevo concepto de eficiencia que es de flexibilidad robusta.
- Logra que la tecnología provea la capacidad de visualizar, evaluar, simular procesos complejos, antes de ser implementados.

2.5 EVALUACIÓN DE PROYECTOS.

2.5.1 Tipología de los proyectos

Las opciones de inversión pueden clasificar preliminarmente en dependientes, independientes y mutuamente excluyentes. Las inversiones dependientes son aquellas que para ser realizadas requieren

otra inversión. Las inversiones independientes son las que se pueden realizar sin depender ni afectar o ser afectadas por otros proyectos. Finalmente las inversiones mutuamente excluyentes, corresponden a proyectos opcionales, donde aceptar uno impide que se haga el otro o lo hace innecesario. (SAPAG, 2007).

Una complejidad adicional a las ya mencionadas es la gran diversidad de tipos de proyectos de modernización que se pueden presentar en una empresa en marcha, cada uno de los cuales requiere consideraciones especiales para su evaluación. (SAPAG, 2007).

Una primera clasificación se realiza en función de la finalidad de la inversión. Es decir del objetivo de la asignación de recursos que permite distinguir entre proyectos que buscan crear nuevos negocios o empresas y proyectos que buscan evaluar un cambio, mejora o modernización en una empresa existente. Una clasificación más profunda permite identificar proyectos que enfrentan una ampliación mediante el reemplazo de equipos de poca capacidad por otros de mayor capacidad o que solucionan la ampliación con una inversión complementaria que adiciona equipos a los activos actuales. En algunas ocasiones, se podrá identificar un tipo especial de proyectos de expansión por cuando se evalúa una inversión que permita el lanzamiento de nuevos productos o la mejora de los existentes. (SAPAG, 2007).

2.5.2 Etapas de un proyecto

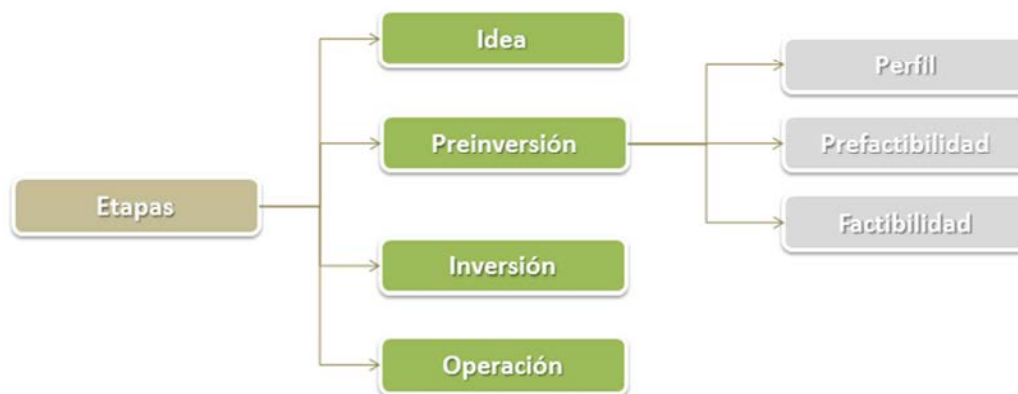


Figura N°2.7: Etapas de un proyecto. Fuente: SAPAG, 2007

La etapa de idea corresponde al proceso sistemático de búsqueda de nuevas oportunidades de negocio o de posibilidades de mejoramiento de una empresa, el cual surge de la identificación de opciones de solución de problemas e ineficiencias internas que pudieran existir o de las diferentes formas de enfrentar las oportunidades de negocio que se pudieran presentar. (SAPAG, 2007).

La etapa de preinversión, corresponde al estudio de la viabilidad económica de las diversas opciones de solución identificadas para cada una de las ideas de proyectos, la que se puede desarrollar de tres formas distintas, dependiendo de la cantidad y calidad de la información considerada en la evaluación: perfil, prefactibilidad y factibilidad. (SAPAG, 2007).

El estudio en nivel de perfil es el más preliminar de todos. Su análisis es, en forma frecuente, estático y se basa principalmente en información secundaria, generalmente de tipo cualitativo, en opiniones de expertos o en cifras estimativas. (SAPAG, 2007).

Los niveles de prefactibilidad y factibilidad son esencialmente dinámicos; es decir, proyectan los costos y beneficios a lo largo del tiempo y los expresan mediante un flujo de caja estructurado en función de criterios convencionales previamente establecidos. En el nivel de prefactibilidad se proyectan los costos y beneficios sobre la base de criterios cuantitativos, pero sirviéndose mayoritariamente de información secundaria. En factibilidad, la información tiende a ser demostrativa, recurriéndose principalmente a información de tipo primario. (SAPAG, 2007).

La etapa de inversión corresponde al proceso de implementación del proyecto, donde se materializan todas las inversiones previas a su puesta en marcha. (SAPAG, 2007).

La etapa de operación es aquella en la que la inversión ya materializada está en ejecución. (SAPAG, 2007).

3. METODOLOGÍA

La Figura N° 3.1 muestra la metodología desarrollada para llevar a cabo el proyecto.

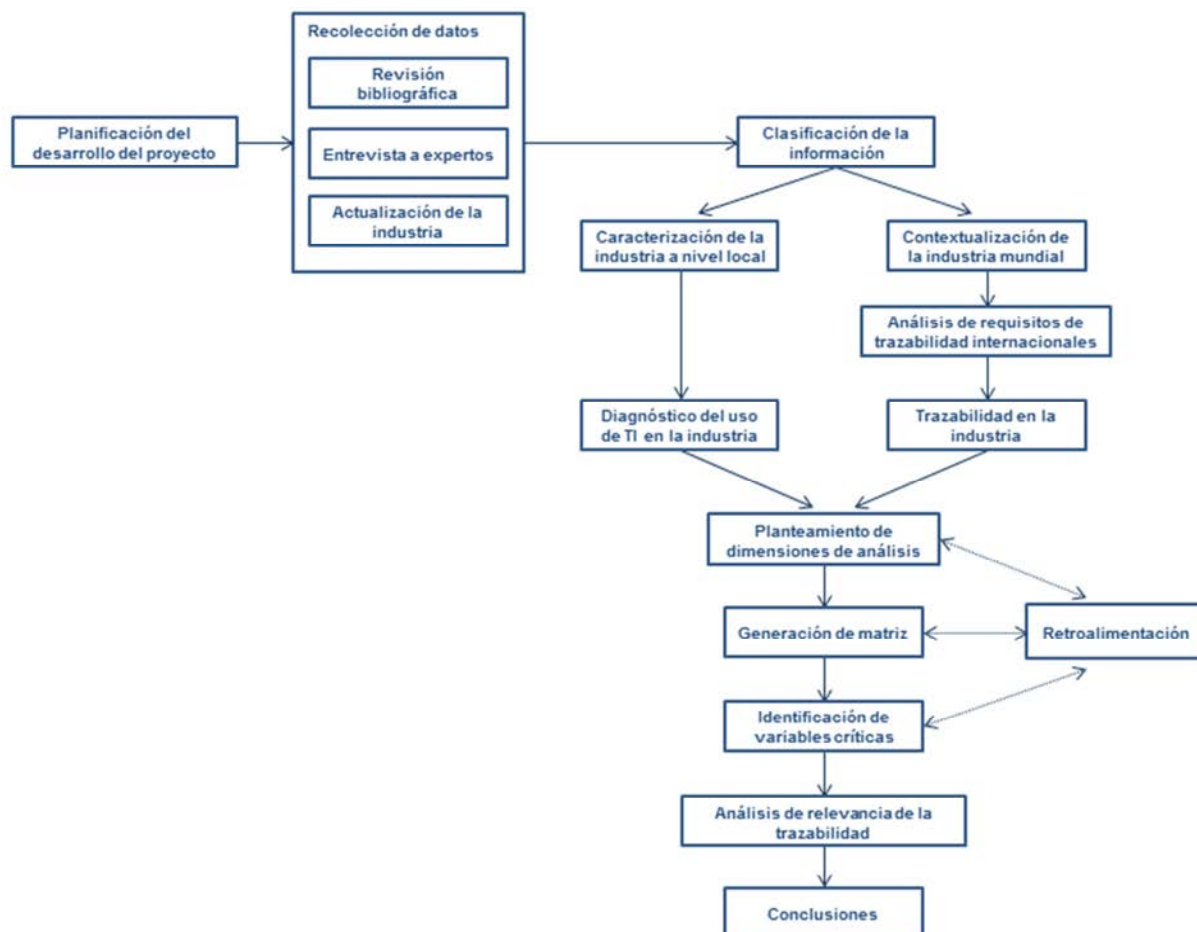


Figura N° 3.1: Metodología del estudio

Fuente: Elaboración propia.

3.1 PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

Esta etapa incluyó la determinación de la forma de trabajo a seguir. Se plantearon las alternativas para recolectar datos e información, las orientaciones de los diagnósticos, la definición de la herramienta a desarrollar con sus principales componentes.

3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos, se trabajó bajo tres aristas. La primera incluyó una investigación acerca de la industria desde la documentación existente esencialmente en internet. La segunda arista tuvo la revisión bibliográfica de textos que permitieran cimentar el desarrollo de la herramienta, no asociados netamente a la industria. La tercera, incluyó la entrevista bajo tres dimensiones, que permitieran conocer la situación actualizada del contexto para el desarrollo de la herramienta. Así, las entrevistas incluyeron a:

- Industria. Por medio de consultores acuícolas y representantes de empresas y/o asociaciones.
- Tecnologías de la Información. A través de entrevistas a empresas de desarrollo de sistemas de información, telecomunicaciones e ingenieros.
- Ciencia. Incluye la entrevista a científicos y académicos del área acuícola que están relacionados a la investigación y también un centro de control y análisis de marea roja.

Esta etapa incluyó visitas a terreno a dos centros de cultivos y dos plantas de proceso. Se entrevistó a 13 personas, las cuales fueron:

- Ingeniero en Computación.
- Gerente empresa de TI.
- Gerente empresa de Telecomunicaciones.
- Tres investigadores.
- Consultor y capacitador de RRHH
- Empresa consultora en procesos térmicos
- Consultor acuícola
- Técnico pesquero, mitilicultor
- Representante cluster
- Ex Gerente General de Empresa Mitilicultora.
- Directora Centro de análisis toxicológico de Marea Roja

3.3 CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Luego, se procedió a organizar la información, con el fin de clarificar el contexto del trabajo y poder tener un sustento teórico y real de la industria, el escenario internacional, los requerimientos en trazabilidad, el nivel de uso de las TI en la industria y las tendencias internacionales en alimentación.

3.4 CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA A NIVEL LOCAL

Se procedió en primera instancia a clarificar el funcionamiento de la industria mitilicultora. Se identificaron los procesos productivos principales, realizándose un análisis de las diversas configuraciones de la industria. En este escenario, fue de alta relevancia la información obtenida a través de las entrevistas, ya que ellas permitieron guiar la investigación y comprender el escenario actual de la industria, contrastándolo con el comportamiento de los años anteriores.

3.5 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA MUNDIAL

Se procedió a analizar el escenario actual que enfrenta hoy la acuicultura a nivel mundial, su desarrollo y tendencias, para luego dar paso al conocimiento del escenario que rodea a la industria acuícola asociada al mejillón, identificando a los principales productores mundiales.

3.6 ANÁLISIS DE REQUISITOS DE TRAZABILIDAD INTERNACIONALES

Para el desarrollo del marco teórico, se analizó la ISO 20005-2007, que es el estándar internacional que sirve de guía para la trazabilidad alimentaria. Igualmente, se hizo una comparación de las definiciones existentes a nivel internacional y local.

Se recopiló información de los requisitos internacionales actuales en trazabilidad, en especial de mercados desarrollados, como lo son Estados Unidos, la Unión Europea y Japón. Finalmente, se generalizó la situación a nivel mundial a través de tendencias planteadas por la FAO.

3.7 TRAZABILIDAD EN LA INDUSTRIA

Con la información recopilada en las entrevistas sostenidas, más la información disponible en internet, se procedió a hacer un análisis con un enfoque de diagnóstico que permitiera acercar la idea actual que hoy maneja la industria en la trazabilidad, con énfasis en la adaptación que hoy posee ella a los requerimientos de los mercados de destino

3.8 DIAGNÓSTICO DEL USO DE TI EN LA INDUSTRIA

Para este análisis, se procedió en gran medida a la opinión de personas que forman parte de la industria y a consultores acuícolas, con el fin de obtener una generalización de las configuraciones de uso de tecnologías a nivel global y los niveles de uso de TI.

3.9 PLANTEAMIENTO DE DIMENSIONES DE ANÁLISIS

Las dimensiones de análisis buscaron clarificar los encasillamientos en que se iban a trabajar las variables críticas, considerando los niveles de alcance de cada una de ellas y la interacción de las mismas.

3.10 GENERACIÓN DE MATRIZ

Gracias a lo anterior, se procedió a la configuración inicial de la matriz. Ella, por una parte tiene las dimensiones de análisis en un eje y por el otro las variables críticas. Para poder encasillar a cada variable con cada dimensión de análisis, se procedió a una parametrización que consta de seis niveles, desde el 0 al 5.

3.11 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES CRÍTICAS

La matriz incluyó la identificación de variables críticas gracias a un análisis de relevancia. La idea es que se ayude la dirección de un estudio acabado al momento de analizar la pre evaluación y evaluación de un proyecto asociado a las TI y la trazabilidad en la mitilicultura.

3.12 ANÁLISIS DE INTERACCIONES DE LA TRAZABILIDAD

Se procedió a hacer un análisis de las ventajas que posee el uso de trazabilidad, contrastando lo planteado a nivel internacional con la propuesta planteada en el proyecto.

3.13 RETROALIMENTACIÓN

Incluyó las correcciones necesarias al trabajo realizado. Fueron actividades que permitieron simplificar las ideas y también justificar en mayor medida los planteamientos. Su base fue la discusión con profesores y personas externas al tema, con el fin de poder mostrar la idea y conseguir críticas constructivas desde el entorno.

3.14 CONCLUSIONES

Incluyeron un análisis de la relación que existe entre el uso adecuado de la TI en la industria, y también el encasillamiento de la trazabilidad como una fuente de generación de datos y no como una obligación para cumplir con los mercados de destino. Se planteó la mejor utilización de la herramienta a nivel empresarial y de industria, modificando el alcance actual que posee.

4. DESARROLLO DEL TEMA

En los ítems pertenecientes a esta unidad, se procederá a desarrollar y justificar la herramienta. Se inicia esto con un análisis preliminar que buscará generar la discusión con interrogantes a la industria de mejillón.

Seguido a esto, se mostrará un diagnóstico respecto al uso de TI en la industria. Luego, se plantearán las exigencias de trazabilidad en los mercados más exigentes y la forma cómo opera en la mitilicultura.

Posteriormente se explicarán las dimensiones de análisis para la elaboración de la herramienta. A continuación, se establecerán los niveles de relación que puedan tener las variables críticas a través de una parametrización. Después, se analizarán las variables críticas encontradas, justificándose sus niveles de relación con las dimensiones. Con lo último, se mostrará la matriz desarrollada.

Se finaliza el trabajo con la relevancia que puede poseer la trazabilidad en la industria alimentaria.

4.1 ANÁLISIS PRELIMINAR

Hasta hoy, la industria mitilicultora se ha centrado en producir mejillones (enfoque *push*) y no necesariamente en la generación de productos con valor agregado. Si a esto se añade la falta de control en la parte preliminar del proceso, respecto a las variables que pueden afectar la existencia del chorito y su crecimiento (desarrollo), se pueden plantear las siguientes interrogantes:

- ¿Es necesario trabajar con más concesiones?
- Si la concesiones aún no operan al 100% de su capacidad ¿Es posible aumentar la producción?
- ¿En qué afecta un aumento en la producción? ¿Existe una cantidad marginal, a modo de capacidad de carga?
- ¿Qué pasa si se alteran las condiciones para el crecimiento del alimento? ¿Existe un plan de contingencia al respecto?
- ¿Qué pasaría si los bancos naturales dejan de entregar semillas?
- ¿Es posible una optimización en la cadena productiva?
- ¿Puede ser la marea roja un factor de riesgo en la industria?

En general, la industria basa su estrategia desde una perspectiva de mejorar su posición internacional con la apertura de nuevos mercados y/o el desarrollo de los ya existentes. Por el momento no se evidencia un interés para estar preparados ante contingencias. Vale decir, la estrategia tiene una

perspectiva comercial y no necesariamente de sustentabilidad. Llama la atención esta perspectiva, ya que las inversiones existentes en cultivos (principalmente de engorda) y plantas de procesos es considerablemente alta.

Por otro lado, adaptabilidad en la industria, se asocia a que existen años en que el chorito puede crecer de forma considerable y otros períodos en que no. Es importante destacar esto, ya que a esta industria le gusta plantearse muy similar a la agricultura, desde la mirada de que los factores ambientales intervienen en el crecimiento de la materia prima, por lo que es difícil controlarlos. Entonces, la adaptabilidad que se observa obedece a tratar de vender lo que el mar entrega, sin preguntarse si tal vez podría ser esto distinto.

Cuando se habla de tecnología, existe una resistencia respecto al uso de las TI, salvo el uso común en el procesamiento de la materia prima (cosechada), en las actividades directas y de soporte que puedan existir y, en la comercialización. Ante esto:

- ¿Por qué no simular escenarios?
- ¿Por qué no hacer modelos predictivos de los centros de cultivos que entreguen un mayor rendimiento de la materia prima?

Los cuestionamientos anteriores se plantean, debido a que existe una resistencia al cambio en la mirada de la industria. La sustentabilidad llega hasta el ecoetiquetado.

Por otra parte la evaluación de los proyectos, y por ende de las inversiones, posee una mirada que escapa de la sustentabilidad de los recursos. Considera las proyecciones de ventas y de producción. Entonces:

- ¿Qué pasa si se genera una crisis que impida producir a las empresas?
- ¿Se consideró como determinante la demanda de un medio común (el mar), respecto a otras empresas que buscan los mismos resultados?

Ante esto, se plantea que la planificación estratégica debe incluir un análisis más amplio previo a la inversión. Debe considerar a la tecnología como herramienta. Debe poseer adaptabilidad. Y si se considera que las empresas comparten un ambiente en común, debe trascender a las empresas y generar asociatividad con una mirada al largo plazo. Esta asociatividad no debe ser sólo empresarial, debe incluir a todos los involucrados (trabajadores, gobierno, parlamento, etc.), en la búsqueda de un fin común. La crisis del virus ISA de alguna forma debería haber enseñado esto.

El desarrollo del tema, ofrecerá una propuesta de evaluación de proyectos, que si bien en primera instancia se enfoca al uso de las TI y a la trazabilidad, tiene la opción de una aplicabilidad para otros usos que busquen incluir en el análisis a: la tecnología, la cadena de suministro, los procesos productivos, la comercialización y el medio ambiente.

4.2 DIAGNÓSTICO DEL USO DE TI EN LA INDUSTRIA MITILICULTORA

Se procederá a un análisis por separado del uso de TI en las actividades de la cadena productiva, para finalizar con una visión general de la industria.

La idea es, mostrar una línea base en la industria respecto a la utilización de TI, que permita más adelante establecer una prospección del cómo afectaría a la mitilicultura un incremento de ella en sus actividades.

4.2.1 Captación y cultivo de semillas

Los semilleros realizan captación natural de la semilla. Actualmente, esta actividad no utiliza tecnologías de la información asociada a la producción de forma directa. Basa su abastecimiento en función de la intuición y conocimientos históricos (PTI MITILIDOS, 2008), no haciendo registro de los acontecimientos (variables) que pueden influir en la concepción de los mejillones. El uso de TI se asocia en algunos casos a actividades de comercialización del producto con publicidad en internet, contacto con clientes a través de correo electrónico, comunicación con proveedores de insumos y actividades administrativas básicas.

4.2.2 Cultivo de engorda

En esta etapa existen registros asociados al cultivo, los que a nivel general contienen la documentación mínima necesaria del análisis de concentraciones de agentes tóxicos para la salud humana, como los son análisis de VPM (Veneno Paralizante de los Moluscos), VDM (Veneno Diarreico de los Moluscos) y VAM (Veneno Amnésico de los Moluscos); siguiendo el Programa de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PSMB) (ENTREVISTA N°14).

Por otra parte, la consideración de variables que afecten el crecimiento y desarrollo del mejillón no son registradas, como los son nivel de fitoplancton en el área de cultivo, concentraciones de amoníaco, concentraciones de oxígeno, condiciones meteorológicas entre otros (ENTREVISTA N°7).

Se añade a esto la metodología de muestreo para predecir el rendimiento de un lote específico. Ellas carecen de base estadística, lo que en varias ocasiones genera una medición que no es acorde a la realidad; hecho que se da en especial en cultivos no pertenecientes a empresas integradas verticalmente en la industria (ENTREVISTA N°7) afectándose la próxima etapa productiva. No existen software o procedimientos que permitan hacer esta actividad de forma clara, ordenada y que permitan seguimiento en tiempo real, para conseguir una planificación de cosecha. En el caso de empresas integradas verticalmente en la cadena productiva, a veces se hace un seguimiento para el resguardo de los activos fijos a través de planillas de cálculo a nivel central (ENTREVISTA N°9).

Al igual que en la etapa anterior el uso de TI se asocia a labores administrativas de la empresa, como lo son: contacto con proveedores de insumos y servicios, con clientes y con la administración de personal.

Para poder hacer extracción de mejillones de los centros de cultivo, se debe contar con una guía entregada por Sernapesca denominada Registro de Extracción y Transporte de Moluscos Bivalvos (RET).

Ella es la base de la trazabilidad que se utiliza en la industria. Trae información respecto al sector de la extracción, el transportista y el destinatario (ENTREVISTA N°8). Sin embargo, a pesar que es inicio de la trazabilidad, esta información se mantiene en documentación física solamente.

4.2.3 Procesamiento

Para este caso, se incluyen las actividades al interior de las plantas de proceso. En ellas el registro interno va en función de los lotes como unidad de seguimiento. Debido a que se procesan mejillones provenientes de diversos sectores de la Región al día, ellos van separados en las actividades. Sólo cuando se han terminado las tareas de un lote, se procede a trabajar con un nuevo lote. En ellos, la utilización de TI radica en el seguimiento de los rendimientos. Este seguimiento conlleva un control interno y la metodología para trabajarlo depende de cada empresa. Generalmente se utilizan planillas de cálculo que no están en el área de procesos, debido al ambiente agresivo existente en el lugar.

Si se quisiera utilizar hardware en interior de la planta, se hace necesario considerar que es escaso en el mercado y que posee un alto valor de inversión, asociado a que debe soportar condiciones no recomendables para un computador tradicional, como lo son: salinidad en el ambiente, constante humedad, etc. (ENTREVISTA N°8). Si bien en los procesos se utilizan registros de control de calidad, en la mayoría de los casos no son digitales y se concentran en documentación física.

La trazabilidad de los productos va asociada a los códigos de barras generados, que incluyen la diferenciación de lotes de materia prima y de los productos finales. Esta sección en el empaçado incluye digitalización en el etiquetado.

Salvo lo anterior, el uso de TI en las plantas de procesos en un gran número de ocasiones va ligado a actividades de soporte, como lo son la administración del personal (remuneraciones por ejemplo), listado de proveedores de materia prima, planillas contables (en el caso de realizarse la contabilidad al interior de la empresa), contacto con proveedores de materia prima e insumos. Dependiendo del tamaño de la empresa, estas actividades van integradas a través de un software ERP (ENTREVISTA N°1).

4.2.4 Comercialización

En esta etapa, el uso de TI va asociado al seguimiento de los embarques hasta la llegada al punto acordado de destino, dependiendo del tipo de contrato que se posea con los intermediarios y/o distribuidores finales de los productos en los mercados. Por otra parte, las TI se utilizan también para llevar una base de datos de los proveedores de servicios logísticos, clientes, administración de personal, proveedores de productos y otras actividades asociadas a esta etapa.

La trazabilidad va asociada a la interacción de los lotes de producto, en las diversas actividades de transporte de los productos.

4.2.5 Análisis general

En las etapas de captación de semilla y cultivo de engorda, no se analizan variables determinantes que permiten la vida del mejillón. Si se considera que el mejillón nace, crece y se alimenta en función de las condiciones que reinen en el mar, es paradójal que no se hagan registros de las variables que influyen en su desarrollo. En el caso de caer en una crisis de abastecimiento de semillas o en un aumento en el tiempo de crecimiento, será muy difícil encontrar alternativas de solución (ENTREVISTA N°6).

Por otra parte, se añade una percepción distorsionada de la calidad de la materia prima que se entrega a las plantas de procesos. Al no ser los muestreos adecuados, sin una base estadística sólida y con metodologías muy rudimentarias, se generan problemas en la planificación de la producción y en el procesamiento mismo, dificultando en algunos casos lograr las metas impuestas de productos (ENTREVISTA N°7). La utilización de TI es prácticamente nula en esta situación.

Ante esto, es importante señalar que en la última década se ha desarrollado de forma más sostenida esta industria, la cual ha ido evolucionando paulatinamente desde ser artesanal a semi-industrial (ENTREVISTA N°9)

Desde el punto de vista de inversión, al contar con sistemas artesanales en la primera fase (semillas-engorda), no se ve una ventaja en el uso de TI como parte del desarrollo futuro, por la pérdida de margen versus los precios de venta. La inversión asociada a automatización, se ve como un flujo de caja que afecta a la empresa, y por ende en el corto plazo se plantea inviable (ENTREVISTA N°9).

En el caso de empresas con mayor integración vertical, se observa un mayor uso de TI, visto desde una perspectiva de resguardo de los activos de la empresa, y no de una forma que permita generar ventajas competitivas a la organización (ENTREVISTA N°9).

Para el caso de empresas cercanas a lo artesanal, ellas no manifiestan un uso de tecnología cercano a software complejos, pero sí para las comunicaciones, como lo son el uso de internet (que hoy en día ha penetrado en zonas que hace algún tiempo fueron aisladas) y de telefonía móvil (con una cobertura cada día más creciente); generándose más que un uso estructurado, una costumbre de información que ha permitido mantener conectada a la red de proveedores con las plantas de procesos (ENTREVISTA N°9).

Respecto a la trazabilidad, ella es vista más como una obligación, que como una herramienta que permita generar ventajas competitivas. Por lo mismo, se trata de cumplir en lo mínimo solicitado por los mercados de destino. En el caso de utilizarse a nivel de software, las empresas consideran que sea una estructura anexa a un ERP, en vez de ser un sistema modular relevante en el programa (ENTREVISTA N°2).

En general, se puede apreciar que el uso de TI en la industria va de la mano con los problemas adaptativos que podría desencadenar, según la opinión de los actores de la cadena productiva. Ellos manifiestan que debido a que el factor tecnológico se cimenta en las personas, en base a su *expertise*, y a que hasta hoy, su forma de trabajar ha rendido resultado; una adopción intensiva en TI no se observa como una necesidad inmediata (ENTREVISTA N°9)

En resumen, las grandes organizaciones buscan el cuidado de sus activos, y las pequeñas prefieren un retorno al corto plazo, lo que explica la situación que en los dos primeros actores de la industria (semillas-engorda) prácticamente no usen TI sofisticada, a diferencia de las plantas de proceso y/o comercializadores que si bien tienen las opciones para hacerlo, no las han considerado como prioridad (ENTREVISTA N°9), utilizando lo justo y necesario para cumplir con las exigencias de los mercados y la administración de las empresas. Por ende, generar una cultura que centre esfuerzos en la utilización de TI buscando el beneficio de la industria, se torna complejo de asimilar en ella.

4.3 REQUISITOS INTERNACIONALES DE TRAZABILIDAD

A continuación, se procederá a mostrar las exigencias internacionales de trazabilidad en los mercados más exigentes, como lo son la Unión Europea (principal mercado del mejillón chileno), Japón (por su potencial, al ser uno de los mayores importadores de alimentos del mundo) y Estados Unidos (por los problemas que posee de control de los productos alimentarios).

Se finaliza con una mirada a nivel mundial planteada por la FAO, respecto a la trazabilidad en pesca y acuicultura.

4.3.1 Unión Europea

La UE, plantea a través del reglamento N° 178/2002 que es necesario establecer un sistema exhaustivo de trazabilidad en las empresas alimentarias y de piensos para poder proceder a retiradas específicas y precisas de productos, o bien informar a los consumidores o a los funcionarios encargados del control, y evitar así una mayor perturbación innecesaria en caso de problemas de seguridad alimentaria (DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2002).

Así, se hace necesario asegurarse de que las empresas alimentarias o de piensos, incluidas las importadoras, pueden al menos identificar a la empresa que ha suministrado los alimentos, los piensos, los animales o las sustancias que pueden ser incorporados a su vez a un alimento o a un pienso, para garantizar la trazabilidad en todas las etapas en caso de efectuarse una investigación (DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2002).

Cabe destacar igualmente, la gran cantidad de normativas asociadas a la sustentabilidad y cuidado del medio ambiente que diversos miembros de esta comunidad solicitan de forma privada y pública, obligatorias y voluntarias.

4.3.2 Japón

El mercado de alimentos de Japón es muy difícil de penetrar, debido principalmente a los estándares de calidad requeridos por los importadores y los consumidores. Los exportadores que son capaces de cumplir con los requisitos del mercado japonés están bien preparados para competir en otros mercados lucrativos. Además, Japón es el mayor importador de alimentos en el mundo, importando más del 60% de sus alimentos, cada vez más de países en vías de desarrollo. El cumplimiento de las normas de Japón

sobre la seguridad alimentaria y los requisitos de trazabilidad, abre la puerta a mayores oportunidades comerciales (ABDI, 2009).

La alta tasa de adopción de TI en Japón ofrece una amplia gama de ejemplos de apoyo de las TIC en los sistemas de trazabilidad (ABDI, 2009).

A pesar de ser un mercado conocido por las necesidades de alimentos estricta, la ley japonesa exige un sistema de trazabilidad completo sólo para la carne de vacuno nacional. Para otros alimentos, el artículo N°3 de la Ley de Japón de Sanidad de Alimentos propone que cada operador mantenga registros para identificar a todos sus proveedores y los clientes un paso atrás y un paso adelante en el registro (ABDI, 2009).

4.3.3 Estados Unidos

Aproximadamente 48 millones de personas (1 de cada 6 estadounidenses) se enferman, 128.000 son hospitalizados y 3.000 mueren cada año por enfermedades transmitidas por alimentos, según datos recientes de los Centros para el Control de Enfermedades y Prevención (FDA, 2011).

A inicios de 2011, se firmó la *Food Safety Modernization Act* (FSMA, o Ley para la Modernización de la Inocuidad Alimentaria) que será aplicada tanto a los alimentos domésticos como a los importados (CHILEALIMENTOS, 2011).

En ella, la FSMA da a la FDA nuevas herramientas para asegurar que los alimentos importados cumplan con los estándares de EEUU y sean más inocuos para los consumidores. Nuevas disposiciones de esta Ley incluyen:

- Responsabilidad del importador: Los importadores deben verificar que sus proveedores extranjeros tengan medidas preventivas adecuadas implementadas para asegurar la inocuidad.
- Certificación externa: la FDA tendrá la posibilidad de acreditar a auditores externos calificados para que certifiquen el cumplimiento de los estándares de EEUU en las instalaciones de alimentos extranjeras.
- Alimentos de alto riesgo: la FDA tiene ahora la autoridad para solicitar que alimentos importados de alto riesgo vengán acompañados de una certificación externa como condición para su admisión en el país.
- Recursos adicionales estarán dirigidos hacia inspecciones en el exterior.

- La FDA tiene ahora la autoridad para negar la entrada al país de alimentos que han rehusado una inspección por parte de EEUU (FDA, 2011).

Siendo uno de los cambios más llamativos que presentará este nuevo escenario, el otorgamiento de amplia autoridad a la FDA, para asegurar que la industria esté cumpliendo con las normas y se pueda reaccionar ante emergencias de productos contaminados o enfermedades asociadas (CHILEALIMENTOS, 2011).

4.3.4 Resto del mundo

En el resto del mundo la trazabilidad alimentaria no se encuentra normada en detalle. Sin embargo diversos países ejercen medidas precautorias de certificación, respecto a las toxinas que pudieren tener los moluscos bivalvos, dejando a los productores con la responsabilidad de hacer envíos que cuenten con una certificación aprobada en el lugar de origen de los alimentos, con autoridades que posean la misma potestad que los respectivos servicios de cuidado de la salud de los mercados de destino.

En general, los consumidores de pescado y mariscos, especialmente en las economías más ricas del mundo, demandan de manera creciente que los vendedores garanticen que el producto marino que ofrecen sea no solo de gran calidad e inocuo, sino que además proceda de pesquerías sostenibles. Para proporcionar tales garantías los vendedores deben recibir conjuntamente con el producto certificados que garanticen la salubridad del mismo, que la etiqueta del producto identifique correctamente la especie, que el pescado proceda de la pesca sostenible y que la cadena de custodia no se haya interrumpido. Como consecuencia de ello, varios vendedores a gran escala están exigiendo la certificación en virtud de sus propios sistemas de normas privadas en los ámbitos tanto de la inocuidad y la calidad de los alimentos como de la sostenibilidad. Las administraciones públicas de los países importadores también están respondiendo a las demandas de los consumidores al tiempo que reglamentan la industria para reducir las prácticas fraudulentas. Una de las principales estrategias para llevarlo a cabo es imponer sistemas de trazabilidad de los productos a la industria que verifiquen la integridad de la cadena de suministro y adoptar medidas cuando tal integridad se vea interrumpida. Las iniciativas relativas a la trazabilidad, aplicadas por organizaciones no gubernamentales (ONG), gobiernos u OPR, son cada vez más frecuentes. Algunas iniciativas recientes incluyen la adopción del ecoetiquetado o los avances en el desarrollo del mismo y las directrices sobre la certificación para la pesca marina, la pesca continental y la acuicultura (FAO, 2010).

Así, la trazabilidad se comienza a transformar en un instrumento que permite generar una garantía de procedencia de los alimentos pesqueros y acuícolas, y respaldar las actividades que el proveedor de alimentos se encuentra realizando (ecoetiquetado, por ejemplo).

4.4 TRAZABILIDAD ACTUAL EN LOS MITÍLIDOS

En este apartado, se hará un diagnóstico de la trazabilidad en la mitilicultura, que incluirá las formas cómo opera en la industria. Luego se entregará un esquema del funcionamiento de la trazabilidad en la industria, considerando información un nivel hacia adelante y un nivel hacia atrás desde una perspectiva global. Para finalizar, se mostrarán algunos planteamientos realizados a la industria en este tema, para culminar con una discusión.

La trazabilidad que se hace en la industria, es a partir de las cosechas de los centros de cultivo en la generalidad, sustentada básicamente en documentación física, más que digital, y con un nivel de detalle que incluye al inicio sólo una zona de cultivo, con el fin de llevar una aprobación toxicológica para la posterior exportación. Esta situación se mantiene en la diferenciación de lotes en las plantas procesadoras, para facilitar el acceso a retiros posteriores que se pudieran efectuar. Sin embargo, de ser necesario, existe la opción de poder conocer la procedencia de las semillas. Ante esto se dan tres escenarios.

El primero corresponde cuando la provisión de materia prima viene de centros de cultivo de terceros. Aquí, al ser la gran mayoría pequeños productores, se lleva un registro del lugar donde proviene la semilla (en el peor caso recuerdan el lugar donde compraron las semillas, aunque queda un registro contable a través de facturas de compra). Vale decir, se puede conseguir una trazabilidad hacia atrás, en el caso de ser necesario desde el cultivo de engorda.

El segundo se da cuando las empresas poseen provisión propia de materia prima y cultivan en sus propios centros de engorda con una diferenciación de provisión de semillas. Aquí las empresas controlan la zona de procedencia. Si bien no se traza a modo de registro, en caso de ser necesario se podría hacer.

El tercer caso es la realización de la engorda de forma propia, pero con un desorden respecto a la provisión de semillas, al contar con varios proveedores y/o cultivar semillas que pueden provenir de un mismo lugar, pero extraído en diferentes fechas. En este caso la trazabilidad parte netamente de los centros de engorda, aunque como la provisión se da de pocas zonas en la región, se puede tratar de ver la procedencia. Por lo que en caso de ser necesario, este escenario hace más lenta la recopilación de información e incluso puede no concretarse en una primera instancia.

Por otra parte, existen algunas excepciones de empresas que cuentan con integración vertical total (desde captación de semillas a distribución), que llevan trazabilidad completa en el sistema.

Con ayuda de la Figura N° 4.1, se procederá a explicar el funcionamiento de la trazabilidad en la industria mitilicultora. Inicialmente, se parte desde la captación de las semillas. Una vez logrado el tamaño comercial de ellas, modifican su ubicación. Pasan a ser cosechadas de la zona de captación y se trasladan a una zona (mayoritariamente) distinta para cultivo de engorda. En este lugar, al conseguir el tamaño comercial y un rendimiento aceptable se cosecha para ser enviada a las plantas de procesamiento. La materia prima cosechada, va a diferentes plantas, que terminan elaborando los productos según sus capacidades productivas y requerimientos de los clientes. Luego se procede a la exportación, y en esta parte los distribuidores proveen a los puntos finales de venta.

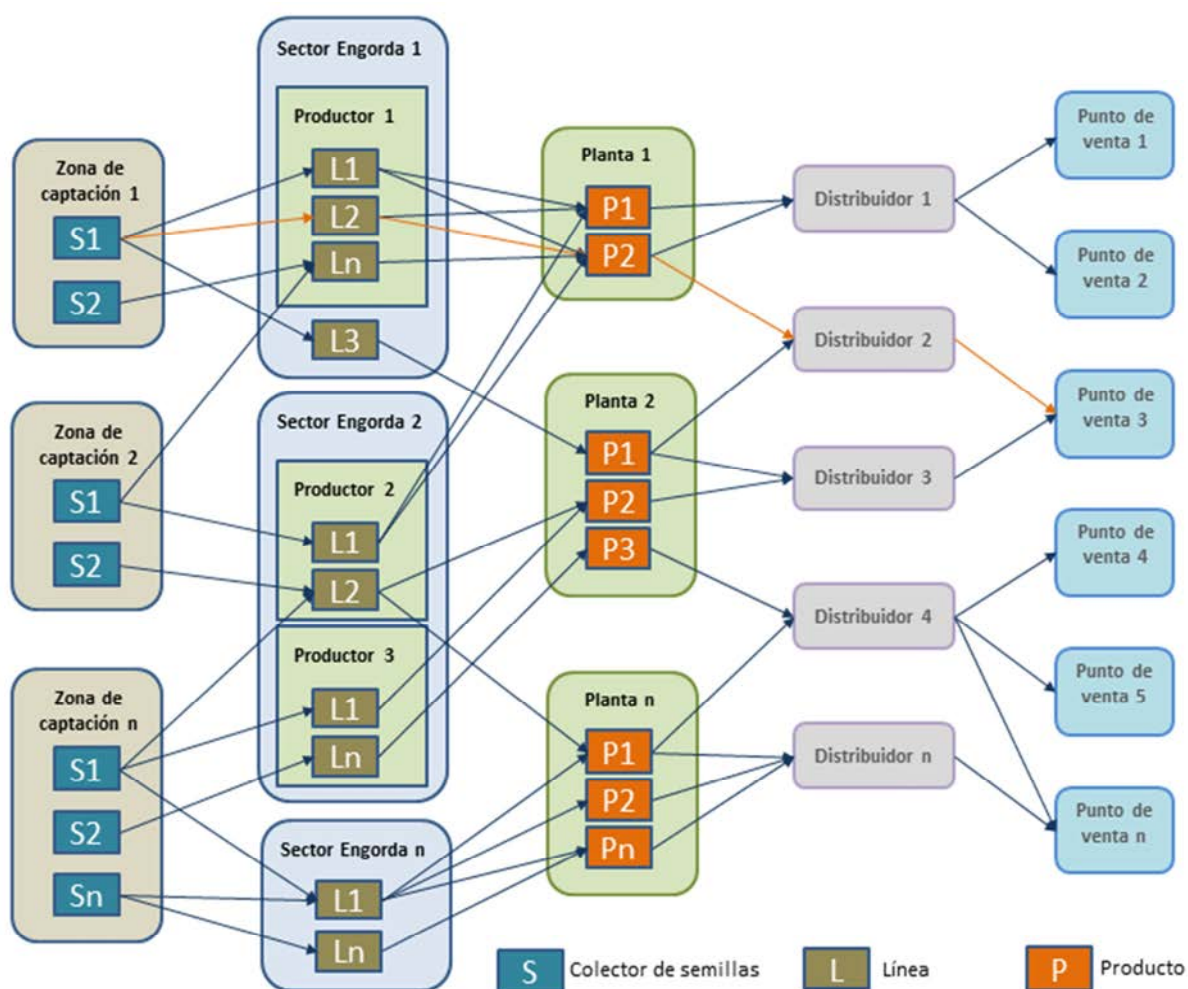


Figura N°4.1: Trazabilidad en la mitilicultura. Fuente: Elaboración Propia

Se ha planteado como desafío de la mitilicultura, mejorar la trazabilidad en términos de origen y de causales de *recall* en la etapa del cultivo (reproductores – semillas – engorda) para así asegurar, al menos, la mantención del nivel actual de la industria. Si se quiere aumentar el crecimiento y por ende, diversificar o aumentar la participación de los mercados a los cuales se accede hoy, la trazabilidad de la producción primaria (cultivo) debe resolverse y/o estandarizarse (ORTEGA, 2008).

Desde el lado de la investigación, se plantea el fomento de la caracterización y trazabilidad de los moluscos bivalvos autóctonos con denominación de origen a través de la aplicación de herramientas biotecnológicas modernas (URIARTE, 2008).

A pesar de estas observaciones, los miticultores actualmente no están dispuestos a invertir en sistemas de información digitales, que vayan de la mano con el desafío de extender el alcance de la trazabilidad. Las inversiones son analizadas al corto plazo, por lo que a primera vista no observan retribución que contribuya en la implementación de los mismos (ENTREVISTA N°8).

La trazabilidad actual, puede llegar a incluir zonas de procedencia como información relevante, y no a las variables que puedan afectar de forma directa al mejillón, en especial en la captación de semilla y en la engorda. Como ellas no se registran, no se pueden estudiar.

Un contraste es observar que a pesar de la evolución que hoy tienen los sensores y las herramientas informáticas, no exista una interacción entre los científicos y los informáticos, perdiendo la oportunidad de lograr resultados a un alto nivel de detalle que incluya una extensión más amplia en alcance de investigación y que permita reconocer nuevos factores que influyan en el crecimiento y enfermedades de los mejillones.

4.5 DIMENSIONES DE ANÁLISIS

A continuación, se presentarán las cinco dimensiones de análisis que contendrá la herramienta. Ellas, serán cinco y buscarán generar un amplio alcance de análisis. Inicialmente se plantearán, para luego ser explicadas en detalle. Cada explicación contendrá una actualización del estado de la dimensión con el fin de justificar el por qué su presencia como parte de la matriz.

Para la clasificación de las variables críticas, se considerarán cinco dimensiones, las cuales serán acotadas con el fin de clarificar el nivel de influencia que poseen en la toma de decisiones. Estas dimensiones deben orientar los estudios de prefactibilidad y factibilidad de los proyectos de inversión en Tecnologías de la Información y similares, siendo ellas:

- Procesos y Productivos
- Comercial
- Tecnología
- Cadena de Suministro
- Ambiental

Tabla N°4.1: Clasificación y resumen de las dimensiones de análisis

Variables				
Causales		Transversales		Genérica
Procesos Productivos	Comercial	Cadena de Suministro	Tecnología	Ambiente
Oferta	Demanda	Alimentación	Configuración	Sustentabilidad

Fuente: Elaboración Propia

Las dimensiones correspondientes a Procesos Productivos y Comercial, incluyen la repercusión desde el punto de vista de la causalidad. Tecnología y Cadena de Suministro, están asociadas a la transversalidad que poseen en un sistema. Y finalmente Ambiente se plantea la generalidad en donde actúa un sistema.

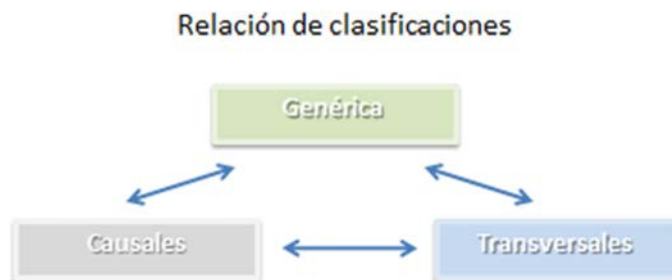


Figura N°4.2: Relación de las clasificaciones de las dimensiones. Fuente: Elaboración Propia

La relación entre las cinco dimensiones, se muestran en la Figura N°4.2. La dimensión Comercial, se encarga de generar la demanda al sistema. La dimensión Procesos Productivos, se encarga en generar la oferta. La Tecnología se encuentra asociada a la configuración de los factores productivos. La Cadena de Suministro es la que entrega la alimentación de recursos. Finalmente el Ambiente, es lo que engloba

la acción de las dimensiones anteriores, caracterizándose por las limitaciones de recursos; basándose en la sustentabilidad.

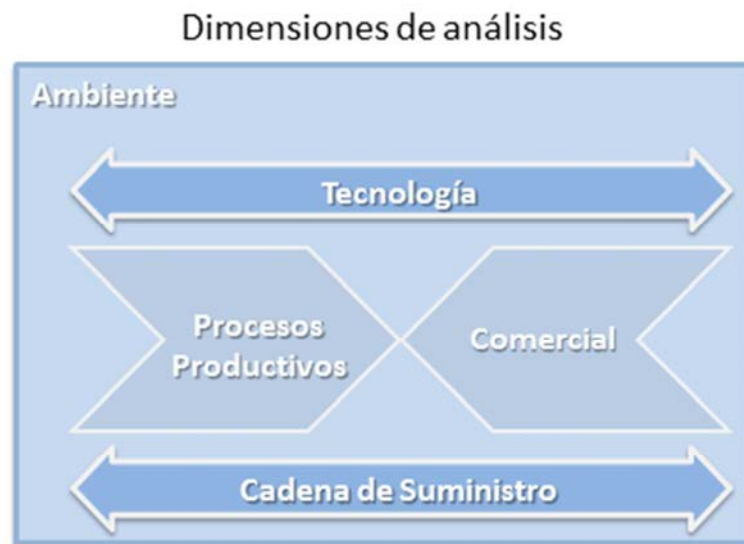


Figura N°4.3: Relación de las dimensiones de análisis. Fuente: Elaboración Propia

Las caracterizaciones de cada una de ellas, incluirán las definiciones y niveles de alcance con una contextualización.

4.5.1 Comercial

Incluye la influencia en la generación de los recursos económicos. Por ende, se asociará a los ingresos potenciales que se pudieren conseguir y al comportamiento actual de los precios y a la demanda hacia las empresas por parte de los clientes. A continuación, se procederá a hacer un diagnóstico y análisis de esta dimensión en la industria mitilicultora.

a) Antecedentes

Actualmente la industria mitilicultora concentra las exportaciones en producto congelado y en conservas. Las exportaciones de producto fresco prácticamente no se realizan.



Figura N°4.4. Composición del producto final del mejillón año 2010.

Fuente: Elaboración propia en base a información de SERNAPESCA

Como se puede apreciar en la Figura N° 4.5, el producto congelado es la principal propuesta a los mercados de destino.

b) Competencia.

El mejillón chileno compite principalmente en los mercados más desarrollados con España y Nueva Zelandia. En países con menos restricciones se añade a la competencia China y Tailandia (éste último en especial en Asia).

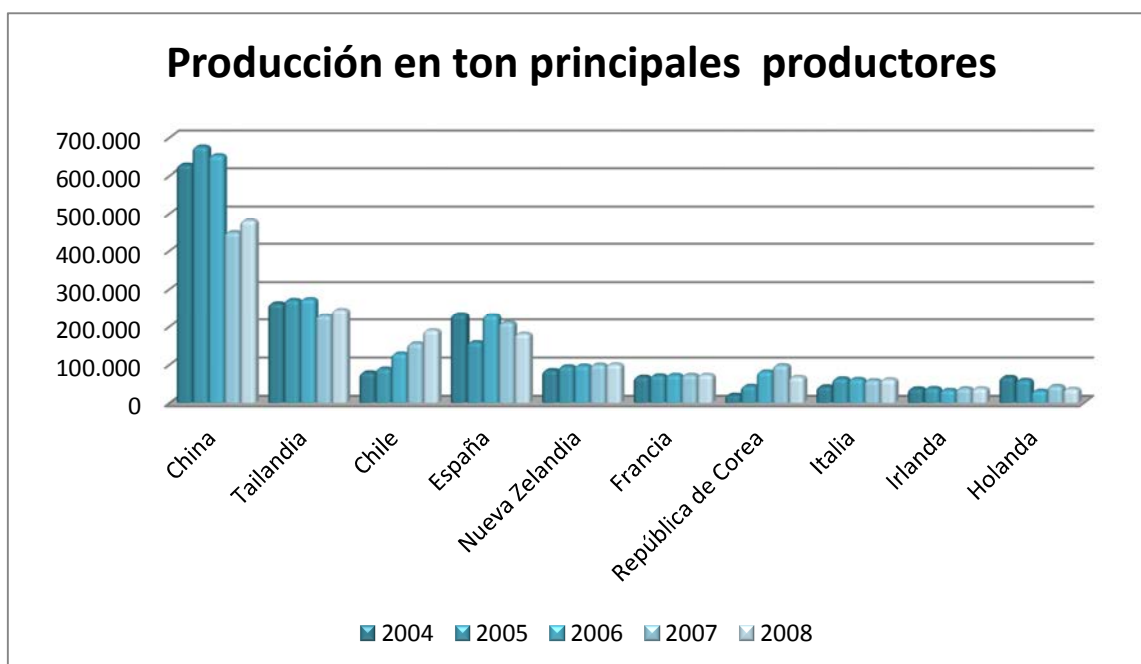


Figura N°4.5. Producción de principales productores de mejillón en el período 2004-2008.

Fuente: Elaboración propia en base a información de FAO 2010

Los 10 principales países productores de mejillón a nivel mundial concentraron el 90% de la producción el año 2008 (FAO, 2010). Se puede apreciar el estancamiento en la oferta por parte de la mayoría de los países, con la excepción de Chile.

Para el caso de Nueva Zelanda, se da la situación de competencia con el *New Zealand mussel*, el cual es mundialmente conocido por su alta calidad y reconocido como producto *Premium*. Destaca el hecho de que la difusión que hace este país por su producto es altamente fuerte. Prueba de esto son las campañas que realiza en importantes hoteles, restaurantes y cadenas de supermercados a nivel mundial en los mercados más importantes.

Generalmente la relación de precio entre el mejillón chileno y el mejillón neozelandés es 1:2 (PROCHILE, 2011), vale decir cuando el primero cobra un dólar, el segundo se encuentra al doble de precio. Debido a esto, el mejillón chileno hoy más que competidor del mejillón neozelandés es sustituto de él en una gran cantidad de mercados.

Por otro lado China, ofrece su producto a un precio levemente menor al mejillón chileno, centrándose sólo en una estrategia de precio, careciendo de campañas de difusión de su producto. Situación que no se cumple en la Unión Europea, ya que como China no cumple normas internacionales, no puede

presentarse en ese mercado. Y debido a que actualmente el principal mercado del mejillón chileno es el europeo, la industria en general no visualiza a China como competidor.

Sin embargo, fuera de esta zona económica, el mejillón chileno compite a la par con el producto chino, aunque por sabor y calidad el mejillón chileno posee una mejor posición (PROCHILE, 2011).

España a su vez, hoy se encuentra en una etapa de disminución de capacidad productiva, debido a que ya ocupa su capacidad máxima y no se están entregando nuevas concesiones para cultivar (ENTREVISTA N°13). Si bien Europa es el mercado predilecto del mejillón gallego, la disminución de oferta se transforma en una oportunidad para la consolidación del mejillón chileno en ese mercado, donde actualmente se concentran las exportaciones.

c) Promoción

La difusión del mejillón chileno en el mercado internacional ha sido escasa e incluso nula en algunos lugares. Ejemplo de esto es lo acontecido en Emiratos Árabes, donde en los últimos años ha perdido participación de mercado (PROCHILE, 2011).

El conocimiento en el resto del mundo del salmón, genera la oportunidad de apalancar otras especies acuáticas a su imagen (THE BOSTON CONSULTING GROUP, 2007).

A nivel de la industria, lo que se pretende es posicionar una marca común para el mejillón chileno. Prueba de esto es la campaña lanzada por AMICHILE en el mercado ruso, con la denominación “*Patagonia Mussels*”, la cual busca diferenciar al mejillón chileno de sus principales competidores, como lo son el mejillón chino, el mejillón neozelandés y el mejillón gallego. Ante esto la denominación de origen es clave.

d) Nuevos productos

Chile hoy se está convirtiendo en un actor relevante en las exportaciones agroalimentarias. Muestra de ello es el aumento sostenido en el nivel de exportaciones de vinos, frutas y otros alimentos.

Sin embargo, en la mayoría de los casos sólo se exportan alimentos en forma de *commodities*, lo que en ocasiones les dificulta la inmersión en nuevos mercados que hoy en día ya poseen proveedores expertos y consolidados.

Por lo que la oportunidad de entregar productos con un mayor procesamiento y valor agregado, se está transformando lentamente en una opción real de exportación. Es en este escenario que la trazabilidad cobra relevancia, ya que al aumentar las cantidades de procesos sobre un alimento, se necesita tener un control detallado de lo que acontece en la cadena de valor para garantizar la calidad de los productos y no poner en riesgo el posicionamiento que se pretende construir.

Hoy, se están generando los primeros intentos en la oferta de nuevos productos, como por ejemplo en formato jugosón con aderezos acordes a los mercados de destino.

4.5.2 Procesos Productivos

Considera el nivel de influencia en la transformación de las materias primas e insumos en productos finales, enfocándose netamente en la capacidad de generación de la oferta de productos.

a) Antecedentes

El desembarque del mejillón tiene un carácter estacional, asociado a la disminución de alimento que se provoca en los meses de invierno (menor nivel de fitoplancton), lo que hace consumir las reservas energéticas a los individuos y disminuir la relación entre carne y peso neto, a pesar de contar con el tamaño de concha para cosecha.

Debido a que la industria tolera hasta un 18% de carne para la elaboración de los productos finales, rendimientos inferiores hacen inviable la cosecha. La Figura N°4.6 muestra que a partir de Junio se genera una caída en el nivel de desembarques de materia prima, llegando al punto más bajo para Septiembre.

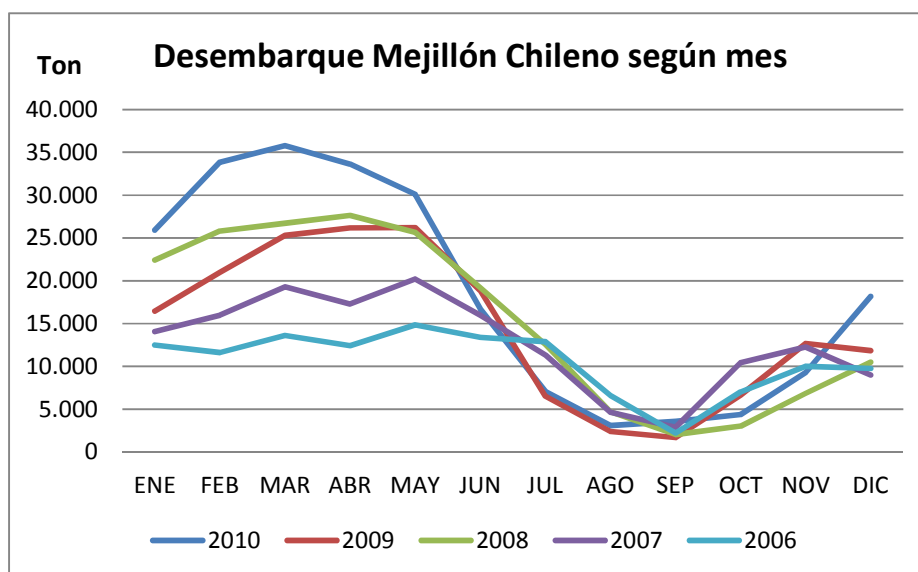


Figura N°4.6: Desembarques mejillón chileno período 2006-2010.

Fuente: Elaboración Propia en base a información de SERNAPESCA

Con la llegada de la primavera, se inicia el repunte, teniendo el *peak* de extracción para Marzo.

Actualmente las plantas de proceso, si bien tienen claridad respecto a los proveedores, no poseen la misma respecto al nivel de calidad del producto, lo que muchas veces desencadena problemas en la planificación de la producción, ante la falta de detalle respecto a las condiciones de los lotes de materia prima y la variabilidad que existe cuando provienen de diversos sectores, obligando a calibraciones reiterativas de las máquinas.

b) Producto Congelado

Debido a la concentración de la producción en productos congelados, no existe una necesidad por parte de la industria de modificar sus comportamientos de trabajo. Ello, debido a que este formato de producto se puede almacenar hasta completar los pedidos por medio de refrigeración. Es la base de la capacidad de respuesta anual que posee la industria, debido a que el almacenamiento permite tener oferta de producto todo el año, a pesar de estar haciendo desembarques de materia prima.

4.5.3 Tecnología

Se considera en este nivel, la mención de actividades asociadas a la forma de hacer las cosas, con qué se realizan y las rutas de la información necesarias para efectuarlas.

a) Antecedentes.

Actualmente el uso de tecnologías, se concentra en el uso mecánico para algunos centros de cultivo y plantas de proceso. El uso de las TICs se concentra en el ordenamiento administrativo que deben llevar las empresas.

4.5.4 Cadena de suministro

Considera a la alimentación de los sistemas, vale decir las relaciones de aprovisionamiento y de transporte de la materia prima, insumos y productos desde y hacia los subsistemas presentes.

a) Antecedentes

La disposición y evolución de la industria, marcará el destino de la decisión respecto al enfoque. Actualmente la industria posee un enfoque *push*, donde la concentración de las actividades es producir cantidad y no generar necesariamente productos con valor agregado. Si se logra un cambio en este enfoque, se puede ver la necesidad de adaptarse a sistemas del tipo *pull*, lo que necesariamente necesita un sistema más sofisticado que el actual, en información. Actualmente la estrategia del país es convertirse en potencia alimentaria, por lo que la opción de agregar valor es concretable en el mediano plazo.

A esto se añade que al agregar valor, aumentan las cantidades de procesos, lo que también influye en la cantidad de actores que intervienen. En el caso de una crisis alimentaria, es clave tener una información que permita la retirada de lotes correctos, sirviendo también para la identificación del problema.

b) Nivel de integración digital con proveedores

La actualización de la información respecto a estado de materia prima e insumos, no necesariamente se asocia a una actualización continua que permita una optimización en tiempos de búsqueda y la reacción

ante contingencias que se generasen. Por ejemplo, la situación de cambiar de proveedor a último minuto, debido a factores externos.

Como se deben cumplir con los compromisos adquiridos con los clientes, y en la eventual situación de que los rendimientos proyectados no se estén dando, la integración de información con la red de proveedores se vuelve vital.

c) Precio del petróleo

Actualmente, la exportación del mejillón en calidad de *commoditie*, dificulta su precio en los mercados extranjeros. En el caso de mantener este comportamiento los próximos años, el transporte a los mercados de destino podría complicar el actual precio que posee congelado. Esto debido a un precio del petróleo no estable y la disminución de las reservas mundiales.

El petróleo influye en prácticamente todas las operaciones asociadas al procesamiento del mejillón. Directamente en el transporte e indirectamente en el uso de energía en plantas de procesamiento, frigoríficos de almacenamiento, y en la cadena previa correspondiente al cultivo. También hace encarecer aquellos materiales derivados del petróleo tales como: los cabos sintéticos de poliamida, polietileno o polipropileno, los flotadores plásticos de polietileno o poliestireno expandido (E. Yokota, 2007) que son parte de la inversión en los centros de cultivo.

4.5.5 Ambiental

Considerará la sustentabilidad de los recursos. Vale decir la influencia que el sistema va a tener con el entorno y las actividades que fomenten el cuidado de él.

a) Ecoetiquetado

El registro y orden establecido en una organización, permite tener las referencias necesarias para planificar de mejor manera la medición que se quiera realizar. La huella ecológica es más fácil de seguir si se tienen claros los actores que influyen en la generación de los productos y su nivel de relevancia, el los cuales pueden ser analizados desde diversas perspectivas, como lo pueden ser nivel de interacción de proveedores en la transformación de los productos, la logística interna y externa asociada y proyectar la mejor forma de medir.

Teniéndose registros, se puede guiar mejor el desarrollo de un diagnóstico inicial que permita llevar a cabo las mediciones correspondientes.

b) Contaminación

La acuicultura a menudo se basa en la productividad de un cuerpo de agua, así como en las instalaciones de cultivo artificial con fertilización adecuada y suficiente y/o alimentación, por lo que los rendimientos son en última instancia determinados por las condiciones ambientales y las técnicas de cultivo. Los crecientes niveles de contaminación de los recursos acuáticos tienen un efecto negativo sobre la productividad de la acuicultura, la seguridad de los productos y la rentabilidad. La contaminación puede ser en forma de aumento del contenido de nutrientes (p. ej., el escurrimiento de aguas residuales domésticas, agrícolas y ganaderas) que conduce a la eutrofización y, posiblemente a la proliferación de algas o mareas rojas, los metales pesados, bifenilos policlorados (PCBs), etc. (FAO, 2011).

c) Gases Efecto Invernadero y normas

Hoy, no sólo Europa se encuentra buscando productos más verdes. Prueba de ello es que Wal-Mart para finales de 2015, busca eliminar 20 millones de toneladas de gases de efecto invernadero (GEI) en su cadena de suministro global (WAL-MART, 2010).

A esto se debe añadir la existencia desde 2006 de la norma ISO 14064, la cual contiene un conjunto de criterios para la contabilización y verificación de GEI (GRUPO CRECIMIENTO CONSULTORES, 2010).

La industria acuícola nacional está tomando conciencia de estas nuevas tendencias internacionales. Prueba de ello es un estudio realizado por Martínez, Gelcich y Medina, respecto a la percepción sobre ecoetiquetados, que consideró al 56% del valor exportado en salmónidos y un 47% en mitílidos para el 2010, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 95% de los encuestados, independiente del sector productivo, creen que las certificaciones ambientales cumplirán un rol fundamental para un mayor desarrollo de la industria; y,
- el 90% cree que los consumidores sólo confiarán en una certificación ambiental o ecoetiqueta si ésta verificada por terceras partes.

Para la industria mitilicultora, la huella de carbono y su medición es el tema más relevante en la actualidad. (MARTINEZ et al, 2011).

Esto sustentado en que el consumo de alimentos participa aproximadamente en 1/3 de los impactos ambientales y emisiones de gases efecto invernadero (GEI) de la Unión Europea, y que además la huella de carbono ha sido solicitada por grandes empresas de *retail* en Europa, tales como Tesco o Casino. La preocupación de la industria mitilicultora chilena coincide entonces con las tendencias adoptadas por sus principales mercados, donde la huella de carbono ha tenido mayor difusión y donde se han desarrollado más iniciativas. (MARTINEZ et al, 2011).

d) Enfoque Ecosistémico para la Acuicultura

Por otra parte, la FAO se encuentra generando un Enfoque Ecosistémico para la Acuicultura (EEA) a nivel mundial, que corresponde a una estrategia para la integración de la actividad dentro de un ecosistema más amplio de tal forma que promueva el desarrollo sustentable, la equidad y la resiliencia de los sistemas ecológicos y sociales que allí se conectan. Esto plantea la generación de una estrategia pública que considere y sostenga principios de bien común, de equidad en cuanto a generación de beneficios económicos y sociales y que resguarde eficiente y eficazmente los servicios ambientales de los ecosistemas que administra, catalogados como bienes nacionales de uso público. Complementariamente y en forma vinculante, se requiere una estrategia privada que, basada en el legítimo derecho de generar renta, incorpore y comprometa principios de responsabilidad ambiental y social, entendiendo que las unidades productivas básicas (los centros de cultivo) demandan, utilizan y comparten servicios ambientales con otras unidades productivas del mismo o diferente rubro. (GEQ CHILE, 2011).

Esto es aplicable a todos los tipos de acuicultura ya que ninguno está libre de la incertidumbre y riesgo de generar efectos indeseados cuando no se ha previsto el monitoreo e investigación de los factores y variables críticos de la actividad. En este contexto, el desarrollo de la actividad y, especialmente, el crecimiento en volumen debe ir acompañado necesaria y oportunamente por el mejor conocimiento de las capacidades ambientales y sociales realmente disponibles para evitar su colapso y, finalmente, por la necesidad de invertir permanentemente en los procesos participativos. (GEQ CHILE, 2011).

Esto plantea que se debe generar un proceso de zonificación desde la perspectiva de la capacidad de carga del ecosistema y la capacidad de carga sanitaria en relación a la proyección de los niveles productivos. Obviamente esto representa el real desafío de establecer un modelo de administración multiuso, multidisciplinario y multistitucional, en los cuales subyacen fundamentalmente los principios de coordinación, colaboración, confianza recíproca y, en último término, voluntad política para decidir oportunamente en consecuencia. Como pilar fundamental y transversal subyace desde luego la información adecuada que debe colectarse en forma permanente y que debe utilizarse para un manejo

adaptativo, lo que debe traducirse en fortalecer permanentemente las capacidades de investigación, monitoreo y vigilancia que permita disponer de diagnósticos en tiempo real de una actividad compleja y dinámica como la acuicultura. (GEQ CHILE, 2011).

Es en este último punto en que la adopción de un sistema de trazabilidad en los centros de cultivo, permitiría conocer en mayor detalle las variables que intervienen en el desarrollo de las especies.

Por su parte, el 2005, la OCDE sugirió que las actividades acuícolas deberían:

- mejorar la protección ambiental y sanitaria en la acuicultura (con respecto a la eutrofización, las fugas de salmón, el equilibrio ecológico de los lagos, el uso de antibióticos, la vigilancia epidemiológica, la erradicación de las enfermedades infecciosas, entre otros), particularmente fortaleciendo la capacidad para hacer cumplir las normas y los reglamentos;
- aplicar el principio el que contamina paga en la industria acuícola en el contexto de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente;
- completar un plan preciso de zonificación costera de la acuicultura; adoptar un manejo ambiental integrado para las áreas costeras (CONICYT, 2010).

En síntesis, internacionalmente hay una exigencia actual de los mercados y los estados por un trato más sustentable con el ambiente que rodea a la acuicultura.

e) Capacidad de carga del medio.

Hoy en día, el principal cultivo acuícola es el salmón. Sin embargo, la industria mitilicultora se encuentra actualmente en expansión y ve próximo la llegada de un nuevo actor relevante. Éste sería el cultivo de algas para la generación de biocombustibles.

Ante en el escenario actual y futuro que se presenta, y debido a que la totalidad de concesiones entregadas no están en uso, existe un potencial de demanda alto hacia el medio en los próximos años.

Esta demanda crece, y no va de la mano con un análisis de las capacidades que el ambiente posee para la utilización de las aguas del daño que se genera en el entorno.

Se plantea la necesidad de generar indicadores de cómo se comporta el medio, respecto a las cercanías de centros de cultivo de misma especies y distintas.

4.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES CRÍTICAS EN LA MITILICULTURA

A continuación se procederá a plantear variables críticas, considerando la escala de dimensiones planteadas en el punto anterior. Ellas serán parametrizadas a través de una escala que buscará su nivel de relación con cada dimensión.

Para la ponderación se tiene una escala que va desde cero a cinco, teniendo cada valor el siguiente significado:

- Nivel 0: No tiene relación con la dimensión.
- Nivel 1: Tiene relación con la dimensión, pero no posee relevancia.
- Nivel 2: Tiene relevancia en la dimensión pero no se asocian riesgos de crisis bajo esa dimensión
- Nivel 3: Tiene relevancia y se asocian riesgos en la dimensión. Posee alternativas de solución con bajos costos. Se sugiere el estudio y análisis de la implementación de alternativas de solución existentes. Se compara el flujo para tomar la decisión.
- Nivel 4: Tiene relevancia y se asocian riesgos en la dimensión. Posee alternativas de solución con altos costos. Se sugiere el estudio y análisis de la implementación de alternativas de solución existentes. Se compara el flujo para tomar la decisión.
- Nivel 5: Tiene relación con la dimensión, relevancia, se asocian riesgos de crisis y actualmente no cuenta con alternativas de solución.

Para llegar a está parametrización, se procedió siguiendo lo planteado en la Tabla N°4.1

Tabla N° 4.2: Parametrización.

Relación	Relevancia	Riesgo de crisis	Alternativas de solución	Nivel de inversión
Sí	Sí	Sí	Sí	Alto
No	No	No	No	Bajo

Fuente: Elaboración Propia.

Las estimaciones de cómo se llegó a los cinco niveles anteriores, aparece planteado en el ANEXO N°3: Estimación de parámetros.

4.6.1 Semilla

El abastecimiento de semilla de mejillón se efectúa mediante la captación larval natural, y por ende, no se puede predecir la cantidad para los años futuros, lo que se traduce en un eslabón débil en la cadena de producción (YOKOTA, 2007).

En la dimensión Comercial, influye en la venta final de productos por el comportamiento que se genere en la engorda. Si no se hizo la selección adecuada de semillas, existe una alta probabilidad de contar con densidades mayores al estándar de la industria en niveles de fauna abundante de cholgas y choro zapato. Por lo que se afecta directamente en la calidad de materia prima en términos de rendimiento, modificando la opción de oferta a los mercados, afectando directamente a los ingresos. También se da la situación extrema de que por razones del medio, no haya captación, generando escases de materia prima, por lo que no habría productos para vender. Para mejorar las condiciones y garantías de las semillas, se puede analizar la generación de ingresos para poder financiar los proyectos de investigación que permitan mejorar las condiciones de la semilla y/o la compra de semillas generadas en *hatchery*. Por todo lo anterior, el nivel de relevancia es 4.

Al existir el riesgo de no lograr la captación deseada para cumplir con las expectativas, genera incertidumbre en la Cadena de Suministro, careciendo de certeza para poder ejecutar actividades posteriores. La disponibilidad de semillas a nivel estacional condiciona a la industria al seguir un ciclo temporal, que trata de no modificarse. Debido a esto existe la opción que se afecte en los Procesos Productivos de siembra para engorda, existiendo la opción de retraso e incluso de no producción, tal como lo señalado en el párrafo anterior. La opción actual de poder conseguir semillas de varios puntos de la región, genera una alternativa de salida a crisis de aprovisionamiento, con un costo fuera de lo proyectado, no necesitándose una alta inversión en respuesta al problema. Por todo lo anterior, en ambas dimensiones el nivel de relevancia es 3.

Por su parte, en Tecnología, la forma de lograr mediciones respecto a la calidad de la semilla, poseen una dificultad alta, en términos de los sensores disponibles en el mercado y las metodologías actuales de medición. Hoy, para conocer si un colector se encuentra captando individuos, se hacen necesarias mediciones solicitadas a laboratorios, realizadas a través de microscopios. Es un alto desafío modificar el sistema actual, basado en la *expertise* o en resultados de los laboratorios, según el tamaño de la empresa que posee el cultivo. La generación de nuevas tecnologías para la medición, la adaptación de sensores o el diseño de nuevas herramientas de trabajo, justifican un nivel de relevancia 4.

La dimensión Ambiental, incluye la problemática de conocer cómo influyen las condiciones del entorno en la captación de las semillas en los centros, situación que hasta hoy ha quedado supeditada a la expertiz, sin un sustento científico que avale y apoye las actividades. A ello se suma el desconocimiento de los vectores asociados a las trayectorias de las larvas, desde el momento de su concepción. Por todo lo anterior, esta dimensión tiene categoría 5.

Generar un sistema de trazabilidad, enfocado al registro de la medición de las variables que rodean la captación del mejillón, generarían la oportunidad de poder simular escenarios y estar mejor preparados ante una posible carencia del recurso.

4.6.2 Marea Roja

Chile es el país con más alto riesgo en marea roja, con la presencia de dinoflagelados que pueden provocar intoxicaciones severas. Si bien existen zonas en que el tema se encuentra controlado, se hace necesario el diseño de modelos que permitan predecir la generación de estas mareas.

Estas mareas se caracterizan por una alta densidad de fitoplancton monoespecífico en el mar (*cyanobacteria*, *dinoflagelados*, *diatomeas*, etc) y causa coloración en el mar (rojo, verde, café o incoloro). Pueden ser tóxicas o no tóxicas (FISHINGPARTNERS, 2005). Los peligros asociados a la presencia de Veneno Paralizante de los Moluscos (VPM), Veneno Amnésico de los Moluscos (VAM) y Veneno Diarreico de los Moluscos (VDM) con sus consecuencias a la salud humana, hacen que este fenómeno sea un punto crítico en el cultivo de moluscos bivalvos.

Debido a que el Fitoplancton bajo ciertas condiciones de luz, temperatura y nutrientes, puede crecer muy rápido, existe la opción de formación de masas de aguas denominadas *blooms* (FISHINGPARTNERS, 2005). Es por ello que la medición de estas variables cobra relevancia, para la generación de modelos predictivos.

exportación a Europa y Estados Unidos, con un costo de programa que cuesta llevar para los pequeños productores de mejillón.

Afecta a la Cadena de Suministro, debido al bloqueo que se genera gracias a los mecanismos de contingencia que posee Sernapesca. Su nivel de relevancia bajo esta arista es nivel 3, debido a que existe la opción a aprovisionamiento de materia prima de otros sectores de la región, sin afectar en mayor medida desde el punto de vista de los costos de inversión para superar el problema.

En los Procesos Productivos, la presencia de marea roja puede afectar atrasando la producción, en el caso de considerarse la obtención de materia prima desde un sector que a último momento se le detectó la presencia de la marea. Por otra parte, se añade la situación que si una zona mantiene por mucho tiempo cuarentena, existe la opción que se suspenda la cosecha estimada, lo que puede desencadenar un problema en la planificación de siembra para un nuevo ciclo productivo en ese lugar, al generarse la pregunta si es mejor mantener el cultivo hasta que pase el evento, o decidir nuevamente sembrar. Debido a que es un riesgo con alternativas de solución para el caso del trabajo en planta, y la opción de peligro permanente en los centros de engorda, tiene nivel 4.

En Tecnología, se encuentra la dificultad de medición de los eventos. Actualmente se hace necesario la muestra en laboratorios acreditados para la medición de los niveles de marea roja. La generación de nuevas alternativas de medición, se transforma en una oportunidad que puede marcar a la industria a nivel mundial, pero que necesita una fuerte inversión. Por esto último, califica con nivel de relevancia 4.

Desde el punto de vista Ambiental, si bien existe un control del ahora respecto a la marea roja, no se han podido correlacionar las variables que generan la presencia de ella. Esto desencadena poca previsión respecto a los potenciales escenarios que se puedan generar afectando la viabilidad de los proyectos. Por ejemplo, si se encuentra analizando la opción de aumentar la cantidad de centros de engorda, y debido a situaciones del entorno, éste tiene la opción de una contaminación permanente, se corre un riesgo alto en la inversión. La alternativa de controlar las variables que intervienen en la aparición de la marea roja, o el desarrollo de nuevas formas de cultivo ya sea en mar abierto o en centros en tierra, requieren de una inversión no determinada aún, por tanto califica con un nivel 5, asociado al desconocimiento que se tiene respecto a una solución para lidiar con ella.

Nuevamente la trazabilidad cobra relevancia en la generación de bases de datos, que permitan correlacionar variables que intervienen en la aparición de este fenómeno, con las que se puedan ayudar la toma de decisiones. La simulación se transforma en una herramienta complementaria no desestimable.

4.6.3 Medición de relación con el entorno

La demanda actual por concesiones en la industria acuícola, para el cultivo de diversas especies, hacen necesarias mediciones que permitan proyectar el efecto en el lugar y también el nivel de interacción con otras actividades que se demanden en el sector.

Es importante plantear esta situación, ya que hoy si bien la salmonicultura es el principal actual actor en la zona sur-austral de Chile, el crecimiento que está llevando la mitilicultura y el potencial desarrollo que poseerán las algas con la producción de biocombustibles, hacen necesaria una planificación y reglamentación que se enfoque en la sinergia de los actores. Hoy, Canadá ha estado trabajando desde el año 2001 en el concepto de acuicultura multitrófica integrada (AMTI) mediante un sistema integrado que incluye salmón del Atlántico cultivado en jaulas en proximidad a praderas de macroalgas (laminariales) y cultivos de mejillón azul (*Mytilus edulis*). Se ha observado un 50 por ciento de aumento en la tasa de crecimiento de las algas y mejillones cultivados en la proximidad de granjas de jaulas en comparación con el crecimiento a distancia, debido al aumento de alimento y la disponibilidad de nutrientes de los desechos de peces en jaulas, sin asimilación de los compuestos terapéuticos utilizados en el cultivo de salmón. (FAO, 2011).

Así, nace la propuesta de sistemas de cultivos integrados, donde un producto de un subsistema en un sistema integrado de cultivos, que de otro modo podría desperdiciarse, se convierte en un insumo en otro subsistema lo que resulta en una mayor eficiencia en la obtención de productos deseados en un área de tierra/agua bajo el control del productor. (FAO, 2011).

La generación de una imagen de sustentabilidad, es una herramienta potente en el mundo actual, en especial en los países desarrollados. Mostrar de una forma objetiva la relación con el medio, genera una oportunidad de credibilidad en los mercados. Es por ello, que el comportamiento que se tenga con los cultivos vecinos y el entorno en general que los rodea toma alta relevancia comercial. Es por ello que en el nivel Comercial, el nivel de relevancia es 3. Esto, porque se pueden imitar alternativas de medición de impacto con el entorno utilizados en otros países desarrollados a nivel acuícola.

Desde la perspectiva de los Procesos Productivos, la relación con el entorno será clave para la realización de diversas actividades. Por ejemplo, la realización de la siembra y cosecha, sin el uso de embarcaciones que podrían contaminar a los otros cultivos. El nivel de relevancia bajo esta dimensión es 3.

En la Cadena de Suministro, se limita la variable logística a los acuerdos que existan en el lugar para poder proceder con el desarrollo de las cosechas y siembras. El nivel de relevancia de esta dimensión es 3.

En las últimas dos dimensiones analizadas, las inversiones asociadas a las alternativas de trabajo no son altas, ya que existen herramientas disponibles en el mercado.

Desde el punto de vista tecnológico, la dificultad radica en la integración y almacenamiento de datos, por parte de los actores del lugar. Es por ello, que bajo esta dimensión, también posee una relevancia 3, debido a que en el mercado existen alternativas para solucionar los problemas señalados.

En Ambiente, la búsqueda de correlaciones que permitan la eficiencia en el uso del lugar y también asociar los diversos eventos que se den en el entorno, necesitan un desarrollo metodológico que permita seguir protocolos de trabajo e incluso la generación de normas propias para el lugar, que también pueden provenir desde el seguimiento de normativas asociadas a la sustentabilidad. La relevancia en este caso es nivel 4, debido a la inversión en tiempo traducida en dinero, respecto a la concientización y acuerdo que se deben lograr.

Es entonces, donde la medición de los efectos cobra relevancia, como la transparencia de las acciones que se realizan en el lugar. Aquí nace una propuesta de trazabilidad que se enfoca en sincerar no solamente a los actores individuales, sino a todos los que intervienen en una zona determinada, independiente de la actividad que desarrollen. Es por ello que los registros adquieren importancia.

Lo último necesita una base de datos integrada de información, considerando una conexión de sistemas de trazabilidad de los actores que intervienen el sector.

4.6.4 Condiciones de presencia de alimento

Los tiempos de engorda se han incrementado en relación a épocas anteriores. Se sostiene que el aumento de demanda de alimento en el medio ha gatillado en parte esta situación, asociado al aumento de centros de cultivo.

El fitoplancton es el principal alimento del mejillón, y este concentra su presencia generalmente desde la mitad de primavera y durante el verano. Sin embargo, no se han estudiado en detalle las variables que intervienen en su presencia y menos se han logrado generar predicciones.

Desde la perspectiva Comercial, se genera el inconveniente de que no existen garantías respecto a los tamaños y rendimientos de las cosechas. Han habido años en que los mejillones no han engordado lo suficiente como para ser cosechados, por lo que se genera una incertidumbre de la propuesta real de los

productos que se pueden presentar en los mercados. Bajo esta arista, la alimentación tiene un nivel 4, debido a que se desconoce la forma de predecir las tallas que se generaran en los centros de cultivo.

Por otra parte, no existe una industria auxiliar que entregue fitoplancton y los demás nutrientes necesarios para el desarrollo del chorito para todo el año, a diferencia de lo que sucede con la industria del salmón. Esto afecta en la Cadena de Suministro, por la no presencia de alternativas que potencien el crecimiento y desarrollo del mejillón, en los meses de bajo niveles de alimento e incluso ante crisis de carencia en el mar del mismo. Su nivel de relevancia es 4, ya que si bien se conoce en parte con qué se alimenta de forma básica el mejillón, no se tienen aún los cimientos para el desarrollo de una industria de alimentos complementaria a la industria mitilicultora. A esto se añade que la industria no posee la disposición de pagar por alimentar al mejillón, ya que nunca ha debido pagar por ello, lo que dificulta el desarrollo de esta opción.

Si no hay alimento, no se pueden cosechar los mejillones, debido a que no logran la talla comercial y el rendimiento que se necesita. Es entonces cuando los procesos productivos asociados a captación de semilla y engorda sufren retraso. Estos retrasos, generan la opción de desabastecimiento y la búsqueda de alternativas para suplir el problema. Ante esto, al recurrir las plantas de proceso a cosechas no propias, puede generar problemas para lograr las metas productivas asociadas a los acuerdos con los clientes por parte del área comercial. Es por esto, que el nivel de relevancia es 4, ya que problemas en la alimentación, así como la cosecha tardía terminan afectando la calidad de la materia prima.

La existencia de sensores, que permiten medir algunas variables presentes en el mar, sumado a la capacidad de muestreos que puedan tener los laboratorios, entregan la opción de generar estadísticas que permitirían evaluar la presencia de alimento en el mar. Debido a esto, la dimensión asociada a la Tecnología adquiere un nivel 4, ya que existe la capacidad de generar mediciones, pero el alto costo de hacer muestreos con laboratorios, dificulta la inversión para el tema.

Al igual que para el caso de la marea roja, existen condiciones que pueden ser medidas. Sin embargo, se da la situación de que recién se está comenzando a estudiar los efectos de la acuicultura intensiva, porque existe la opción de que falten variables por medir que condicionen la alimentación del mejillón. Ya existe un estudio realizado en Canadá, que asocia una relación entre la presencia de centros de cultivos de salmónes y mejillones, pero aún falta investigar más del tema, por lo que las variables controlables, desde una perspectiva aislada se pueden medir, pero pueden verse modificadas por la presencia de otras especies en un sector a estudiar. Es por esta incertidumbre que esta dimensión tiene nivel 5.

4.6.5 Planificación

La incertidumbre que rodea la captación de semillas y alimentación del chorito, condiciona la planificación y proyecciones de las actividades productivas y comerciales.

Desde el punto de vista Comercial, se genera una incertidumbre en la propuesta del mix de productos que puede ofrecer la empresa, lo que condiciona el nivel de ingresos y de retorno de las inversiones en plantas y centros de cultivo. El nivel de relevancia que tiene la carencia de una planificación estructurada en base a datos duros, tiene categoría 3. Ello, debido a que existen opciones de abastecimiento de producto, que si bien pueden disminuir e incluso anular el margen, permiten cumplir con los compromisos adquiridos con los clientes.

Lo planteado al principio, respecto a la incertidumbre, genera problemas en los Procesos Productivos y en la Cadena de Suministro. Para ambos casos, la planificación se condiciona al corto plazo, sujeta a variables como sucesos de marea roja, bajo desarrollo de crecimiento de los cultivos por carencia de alimento, semillas con densidades de fauna abundante fuera de los rangos pensados, etc. Debido a estas situaciones, una planificación es prácticamente difícil de lograr, con el evidente trabajo sobre la marcha que se puede apreciar en las plantas de procesos del sector. La opción de aprovisionamiento para poder cumplir los pedidos a través de almacenamiento en frigoríficos, por una parte amortigua la presión, pero por otra parte genera ineficiencias. La industria no sabe con claridad cuando cosechar, aun teniendo las condiciones para hacerlo, ya que al efectuarlo tratan un costo de oportunidad asociado a la opción de que puede mejorar el rendimiento si sigue en el mar, o que pueda haber una carencia de alimento. Como no son variables controladas, se procede prácticamente por intuición. Debido a esto, y a la opción de poder conseguir materia prima de otros proveedores, el nivel de relevancia es 3 para ambas dimensiones.

Hoy en Tecnología, existen las herramientas computacionales que permiten la generación de escenarios y predicciones. Estas herramientas deben estimarse, aún si no existen variables controladas en los centros de cultivo, ya que al interior de las plantas de proceso se pueden mejorar las condiciones de trabajo y las formas de hacer las cosas, con un enfoque en la generación de sistemas de calidad. Considerando lo anterior, el nivel es 3, bajo esta dimensión.

Desde el punto de vista Ambiental, la carencia de datos duros que permitan simular y estructurar escenarios y la gran dependencia que posee el desarrollo del mejillón, respecto al entorno, y de por sí a la variabilidad del mismo (ya que nace en medio ambiente y se alimenta de él), condicionan netamente al estado de desarrollo que puedan lograr. Debido a su alta dependencia y a la inexistencia de variables controladas, se considera con nivel 5 esta dimensión, principalmente por la incertidumbre que rodea el diseño de herramientas de medición, y por otro a la forma de lograrlo.

4.7 MATRIZ

En el apartado anterior, se conocieron las variables y su nivel de relación con cada una de las dimensiones. Gracias a esto, se procedió a la generación de la matriz planteada en la tabla N°4.3

Dimensión	Causales															Transversales															Genérica				
	Procesos Productivos										Comercial					Tecnología										Cadena de Suministro					Ambiente				
Variable	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5					
Semillas				x							x						x					x								x					
Marea Roja					x						x						x					x								x					
Medición de relación con entorno				x							x						x					x								x					
Condiciones de presencia de alimento					x						x						x						x							x					
Planificación				x							x						x						x							x					

Tabla N° 4.3: Matriz final para la evaluación de proyectos de TI, necesarios para la adopción de trazabilidad en la industria mitilicitora. Fuente: Elaboración Propia.

En general, se puede apreciar el alto desconocimiento que se posee de alternativas de solución (nivel 5) para las variables analizadas en la dimensión Ambiente. Ello genera un desafío, ya que es una arista que la industria hasta hoy no ha tomado como relevante en la planificación de las actividades que realiza, y que puede afectar en un espacio de tiempo no muy lejano a la mitilicitora.

Por otra parte, las variables en las otras dimensiones, si bien poseen alternativas de solución, poseen una significancia alta que no puede dejar de ser desestimada. Las crisis que se pueden generar por el descontrol existente, pueden desestabilizar el crecimiento que hasta hoy ha tenido la industria del chorito, por ende se hace un llamado de atención a pensar en el mañana y no en el día a día como acontece actualmente.

4.8 RELEVANCIA DE LA TRAZABILIDAD EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Actualmente la industria alimentaria cuando adopta un sistema de trazabilidad, lo enfoca desde la perspectiva de un requerimiento por parte de los mercados y no como una oportunidad para poder mejorar los procesos y operaciones.

El uso actual, se enfoca a conocer detalles asociados a la generación y tránsito de los productos, tal como lo muestra la siguiente figura 4.8.

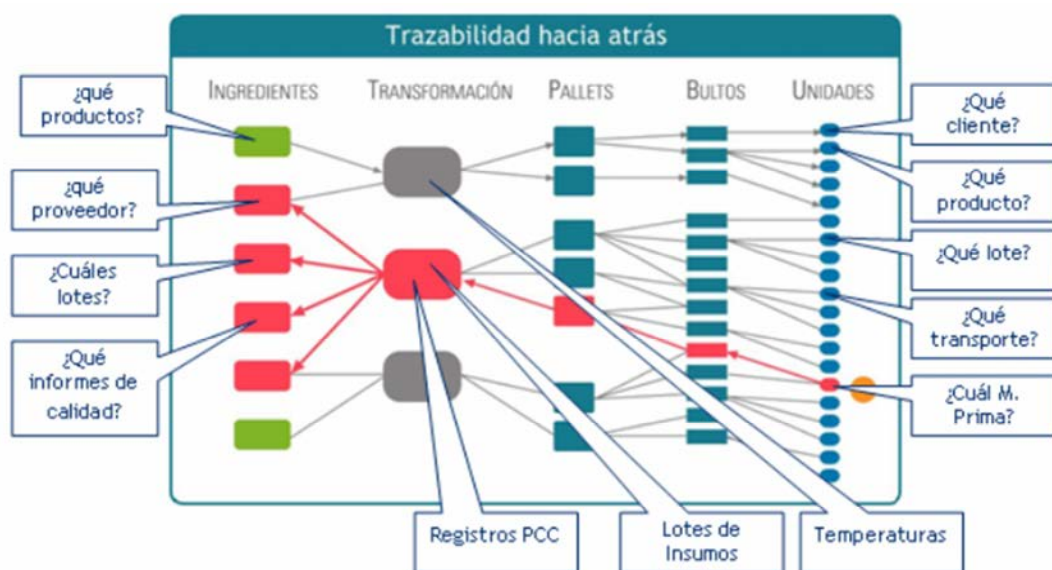


Figura N°4.8: Datos que puede entregar la trazabilidad. Fuente: GS1, 2010.

Si se observa con un poco de profundidad, se puede apreciar que la trazabilidad toma gran relevancia, no sólo por el hecho de ser una base de datos que mantiene la historia de cada producto, sino por la gran cantidad de datos que potencialmente puede transformar en información de alta importancia para la empresa y la industria en general.

Trazabilidad – Todos la piden

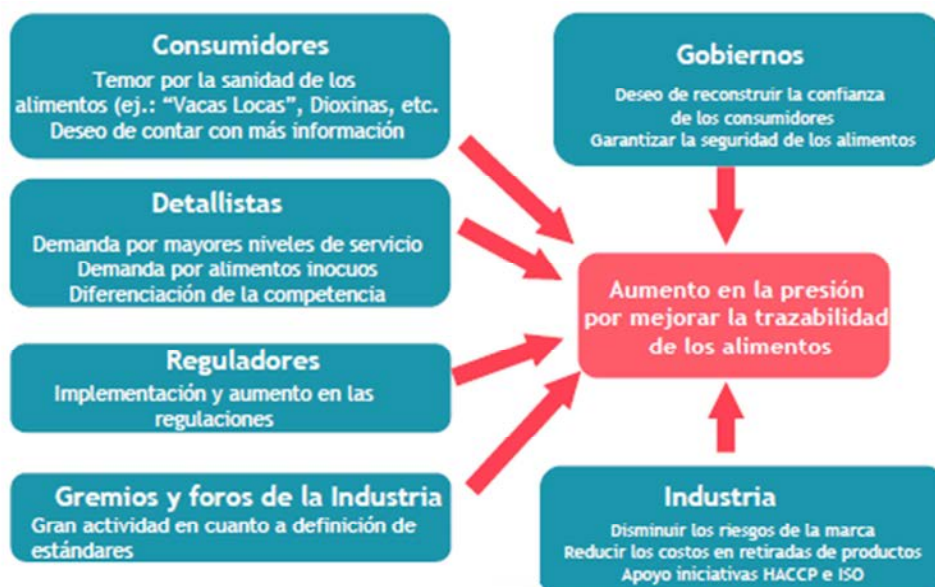


Figura N°4.9: Quiénes piden trazabilidad. Fuente: GS1, 2010.

Las partes interesadas generan presiones a las empresas, para que éstas posean un sistema de trazabilidad. Esta situación genera una percepción de obligatoriedad, por parte de las organizaciones que asumen el uso de la herramienta.

Ante esto, la OCDE plantea que debe existir una nueva forma para hacer trazabilidad. La propuesta es la generación de una trazabilidad integrada, que permita garantizar el ecoetiquetado, y que tenga la capacidad de ser transversal.

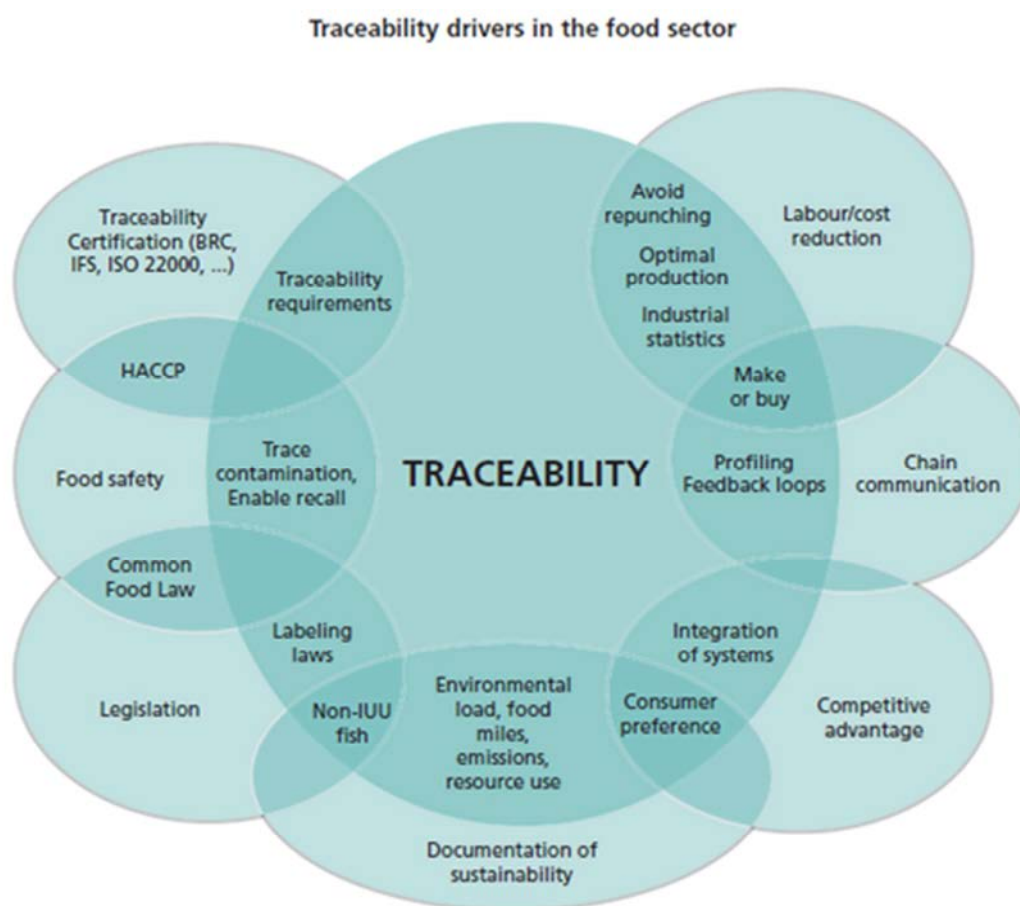


Figura N°4.10: Drivers de la trazabilidad en el sector alimentario. Fuente: OCDE, 2009.

La lectura que se puede hacer en la figura anterior, sigue un orden lógico antihorario. Parte en el fundamento intrínseco de la trazabilidad, asociado como herramienta de apoyo a la calidad e inocuidad, pasando luego a seguir las reglamentaciones vigentes en los países, para posteriormente ser un respaldo de las actividades enfocadas a la sustentabilidad.

El planteamiento de las consecuencias de lo anterior, se relaciona con la generación de ventajas competitivas, gracias a la preferencia de los consumidores y la integración de sistemas. Esto último genera una conexión con la cadena de suministro, a través de una retroalimentación respecto a los inconvenientes que se vayan generando en la relación de alimentación, gracias al control de las actividades. Con las bases de datos, se pueden generar estadísticas, optimizar la producción en base a datos duros y evitar recaídas, influenciado en la reducción de costos en las actividades asociadas a los procesos (FAO 2011, OCDE 2009).

Se puede interpretar entonces, que se plantean como herramientas (el ecoetiquetado junto a la trazabilidad) que generan ventajas para las empresas (OCDE, 2009).

Esto queda demostrado, con el desarrollo que se ha logrado con el uso de la trazabilidad como una herramienta de importancia. Es así que hoy existen aplicaciones asociadas a la trazabilidad que han desarrollado sistemas que permiten la generación de mapas interactivos, generando simulaciones de escenarios para la propagación de enfermedades. Un caso concreto de esto es lo acontecido con un mapa que se diseñó para controlar la propagación de la gripe aviar en Malasia (OECD, 2009).

El nivel de interacción que puede provocar en la industria es tal, que se pierde la potencialidad que posee la herramienta. El esquema de la figura siguiente, muestra los niveles de interacción que puede poseer la trazabilidad, y los potenciales beneficios.

Trazabilidad e interacción con el entorno

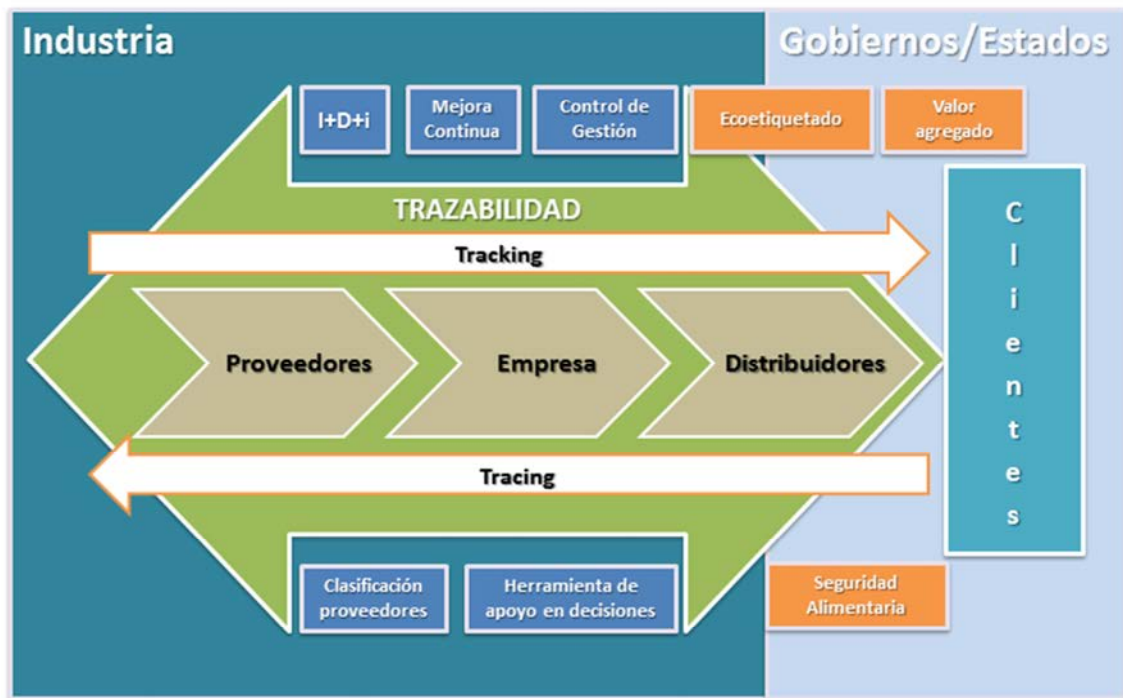


Figura N°4.11: Análisis de la trazabilidad. Fuente: Elaboración propia.

La trazabilidad puede llegar a tener usos no contemplados inicialmente por la organización que la implementa. Entre las interacciones que se pueden dar se encuentran:

- Mejora continua de procesos. La información del detalle de intervenciones, analizada adecuadamente permite a la organización clarificar potenciales diferencias en la producción. Detallar cada actividad, permite concentrar puntos críticos de control de las actividades y a la vez tener sensores de alerta ante un cambio repentino en la calidad de los productos.
- Investigación, Desarrollo e Innovación. El nivel de detalle que se puede lograr, permitiría integrar la ciencia a los procesos, desde la perspectiva de la investigación. Igualmente, tener un detalle de lo que acontece en la cadena de valor puede facilitar la generación de nuevos productos.
- Clasificación de proveedores. Al tener un detalle adecuado de la información generada, se puede generar un ranking de la relevancia de los proveedores y su nivel de servicio, potenciando la posición de la empresa al momento de negociar nuevos contratos.
- Control de Gestión. La existencia de una base de datos, permite la generación de indicadores, que permiten llevar un control de la empresa.
- Herramienta de apoyo en decisiones. Se puede generar la simulación de escenarios a partir de los datos existentes.

- Ecoetiquetado. Tener claras las actividades, permite facilitar el proceso de adopción de normativas.
- Seguridad alimentaria. Al existir una crisis alimentaria, permite reaccionar más rápidamente.
- Valor Agregado. Al integrar información sobre la denominación de origen, y respaldar acciones que lleva a cabo la organización, permiten dar credibilidad a la propuesta de valor.

5. CONCLUSIONES

Se debe considerar una estructura ordenada en el estudio de pre evaluación y evaluación de proyectos de inversión, que contenga transversalidad en investigación y análisis.

El efecto sobre el entorno toma cada vez más relevancia. Es por ello que integrar la sustentabilidad a la generación de herramientas, permite abrir el espectro de variables que influyen en una industria sensible a las condiciones del medio, como lo es la industria alimentaria.

El uso de la TI en la industria alimentaria tiene el desafío de transformarse en un aliado fundamental en el desarrollo de los procesos. Actualmente la percepción de obligatoriedad del uso de sistemas, más que beneficio real, genera una miopía.

Un replanteamiento en la estructura organizacional es lo que ha desencadenado la evolución digital. La rigidez de la planeación y de la respuesta al entorno hoy debe desaparecer, razón por la cual se necesita una respuesta inmediata, y esto se logra solo con la información subyacente de datos. Es necesario poseer sensibilidad ante el entorno. Tener la capacidad de responder a tiempo a los estímulos.

Los impactos deben ser analizados desde una perspectiva integradora y transversal, y no netamente de los costos de inversión. Los efectos siguen un efecto dominó. Ejemplo es lo acontecido en la Región con el virus ISA.

La trazabilidad es una herramienta que entrega datos, los cuales pueden ser transformados en información que con el adecuado uso puede permitir analizar el pasado y/o proyectar el futuro. Para el caso de la mitilicultura, generar una trazabilidad considerando las variables que afectan el crecimiento del mejillón, podrían permitir proyectar escenarios futuros respecto a rendimientos probables, condicionando la oferta de productos y/o generando alternativas de aprovisionamiento.

Logra trazar y saber qué intervino en las diversas etapas de crecimiento del mejillón permitirá; no sólo prever escenarios, sino que aumentar la capacidad de captación de información para los investigadores para mejorar la calidad de la materia prima, y por ende, de los productos finales, posicionando al *mytilus chilensis* en el mundo.

La trazabilidad no debe estar asociada sólo al hecho de poder saber de qué lugar proviene algo, sino por el contrario, debe convertirse en una herramienta que permita conocer la implicancia del entorno en el desarrollo y crecimiento de los animales. Una situación incontrolada de las condiciones desde la perspectiva los datos asociada al desconocimiento de cómo interviene en el crecimiento y desarrollo del

mejillón puede afectar de forma notable la cadena de suministros, la producción y en sí la comercialización, generando propuestas de productos con menor calidad y valor comercial.

6. RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones asociadas a los temas planteados en el estudio, se recomienda:

1. Claridad de las fuentes para la realización de diagnósticos. Esto sustentado en las dificultades que se tiene para poder acceder a la visión que tienen las partes involucradas en la evaluación, que en ocasiones si están asociadas a cargos de alto nivel gerencial puede ser difícil tener el acceso esperado y/o estimado.
2. Ordenar las ideas y simplificar lo más posible el desarrollo de una herramienta. La idea es generar alternativas de actividades que simplifiquen las cosas y no que las compliquen para los usuarios.
3. Integrar las visiones de las partes. Existe la opción de sesgo en información, que pueden desencadenar problemas en la concepción de la herramienta, debido a no considerar variables invisibles en primera instancia.
4. Buscar el apoyo de instituciones. Si bien en ocasiones la información puede estar vía internet, existe en varios casos problemas de acceso a las fuentes ya que se encuentran limitadas a usuarios específicos, por lo que tener apoyo ayuda por una parte al acceso y por otra a filtrar la información, lo que se transforma en un ahorro de tiempo en la recopilación de datos.
5. Estar abierto a opiniones y críticas constructivas. La mayor fuente de ideas va de la mano de la discusión que se genera en torno a los temas, y no en el individualismo ennegrecido. En ocasiones, se da la situación de que las personas no asociadas directamente al tema, entregan alternativas bastante interesantes, muy ricas en simplicidad y que permiten reformular las ideas y aterrizarlas.
6. Considerar los comportamientos de los mercados desde una perspectiva globalizada. Chile actualmente posee acuerdos comerciales con prácticamente todo el mundo, por lo que se tienen que analizar las opciones de apertura de nuevos mercados, con el fin de evitar la concentración y dependencia centralizada, que puede ocasionar daños en las industrias, desde la perspectiva de la viabilidad de los proyectos.
7. Queda abierta la opción de seguir investigando las variables asociadas al presente proyecto, ya que cada una por sí sola en la mayoría de los casos representa una opción de desarrollo de nuevas formas de hacer las cosas, con un énfasis en la evaluación del uso de la tecnología.
8. Hay que ser usuario antes de diseñador. En ocasiones, los diseños de alternativas de solución de herramientas, se enfocan desde una perspectiva abstracta, que incluso puede ser irreal y puede no ser la solución al problema. Se da en estos casos la situación de un error asociado a resolver la pregunta equivocada. En el diseño hay que ser usuario, y ojalá al nivel más básico.

7. BIBLIOGRAFÍA

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. 2010. El estado mundial de la pesca y acuicultura 2010. 1^{ra} ed. Roma, ITALIA, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 219p.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. 2010. Anuario de estadísticas de pesca y acuicultura 2008. 1^{ra} ed. Roma, ITALIA, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 98p.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. 2010. Estadísticas de pesca y acuicultura 2010: Producción de Acuicultura. 1^{ra} ed. Roma, ITALIA, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 220p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2007. Traceability in the feed and food chain - General principles and basic requirements for system design and implementation. 1st ed. Suiza, International Organization for Standardization. 8p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2008. Sistema de Gestión de Calidad - Requisitos. 1st ed. Suiza, International Organization for Standardization. 18p.

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. 2004. Sistema de gestión - Requisitos fundamentales para la Gestión PYME. 1ra ed. Chile, Instituto Nacional de Normalización. 15p.

MELNICK, S.I. y BARRAZA, J.M. 2008. Estrategia, Tecnología, Adaptabilidad, y Negocios ETAN. 1^{ra} ed. Santiago, Anticipa. 298p.

HARRIS, M.D., HERRON, D.E., IWANICKI S. 2008. The Business Value of IT. 1st ed. Boca Raton , FL, USA, Taylor & Francis Group. 295p.

CARTELLI, A y PALMA M. 2009. Encyclopedia of Information Communication Technology, 1st ed. Hershey, PA, USA. 854p.

PLAGARO, J.M. 2007. Diccionario LID Tecnologías de Información y Comunicación. 4^{ta} ed. Madrid, LID Editorial Empresarial. 820p.

FOOD MARKETING RESEARCH AND INFORMATION CENTER, 2008. Handbook for Introduction of Food Traceability Systems. 2nd ed. Tokyo, Food Marketing Research and Information Center. 67p.

WAL-MART, 2011. Global Responsibility Report. 1^{ra} ed. USA, Wal-Mart, 146p.

SAPAG, N. 2007. Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación. 1^{ra} ed. Naucalpan de Juarez, México Pearson Educación de México S.A. 488p.

INVESTCHILE. 2011. La Industria de la Mitilicultura. CORFO. Chile. 14p.

MANDIOLA, L. 2008. Consultoría Tecnológica PTI Industria Mitílicos. 1^{ra} ed. Puerto Montt, PTI Mitílicos. 83p.

THE BOSTON CONSULTING GROUP. 2007. Estudios de competitividad en cluster de la economía chilena: documento de referencia acuicultura, DIAPO:125, 126, 127, 128. 169, 171, 222,

SERNAPESCA, 2011, Trazabilidad de productos pesqueros, Departamento de Sanidad Pesquera, Chile, Norma Técnica sección 1, Guía de trazabilidad. Santiago.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2011. Private standards and certification in fisheries and aquaculture: Current practice and emerging issues, Rome, Italia, 182p.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. 2009. Round Table on Eco-labelling and certification in the fisheries sector proceedings, The Hague, The Netherlands, 47p.

8. LINKOGRAFIA

Exportaciones de mejillón chileno [en línea] <http://www.dapel.cl/contenido/otras_exportaciones.php> [consulta: mayo 2011].

Trazabilidad [en línea] <http://www.fao.org/Ag/againfo/////themes/en/meat/quality_trace.html> [consulta: mayo 2011].

Historia de la mitilicultura en Chile [en línea] <<http://www.amichile.com/mitilicultura/historia/index.php>> [consulta: mayo 2011].

Cadena de valor de industria mitilicultora

[en línea] <http://www.clustermejillon.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=29> [consulta: agosto 2011].

ANUARIO 2010 [en línea]

<http://www.sernapesca.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=1247:anuario-2010> [consulta: septiembre 2011].

Países hacia donde se realizaron exportaciones el año 2010 de todas las empresas chilenas, del producto 1605907000 Cholgas, choritos y choros, preparados o conservados

[en línea] <<http://www.prochile.cl/servicios/estadisticas/reporte04.php>> [consulta: mayo 2011].

ANEXO A: GLOSARIO

Traders: Comercializadores.

Brokers: Intermediarios.

GS1: Global Standard 1, es una organización sin fines de lucro que desarrolla estándares para la cadena de abastecimiento mundial.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

MAFF: Ministerio de Agricultura, Pesca y Forestal de Japón.

UE: Unión Europea

ABDI: *Asian Development Bank Institute*

TI: Tecnologías de la Información

TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación

Recall: Retiro del mercado de productos

MP: Materia Prima

Tamizado: selección de semillas según talla.

FDA: *U.S. Food and Drug Administration*, Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos

GEI: Gases Efecto Invernadero

OPR: Órganos Pesqueros Regionales.

Gartner: Consultora Internacional de TI.

IF4IT: The International Foundation for Information Technology.

ANEXO B: ENTREVISTAS

Entrevista N° 1, Ingeniero en Computación.

¿Cómo son los software desarrollados para la acuicultura?

Para empezar, cabe destacar que el tamaño de la empresa definirá el software a utilizar. Esto se asocia principalmente a la capacidad de inversión que hay que realizar en el sistema. Es importante destacar que la industria actualmente se encuentra considerando variables ambientales y de bioseguridad, lo que es una evolución respecto a los requerimientos en relación a años anteriores.

Por una parte, existen programas que permiten la planificación, en función de las entradas proyectando las salidas, con parámetros establecidos, teniéndose en el caso de la salmonicultura entre un 7 y 10% de error. Esto, ayuda a la generación de escenarios para la toma de decisiones, considerándose el peor caso, el caso medio y el más favorable que pueden hacerse a varios años plazo. Hecho que cobra gran relevancia en el análisis de inversiones de capital, y que ya ha rendido resultado en algunas empresas.

Por otro lado, lo más utilizado se asocia a sistemas que son capaces de entregar reportes dinámicos, que van en función de las políticas de la empresa que incluyen información que puede ir desde el día anterior, a semanas, meses, años.

¿Cómo se maneja el tema de la trazabilidad?

La trazabilidad hoy se basa en la información de puntos críticos en la cadena productiva y no en los detalles, como en algún momento lo fue. En general se busca presentar factores de riesgo asociados a la producción de los alimentos.

¿Es relevante la complejidad del sistema ante los usuarios?

La complejidad va en función de las soluciones existentes. Un problema de la industria de TI es el diseño enfocado a los usuarios a nivel de gerencia, y no a los usuarios reales que están en los procesos. Existe un problema de adaptabilidad asociado a los nuevos sistemas, debido al poco enfoque en el diseño hacia el usuario final. Se deberían entregar soluciones informáticas fáciles para estos usuarios, ya que ellos pueden ocasionar un error en la digitación, generando errores en la captación de datos, y por ende en la información final. Mientras más opciones existan para la acción de los usuarios, más probabilidades de un uso ineficiente existen. En general se cumple que con menos del 20% de las opciones del sistema se trabaja en al menos el 80% del tiempo. Si existen más opciones, el software termina siendo complejo de utilizar. A ello se añade el factor tiempo en la experiencia del usuario, mientras más tiempo se encuentre en la plataforma, el software también puede terminar siendo engorroso. Las soluciones informáticas deberían ser simples, fáciles de usar y rápidas en ejecutar, cosa que la industria TI le ha costado madurar para el uso industrial.

Respecto al uso de TI en la acuicultura, ¿qué se puede concluir?

Aquí creo que la industria ve como una ayuda a las TI, pero no le entrega un rol importante, por lo general los proyectos TI son los primeros en ser sacados cuando hay disminución en los presupuestos de las organizaciones. Hay muchas herramientas y se pueden crear muchas más, innovando ayudando a crear valor para las compañías del sector industrial, pero sólo algunas grandes se atreven a innovar.

Entrevista N° 2, Gerente empresa de TI.

¿Qué ha observado en la industria del mejillón respecto a las TI y la trazabilidad?

Actualmente, en general la mitilicultura infravalora el uso de las TI. Se da en ella la tendencia nacional en el sector alimentario, de un uso enfocado en los costos y no en los beneficios potenciales que podría provocar su adecuada utilización.

Respecto a la trazabilidad, el sector alimentario no está acostumbrado a su uso, aunque en caso de exigencia del mercado de destino, se enfoca sólo en cumplir y no sacar provecho de la herramienta. Es complicado hacer un sistema asociado únicamente a trazabilidad. En el caso de utilizarse a nivel de software, las empresas consideran que sea una estructura anexa a un ERP, en vez de ser un sistema modular relevante en el programa. Es por ello que se necesita en las propuestas un manejo productivo también, para que sea atractivo en adoptar.

¿Qué es importante destacar en un proyecto de esta línea?

Por un lado, los sistemas informáticos necesitan: licencias, motores de bases de datos y equipos que sirvan como servidores. Igualmente debe considerarse que el desarrollo de un sistema planta-cultivo, tiene estimado un tiempo de desarrollo de 2 años aproximadamente, con el trabajo de dos a tres personas, en el caso de partir de cero.

¿Existen la opción de mediciones continuas en el mar?

Para mediciones de condiciones del mar, actualmente existen dispositivos que permiten medir las temperaturas de las aguas, el nivel de salinidad y el nivel de Oxígeno, los cuales pueden permitir la generación de correlaciones. Por lo que existe una opción real de modificar las formas de mediciones tradicionales de estas variables en el mar. Igualmente, a esta información se puede añadir registros de muestreos tradicionales a una base de datos.

¿Cómo fue la experiencia para la adjudicación y desarrollo del proyecto?

Lo más complicado del sistema desarrollado, fue la postulación a CORFO. El plan tuvo un año de desarrollo. Aquí la mayor complejidad se asoció a las fechas estipuladas como plazos de postulación e

igualmente el relleno de formatos de postulación. Por otra parte, la empresa asociada al proyecto no tuvo inconvenientes en el desarrollo del proyecto.

¿Algunos comentarios finales?

Hoy en día la tecnología para la trazabilidad existe a todo nivel, el problema es la utilización que se haga de ella. Al querer sólo cumplir las empresas, muchas veces no observan las ventajas en la generación de información que puede ofrecer una herramienta de este tipo.

Entrevista N° 3, Gerente empresa de Telecomunicaciones

¿Existe la opción de conectividad en la zona de Chiloé?

Actualmente, ello dependerá de la factibilidad técnica. Sin embargo, si se puede dar en cualquier lugar, aunque la gran diferencia será el costo asociado. Principalmente se trabaja con líneas troncales de fibra óptica. Igualmente existe una opción con alto precio la cual es la conexión a internet a través de satélite que posee cobertura en cualquier zona. Así, las cuatro formas de cobertura existente son:

- Fibra
- Cobre
- Red móvil
- Satelital

¿Aparte del precio, existe alguna diferencia adicional?

Así es. Ellas son: la tasa de transferencia de subida y bajada que puedan poseer las conexiones y la tasa de agregación desde un punto de red comunitario. El caso más limitado en ambas es el que se da con la conexión a internet vía satelital.

Entrevista N°4, Investigador N°1

¿Qué pasa actualmente con las semillas en la industria mitilicultora?

La industria actualmente se sustenta de pocos semilleros. Hoy existen 5 lugares en la Región con calidad aceptable. Antes habían más lugares de captación con alta calidad (baja o nula presencia de cholgas o choro zapato), pero con los años han ido desapareciendo. Actualmente no existe claridad respecto a las variables que tengan relación con esto.

¿Existen algunas ideas preliminares de variables que influyan en esto?

Respecto a las condiciones que tal vez podrían modificar la captación, se asocian preliminarmente: condiciones oceanográficas, como lo son El Niño y La Niña, ya que al parecer los individuos se reproducen menos bajo cambios de condiciones en el ambiente, y; el nivel de nutrientes presentes en el medio. Existen complejidades para lograr una correlación de algunas de estas variables y otras que se generasen.

¿En qué están trabajando hoy, los centros de investigación referente a la semilla?

Hoy existe un proyecto de producción artificial a través de hatchery. La idea en el programa de mejoramiento genético es lograr un aumento en la tasa de crecimiento y también una reducción en el tiempo de contaminación con marea roja. Ello a través del cruzamiento de familias genéticas, con lo cual se busca lograr una cepa que beneficie el cultivo.

Entrevista N°5 Investigador N°2

¿Cómo observa la industria mitilicultora?

La industria del mejillón se ha recuperado, ya que ha vuelto al precio de \$120 por Kg. A esto se añaden buenas condiciones atmosféricas, asociadas a días de sol, lo que influye en una mayor cantidad de luz, fomentando la presencia de fitoplancton, principal nutriente del chorito.

Los españoles han traído tecnología europea, que está beneficiando los procesos de cosecha y siembra y que también está siendo imitado por empresas nacionales.

Como oportunidad de desarrollo, se encuentran los nuevos mercados asociados a productos orgánicos que están en formación en el mundo.

Otra oportunidad se encuentra asociada al nivel 205 ω 3 (205 omega 3), ácido graso con alta presencia en el mejillón y que gracias a su beneficio en la salud, existe la recomendación de consumo de este producto en diversos mercados, hecho similar al que ha acontecido con el salmón.

¿Qué proyecto de investigación se están trabajando con la industria mitilicultora?

Actualmente, se está trabajando un proyecto de selección genética de semillas, que cuenta con el apoyo de empresas del sector. Este proyecto en su primera etapa culmina a mediados del 2012. La idea es lograr combinar larvas de tres sectores del país (norte, centro y sur), y de las 100 familias, seleccionar las 10 más importantes en términos de mayor tasa de crecimiento. También se busca en el proyecto conseguir cepas que tengan menos tiempo cautivo dinoflagelados, para disminuir la presencia temporal de la marea roja.

Se trabaja con larvas en ambiente controlado para generar las mejores condiciones de desarrollo de la semilla en su primera etapa de vida. Luego, cuando alcanzan los 2 mm se colocan en cuelgas para el posterior desarrollo en el mar.

Hoy, esta es una actividad que se está realizando en Europa, Estados Unidos, Canadá y Nueva Zelandia. A pesar de que 1 mm de semilla de mejillón tiene un valor comercial cercano a las \$0,05 (precio bajo comparado con \$1 en el caso del ostión y \$12 para el abalón), se está haciendo una apuesta en post de una industria que se encuentra en constante crecimiento y desarrollo continuo, y que a futuro puede tener problemas en la captación, lo que justifica el trabajo en el plan B (la producción de semillas en *hatchery*).

Entrevista N°6 Investigador N°3

¿Cómo ve a la industria del mejillón hoy? ¿Ella tiene contacto con la investigación?

Hoy la industria va por su lado, con poca base científica. Le falta piso ambiental.

A pesar de que basa la captación de semillas y la engorda a las condiciones medioambientales, no han generado las bases para estar preparados antes cambios.

Si bien la investigación tiene contacto con la industria, este contacto se basa en lo que los investigadores ofrecen. Existe una desconexión entre la industria y la investigación.

¿Cómo ve el monitoreo de la marea roja y símiles?

Hasta hoy, existe una descoordinación en las mediciones. No existe un sistema integrado de medición. Hoy los monitoreos van de lo específico a la general. Esto último debería ser al revés.

No hay modelos que consideren patrones de comportamiento que permitan hacer series de tiempo respecto a potenciales eventos. Faltan indicadores claros de lo que se quiere y pretende medir. Se da el caso de conocer por ejemplo el nivel de fitoplancton en zonas específicas, cómo afectan las condiciones meteorológicas en el crecimiento y otras variables.

¿Qué crisis puede sufrir el mejillón? ¿Le puede acontecer algo parecido a lo que aconteció con el salmón y el ISA?

A diferencia de lo acontecido en el salmón, hoy en día el mejillón no ha tenido un manejo genético, por lo que no hay homogeneidad en la especie. Esto tiene la ventaja de que al acontecer una crisis (de enfermedades), el mejillón tiene la opción de evolucionar para salir del problema.

Sin embargo, existen riesgos asociados al exceso de demanda en las costas. Se da el caso en que al mar pueden llegar desechos que podrían contaminar la calidad de las aguas. Por otro lado, el uso de fármacos por parte de la industria salmonera puede traer consigo algún inconveniente. Es importante recordar que el mejillón es un animal filtrador. También se añaden los riesgos del uso de pesticidas en

zonas aledañas a las bahías. Hoy se desconoce en gran parte los efectos que puede ocasionar en los mitílidos.

La sobresaturación de las demandas en las bahías, podrían en un futuro afectar la captación de semillas. Esta sobresaturación puede generar inconvenientes altos, como lo que aconteció con el centro de abastecimiento de petróleo de Calbuco.

Hoy no existen estudios de enfermedades que puedan afectar al mejillón en Chile. Se hace necesario generar datos que permitan plantear series de tiempo.

¿Cuáles son los desafíos de los centros de investigación y la industria?

En el área de investigación, desde hace aproximadamente 5 años se plantea la generación de indicadores de las variables que afectan el desarrollo del mejillón. De lograrse en algún momento, ellas deben ser sencillas, que permitan el uso y su comprensión en la industria.

A nivel de industria, se sugiere un sacrificio económico con el fin de investigar. Si hoy el mejillón nace del ambiente y come de él, debería estudiarse con mayor detalle el medio donde se desarrolla. La mitilicultura no se fija en la sustentabilidad, sino en el día a día, lo cual en un plazo no muy lejano puede generar una crisis.

La industria de Galicia lleva cientos de años. No es necesario inventar la rueda en el control, por lo que se podría imitar lo que ellos están haciendo.

Cuando haya una crisis, las soluciones para superarlas serán más difíciles de encontrar, por no haber bases científicas.

Si actualmente van desapareciendo poco a poco los semilleros, ¿qué puede pasar con la industria el día de mañana?

Entrevista N°7 Consultor y capacitador de RRHH

¿Cómo ve el uso de las Tecnologías de la Información en la industria mitilicultora?

Existe un problema en el aprovechamiento de las ventajas que entregan las TI. Esto se manifiesta especialmente en las plantas de procesos, desde las jefaturas de producción (instancias técnicas) hacia abajo. A ello se añaden problemas en la selección de contenidos en internet (filtros de información).

Un problema que se observa notablemente, va desde el punto de vista estadístico, en la forma de recolección de las muestras de los lotes de centros de cultivo que posteriormente van a ser procesados en las plantas. Igualmente, se hace necesario definir las variables que complejizan el problema: calibres, contaminación con cholgas, rendimiento en carne, rendimiento en color, tiempos de llegada y volumen recepcionados.

Manifestándose en mayor grado en los cultivos de proveedores externos de materia prima (MP). En alto número de ocasiones las mediciones no son acordes a la realidad de la MP.

Al ser deficiente la metodología utilizada actualmente, el sesgo existente en las muestras hace que la calidad de la MP que es procesada, coloque en aprietos la producción diaria, haciendo casi imposible lograr una planificación de producción mensual. Además, los problemas que se desencadenan generan asumir un costo extra en mano de obra, de maquinarias, etc.

¿Observa la existencia de riesgos en la industria? ¿Cómo cuáles?

Si se observan riesgos. Un caso es la ubicación y la cantidad de centros de cultivos, lo que podría afectar la sustentabilidad, no sólo del mejillón, sino de otras especies cultivadas y también en el medio ambiente. Como el mejillón se alimenta de fitoplancton, una concentración de centros en un sector, puede afectar la cantidad de alimento disponible por individuo.

En el caso de compartir con otras especies (salmón, por ejemplo), se generaría una competencia por el uso del Oxígeno. Lo que afectaría en mayor grado probablemente al salmón.

Actualmente se postula que el mejillón consume alimento de salmones (que se encuentra diluido en el agua). Entonces, la competencia por el oxígeno, que afectaría en mayor grado a los salmones, generaría una situación de mortandad de ellos, lo que significaría menos alimento en el mar, lo que terminaría afectando a los cultivos de choritos cercanos.

Por otro lado, el amoníaco desprendido de los desechos de salmones y mejillones puede afectar la composición del agua, lo que posiblemente terminaría enrareciendo el oxígeno del lugar; afectando nuevamente a los cultivos.

Por los problemas citados, se hace necesario medir y estudiar la capacidad de carga que posee cada sector.

Se añaden la contaminación con residuos orgánicos de riesgo para salud humana: salmonella y otros.

¿Alguna propuesta para esto?

Se propone la generación de estadísticas de calidad de las aguas, del tiempo atmosférico, de las corrientes, nivel de fitoplancton y otras variables que tengan relevancia en el desarrollo del mejillón. Igualmente, correlacionar la real influencia que tienen los cultivos de salmones con el crecimiento del chorito.

Por otra parte, se propone mejorar las técnicas de muestreo de los rendimientos de los cultivos. Esto, para generar una mejor planificación en la producción de las plantas de proceso.

Un servicio de muestro independiente puede ser útil.

¿Algún comentario que le gustaría añadir?

Actualmente la industria en general carece de valor agregado en los productos que exporta. Sin embargo, hoy ya se están probando nuevos productos. Por ejemplo, se da el caso de mejillones estilo jugosón, con aderezos especiales. Ojalá se puedan explotar nuevas propuestas como lo podrían ser pastas, aceites y

otros; que permitan un mayor margen, lo que podría ayudar a aumentar la inversión para evolucionar aún más la industria.

Para este esquema es requerida una política de desarrollo e innovación agresiva y resuelta, en que deben integrarse todos los elementos desde el desarrollo de producto hasta la consecución con el mercadeo.

Quizá pueda conseguirse con el fortalecimiento de las organizaciones que desarrollan y administran esta actividad.

Entrevista N°8 Empresa consultora en procesos térmicos

¿Cómo ve actualmente el desempeño de la industria mitilicultora?

La industria tuvo un complicado 2010, desde el punto de vista de la engorda. La crisis del salmón afectó, asociado a las condiciones climáticas. Esta baja en la engorda disminuyó los rendimientos.

¿Cómo reacciona la industria ante nuevos procesos, productos, tecnologías?

La industria es básica en tecnología a nivel general. Las diferencias en las plantas están enfocadas al mejor uso de materia prima y mayor aprovechamiento del personal.

La incorporación de nuevos productos a los mercados, la industria los considera desde el punto de vista de las demandas de los clientes, y no desde una perspectiva de desarrollo propio. Y de darse este último, se hace en forma interna (sin asesorías externas), dándose en algunos casos a trabajar con proveedores de insumos como parte del desarrollo.

¿Cómo ve el uso de computadores en la industria? ¿Para qué los usan?

Los computadores hoy se usan para llevar estadísticas y planillas de control, sin el uso de software específicos de gestión en la generalidad. En el caso de usarse, son utilizados a nivel de oficina, debido a que el ambiente es agresivo al interior de la planta de procesos. Para un uso en planta, el hardware es escaso en diseño para ese ambiente, y en el caso de existir en el mercado es demasiado caro, debido a que debe soportar condiciones no recomendables para un computador tradicional como lo son salinidad en el ambiente, constante humedad, etc.

¿Cómo se maneja la trazabilidad en la mitilicultura?

Ella nace en el centro de cultivo de engorda. Uno de los problemas monitoreados, es la marea roja. Cada 15 días se revisa un sector.

A nivel de documentación, el RET (Registro de Extracción y Transporte de moluscos bivalvos), es acompañado de la guía de despacho al momento del traslado de la cosecha. Ella incluye chofer, extractor, área de extracción. Debe ser visada y autorizada por Sernapesca. En este transporte se

incluye incluso la lancha que transporta el mejillón a tierra firme, y el camión que llevó la materia prima posteriormente a la planta de procesos.

Luego ingresan a las plantas procesadoras, las cuales cuentan con sistemas propios que asignan un número de partida.

Esta asignación numérica, va cerrada con el producto terminado. En el caso de las conservas va en las tapas, y en el producto congelado en bolsas.

Se debe tener en cuenta que cada partida terminada tiene numeración propia, y el proceso de planta debe culminarse para ingresar una nueva partida. Esto, debido a que si fuera todo continuo se podrían mezclar partidas al producir, y en el caso de existir un problema con marea roja, las partidas provenientes de lotes específicos generarían el cierre de todas las áreas procesadas ese día. Vale decir cada partida es como hablar de un sector específico.

¿Cómo ve la investigación en la industria?

En los cultivadores prácticamente no hay. Sólo manejo por la experiencia. Hoy en lo que se han realizado algunos cambios, es las técnicas de cuelgas. Se ve difícil el uso de *hatchery* para la producción de semillas en la actualidad.

La expertiz de los semilleros, se encuentra asociada a los ciclos reproductivos.

¿Es muy notable las diferencias entre empresas grandes y pequeñas?

Las empresas grandes adelantan dinero a los semilleros para asegurar la captación de semillas.

Hoy es muy notable la diferencia de los tamaños de las empresas. Antes los cultivos eran una actividad extra de ingreso de dinero. Por ejemplo un profesor, seguía con sus actividades tradicionales y en paralelo recibía ingresos por el cultivo. Las concesiones eran de pocas hectáreas (2 a 7 por ejemplo). Y para el caso de algunos productores mayores, las extensiones eran cercanas a las 30 Há.

Sin embargo, con la llegada las grandes empresas, se produjo un cambio en las extensiones. Las 2 a 7 Há de un propietario pasaron a ser sobre 1000 Há aproximadamente.

Otra diferencia es la observada en la inversión en los cultivos. Las grandes empresas comenzaron a invertir en nuevos flotadores, de material plástico; dejando de lado la plumavit utilizada anteriormente. Por otra parte, modificaron la forma colocar el cultivo. Se evolucionó de cuelgas a un formato de líneas continuas, lo que facilita la extracción.

Otro cambio fue la aceptación del costo de análisis. Antes independiente de las hectáreas usadas, se pagaba un importe estándar.

Sin embargo, hace pocos años, se permitió la asociatividad entre diversos mitilicultores para los análisis, lo que influyó en la disminución de la carga como costo fijo para los pequeños cultivadores. El valor de estas certificaciones oscilaba entre los 3 y 4 millones anuales (de aguas certificadas) para la marea roja lo cual complicaba el pago con anterioridad.

Pareciera que las iniciativas actuales tienden a apoyar a los más grandes. Por ejemplo la exigencia de flotadores plásticos afecta la inversión de los mitilicultores más pequeños. Por otra parte igual suena que el transporte dejaría de ser en mallas y sólo se podría hacer en *bins*, lo que afectaría el costo en el transporte (arriendo de grúas, *bins*, transporte marítimo especial). Lo que podría terminar influyendo de igual forma en la cantidad de procesos previos a la puesta en *bins*, con consecuencias en la calidad de la MP.

¿Es posible hacer nuevos productos? ¿Qué problemas hay con el fresco?

Las opciones de nuevos productos están asociadas a los sabores, por ejemplo con nuevas sustancias (aderezos) en el caso del jugosón e incluso conservas.

Aquí es importante destacar que un perfil más cercano al gourmet (listo para consumir), favorecería la generación de nuevos productos en el mercado.

Para el caso del producto fresco, su comercialización se hace difícil, aun mejorando las condiciones de aislamiento y refrigeración, ya que con el paso del tiempo se vuelve más delicado de transportar (unas capas afectan a las otras) y por otro lado se forma una mucosidad afectando la presentación.

¿Algunas palabras finales?

En palabras generales, el chorito actualmente no paga tecnología. Una razón que permite comprender mejor esto, es la relación entre un Kg de Salmón \$12 USD y un Kg de chorito \$120.

Esta industria tiene como característica principal ser oscilante, por su dependencia al clima y también a las situaciones de la marea roja que pueda generar. A pesar de que la barrera natural se encuentra en Chonchi, se da que entre esta comuna y la parte sur, existe un alto riesgo de marea roja.

Entrevista N°9 Consultor acuícola

¿Cómo funciona en general la industria mitilicultora?

La industria mitilicultora en Chile funciona como una actividad en vías de su industrialización. Puede ser considerada, después de 30 años de desarrollo, como una actividad aún semi industrial en la que distingue claramente tres procesos productivos principales, los cuales son:

La producción de semillas realizada en los denominados semilleros y que luego servirán de insumo para los centros de engorda donde el producto crece hasta tamaño de cosecha pasando a las plantas de proceso.

La industrialización o transformación a productos finales que en el grueso productivo actual son conservas y carne congelada, con elaboración menor de otros tipos de productos como congelados.

La comercialización que en parte importante es realizada por las propias empresas y consiste en su mayoría en destinos a mercados externos.

Cada uno de estos procesos productivos, ha desarrollado una clara especificidad de operaciones los que se ha reflejado en la existencia de un gran número de empresas de servicios que se ubican preferentemente en las zonas en donde esta actividad se realiza.

Se transita actualmente hacia convertirse en una de las más importantes de este rubro en el mundo, ha crecido y esta proyectándose como una industria de tecnología moderna con participación de importantes capitales extranjeros y nacionales. En Chile se está levantando un tipo de industria diferente a la del resto de los países participantes; con altos volúmenes de operación por empresa con integración vertical en los cultivos, lo que generará un tipo de operación sin igual en el mundo. Esta forma de desarrollo se puede entender por dos factores: uno es la necesidad de competir con volúmenes importantes para entrar a nuevos mercados alimentarios que requieren de volúmenes para operar y la otra es poder generar algunas economías de escala para pagar la tecnificación que se está introduciendo.

Hoy las crecientes proyecciones de venta de los actuales y potenciales mercados, así como las altas exigencias nutritivas exigen estándares de calidad e inocuidad. Así, para mantener las actuales tasas de crecimiento de la industria, se requiere una rápida búsqueda de alternativas que apunten a solucionar los puntos críticos que le restan competitividad.

¿Cómo ve el uso de tecnologías en la industria? ¿Se usan Tecnologías de la Información en ella?

Desde el punto de vista operacional, la mitilicultura en Chile, puede ser considerada un proceso de innovación en sí misma, ya que depende del cultivo de una especie con altas complejidades productivas. En menos de 15 años de aprendizaje colectivo en torno a esta actividad, la industria ostenta un claro camino de liderazgo mundial. Este proceso de aprendizaje colectivo se ha sustentado fundamentalmente en la utilización de las ventajas comparativas que ofrece la región de Los Lagos para el cultivo de esta especie (clima, geografía y calidad del agua), y la maximización de las ventajas competitivas a través de la búsqueda y adaptación de tecnologías externas, la generación de una oferta de proveedores locales, la fuerte inversión e infraestructura y el fortalecimiento del capital humano.

Hoy las crecientes proyecciones de venta de los actuales y potenciales mercados, así como las altas exigencias nutritivas exigen estándares de calidad e inocuidad. Así, para mantener las actuales tasas de crecimiento de la industria, se requiere una rápida búsqueda de alternativas que apunten a solucionar los puntos críticos que le restan competitividad. Esto último, necesariamente está relacionado con el uso y masificación de herramientas TICs pero dada la cadena de valor de la industria, estas herramientas están más bien asociadas hoy día a grandes empresas productivas que manejan grandes volúmenes que posibilitan economías a escala que permiten pagar el uso de estas y otras tecnologías.

La principal barrera para la masificación de las TICs en esta industria, dice relación con su estructura de precios la que en muchos casos, dificulta e imposibilita la incorporación de herramientas tecnológicas sin arriesgar los márgenes de producción que sustentan esta actividad.

¿Qué desafíos ve en la industria?

La industria mitilicultora chilena transita actualmente hacia convertirse en una de las más importantes de este rubro en el mundo, ha crecido y esta proyectándose como una industria de tecnología moderna con participación de importantes capitales extranjeros y nacionales. En Chile se está levantando un tipo de industria diferente a la del resto de los países participantes; con altos volúmenes de operación por empresa con integración vertical en los cultivos, lo que generará un tipo de operación sin igual. Esta forma de desarrollo se puede entender por dos factores: uno es la necesidad de competir con volúmenes importantes para entrar a nuevos mercados alimentarios que requieren de volúmenes cada vez mayores y, poder generar algunas economías de escala para pagar la tecnificación que se está introduciendo.

¿Algunos comentarios finales, para finalizar la entrevista?

A pesar del crecimiento sostenido de los últimos años de la industria mitilicultora, la cual no tiene parangón con otra actividad productiva en la región y el país, aun se visualizan múltiples falencias, tanto en el área técnica como en el de la gestión, especialmente en lo referido a las metodologías utilizadas en los procesos de captación, engorda y cosecha.

Será necesario entonces, realizar acciones conjuntas públicas y privadas para avanzar hacia niveles de mayor industrialización y mejorar imagen país y marcas sectoriales que avalen nuestras producciones en los distintos mercados de destino. Este trabajo conjunto, posibilitara la toma de decisiones consensuadas, lo que seguramente facilitara la superación de brechas y posicionando así a la industria mitilicultora chilena como un referente mundial, tanto en su nivel técnico y de gestión, como en su nivel de producción y competitividad.

Entrevista N°10 Técnico pesquero, mitilicultor

¿Para cuantos días sirve una guía de despacho? ¿Se necesita algo más?

La guía de despacho sirve para tres días, debido a que existe la opción de que se suspenda la cosecha planificada a causa de temporal.

A Sernapesca se le solicita una visación, que incluye el destino de la materia prima, el documento y el transporte a utilizar. Cuando ella es aprobada, ésta se envía al centro de cultivo.

¿Cómo es el mecanismo de trabajo con las plantas de proceso?

Las plantas procesadoras se enfocan en las muestras obtenidas y ellas eligen el porcentaje de merma en la negociación de los kilogramos de materia prima.

Los pedidos se deben hacer con al menos un día de anticipación, para preparar la documentación y avisar a las personas que trabajaran en la cosecha.

¿Cómo es el cultivo de semillas?

La densidad que se busca obtener es de 800 unidades por metro de cuelga. A una tasa razonable, el 90% de las semillas crecen. Cuando existe una densidad muy alta, los choritos se pelean por los espacios y se comienzan a caer. Es por ello la densidad óptima planteada anteriormente.

Actualmente, falta información actualizada de lugares donde obtener semillas.

La semilla debe ser certificada en origen, debido a que si proviene de una zona con marea roja permanente, la semilla no se utiliza.

Las cuelgas se colocan con una separación de 15 cm, y en el caso nuestro miden entre 8 y 12 metros de largo. Los cultivos deben ubicarse en zonas con una profundidad de 15 m aproximadamente, debido a la variación de las mareas, en especial por el efecto que puede generar la marea baja.

Las personas que cosechan también siembran. Esta actividad es más rápida que la cosecha. Dura alrededor de 10 días, versus los 40 días de extracción (esa es la relación aproximada).

¿De qué depende el tamaño y rendimiento de los cultivos?

El óptimo de crecimiento del mejillón, depende de los cultivos vecinos y de los nutrientes que existan en el ambiente. De hecho se da la relación que mientras el agua sea más turbia, es mejor en nutrientes, que en una agua más limpia. Se hace necesario plantear que el agua lluvia (barro) no contribuye en nutrientes.

El tamaño del mejillón, en general para cosecha es de 8 cm.

¿Sernapesca lleva controles extras?

Sernapesca lleva una estadística de operaciones de los centros de cultivo y también de los semilleros (abastecimiento).

Al cosechar, se lleva un control a través de una planilla de saldo de stock, que al culminar la cosecha debe ser cero. Cuando el stock no es aceptable (malo), se modifica el tonelaje por la variación de crecimiento en el tiempo determinado para cosecha.

Entrevista N°11 Representante cluster

¿Cómo se observa el uso de Tecnologías en la industria mitilicultora?

Para comenzar, se hace necesario destacar que es una industria joven en desarrollo, a pesar de los 40 años aproximadamente que ya posee en nuestro país. Cerca del año 2000 comienza una senda de crecimiento, asociada a la inversión de capitales españoles.

El uso de tecnología se concentra en procesos productivos, a través de la mecanización a nivel de las plantas de proceso. Actualmente, se está mecanizando también la cosecha, debido a la integración vertical que se ha ido dando en la industria. A nivel de semilleros, aun no hay mecanización.

Por la parte de software, es una línea que no se encuentra con un desarrollo acabado, a pesar que ha sido impulsada por algunas empresas, pero de forma particular. Se puede decir que es parte del proceso de desarrollo de una industria joven.

La llegada de actores relevantes asociados a la industria pesquera, a mediados de la década pasada (período 2004-2006 aprox), ha conllevado una alta inversión en capital asociada principalmente a plantas de procesos. Se puede decir que hoy la industria posee plantas de procesamiento de mejillones de clase mundial. Esto debido a las exigencias de los mercados de destino.

A nivel de industria, se han generado ventajas competitivas, a partir de ventajas comparativas.

¿Qué ha facilitado la evolución de la industria?

Lo que ha facilitado la evolución de la industria, ha ido sustentado en cuatro pilares:

1. Políticas pro exportación. Iniciadas hace algunos años.
2. Calidad de la aguas. Capacidad de producción con altas expectativas, sumadas al bajo riesgo sanitario.
3. Precio de la Mano de Obra. En comparación a España y Nueva Zelandia.
4. Cercanía relativa con industria auxiliar. La industria auxiliar asociada a la salmonicultura ha evolucionado para entregar soporte a la mitilicultura.

Respecto al último punto planteado, ¿se está haciendo algo para fomentar la industria auxiliar?

Actualmente, CORFO se encuentra llevando un programa de atracción a inversionistas nacionales y extranjeros concentrada en cinco ejes de trabajo, con el fin de desarrollar una industria auxiliar desarrollada para la mitilicultura, ya que lo que hoy existe no se encuentra diseñada para el mejillón, y es sólo una adaptación de la industria auxiliar salmonicultura.

Entrevista Nº12 Ex Gerente General de Empresa Mitilicultora.

¿Qué pasa con China y España, respecto al mejillón?

China actualmente tiene problemas de tipo sanitario para poder exportar a la UE. No se encuentra certificado, por lo que no puede exportar a este grupo.

En España no hay más permisos para bateas. Hecho que ha afectado en la producción. Cabe destacar que este país tiene condiciones excepcionales para el cultivo en las *Rías Gallegas* ya que las corrientes permiten un cambio continuo de plancton.

¿Usan Tecnologías de la Información las empresas? ¿Se hace trazabilidad?

Las plantas de procesos usan TI, para el manejo de la producción y la administración.

La trazabilidad es un requisito para exportar, por lo que ella se hace desde los semilleros en adelante.

¿Qué riesgos observa en la industria chilena?

Algunos riesgos en la industria, son los que pasaré a comentar:

- Tres a cuatro especies en el mar. Actualmente el problema que posee el mejillón chileno, es la presencia de cholga y choro zapato. A ello se añade el descubrimiento de presencia de mejillón gallego, el cual se ha detectado en algunas zonas del país y está comenzando a ser considerado lentamente para la producción por parte de la industria. Al existir varias especies, complica la separación en la cosecha, teniéndose problemas en la comercialización final.
- Captación sin certeza de semillas. Actualmente no hay una certeza plena, respecto a las fechas reales en que el mejillón se encuentra presente para captación. En la generalidad se da en Octubre la expulsión de los gametos y se deberían estar fijando en Noviembre. Para corroborar la presencia de semillas, se hacen pruebas en laboratorio.

Es importante destacar aquí, que el tamaño ideal para la posterior venta, se considera entre 1 y 1,5 cm. Un colector bueno, entrega entre 12-13 Kg. de semillas, aunque el promedio está en 8 Kg. La relación entre Kg. de semillas y Kg. de materia prima es de 1 a 10, vale decir un Kg de semilla entrega 10 Kg de mejillón listo para cosecha aproximadamente.

- Cruce de líneas. Debido a temporales, existe la opción de que las líneas se friccionen y una raspe a otras, generando pérdidas en la producción de los centros de engorda.
- Desprendimientos. Debido al peso que pueda existir en el cultivo, existe la opción de que se pierda la producción de las líneas, incluyendo incluso a las mismas líneas, debido a cosecha tardía o peso acumulado en ellas.
- Rendimientos. La cantidad de masa de carne v/s masa total es relevante al momento de la cosecha. Esto, debido a que mientras más carne tengan los individuos, se podrá tener un mayor rendimiento, lo que termina afectando en las opciones de producto final y en el precio de mercado. A continuación, planteo precios referenciales respecto a la cantidad de piezas de carne por Kg y su valor comercial estimado:

Piezas de carne por Kg	Usos	Valor caja de 50 latas de 78 g
50-100	Conserva	US \$ 65
100-200	Conserva	US \$ 22

- Carencia de alimento en el mar. Existen años en que el nivel de fitoplancton se encuentra presente en baja densidad, afectando el crecimiento y desarrollo del mejillón
- Color. Hay que tener cuidado cuando se cosecha, con el color que posee la carne. Existe la opción de que en vez del color tradicional, posea color un poco verde, debido a la concentración de fitoplancton no consumida, lo que afecta directamente en la comercialización.

- No se sabe cuándo cosechar. Debido a múltiples factores, no se sabe con exactitud las fechas óptimas en que debe efectuarse la cosecha, salvo un rango de fechas en el año.
- Problemas de amortización de los activos fijos. Ello asociado a la alta inversión en maquinaria que lleva la implementación de una planta de procesos.
- Uso de cámaras frigoríficas. Respecto a la inversión asociada, uso de electricidad y arriendo en el caso extremo.
- Escases de mano de obra. Existen zonas, donde poseer personal por temporada es complejo, por el carácter estacional del trabajo.
- Precio de Mercados. La competencia que se genera en precio en los mercados de destino, asociado a la oferta existente, provoca problemas.

Entrevista N°13 Directora Centro de análisis toxicológico de Marea Roja

¿Cuáles son los análisis que realizan?

Se trabaja con el Programa de Sanidad de los Moluscos Bivalvos (PSMB), donde se monitorea la presencia de toxinas marinas en los moluscos y de microalgas tóxicas en la columna de agua. El objetivo es conocer los niveles de Veneno Paralizante de los Moluscos (VPM), Veneno Amnésico de los Moluscos (VAM) y Veneno Diarreico de los Moluscos (VDM). Igualmente se hace análisis de Fitoplancton, donde se busca la presencia de agente productores de las toxinas, con test cualitativos y cuantitativos.

Los análisis de toxinas son semanales y los de fitoplancton son semanales o quincenales, dependiendo de la región del cultivo. Ejemplo, en el Archipiélago de Chiloé es semanal, y para el caso de Calbuco es quincenal.

¿Existe algún análisis post extracción, ya que los anteriores son pre extracción?

Así es. Sernapesca solicita análisis en el producto final, para verificar el estado real de los alimentos, ya que en ocasiones no toda la materia prima proviene del PSMB.

Chile posee muchos problemas en esta materia, por lo que los monitoreos y esfuerzos son necesarios. En las exportaciones se juega la imagen país.

¿Qué hacen con la información posteriormente? ¿Qué pasa cuando sucede un evento que genere peligro?

Los informes con los resultados son enviados por email a Sernapesca y al cliente. Igualmente, los resultados del PSMB son ingresados a la plataforma suministrada por Sernapesca (mr-sat); la cual tiene limitada la información total que se genera.

Cuando se encuentran niveles de toxinas y/o presencia de microalga en la columna de agua, se genera una alerta por marea roja, se habla de una contingencia. Ella es abordada con una serie de procedimientos de reacción en la zona donde se detecta el peligro.

¿Algunas consideraciones finales?

Chile posee un alto riesgo respecto a la marea roja. El más alto nivel detectado a nivel mundial de toxina paralizante proviene de la zona del Canal Beagle. Es por ello que se debe tener un control en los alimentos que se pueden contaminar con estos agentes.

ANEXO C: Estimación de parámetros.

Se procederá a mostrar a través de la tabla c.1 y de la figura c.2 la generación de los niveles. La tabla contiene la evaluación y la explicación de cada uno de los seis niveles planteados. Por su parte la figura contiene el árbol de decisión utilizado para la generación de los niveles.

Es así que la figura c.2, contiene hasta donde llega cada nivel en el árbol. Ejemplo: para el nivel 5, el recorrido se puede hacer como aparece con las flechas naranjas en la figura c.1.



Figura c.1: Ejemplo de uso del árbol de decisión para generación de niveles

Se destaca en la figura c.2, los caminos utilizados con las flechas más destacadas en color, y el fin de cada recorrido contiene cuadros con borde negro.

Para el caso del nivel 0, la variable no tiene relación con la dimensión de análisis.

Para el nivel 1, si bien la variable tiene alguna relación con la dimensión, no posee relevancia con la dimensión de análisis.

En el caso del nivel 2, la variable a analizar posee relación y relevancia, pero no tiene riesgo de una crisis.

En el nivel 3, se tiene que la variable tiene relación, relevancia y riesgo de crisis en la dimensión estudiada y posee alternativas de solución (respuesta) con una inversión baja (cuando se refiere a baja, se asocia que la empresa tiene la capacidad de poder asumir por su cuenta la solución).

El nivel 4, la variable tiene relación, relevancia y riesgo de crisis en la dimensión analizada. Sus alternativas de solución requieren una inversión alta (cuando se habla de inversión alta, se refiere a que la empresa por sí sola no es capaz de lograr la solución, y requiere de la asociatividad con otras empresas y/o instituciones para poder llevar a cabo la solución).

Finalmente, el nivel 5 corresponde a que la variable tiene relación, relevancia y riesgo de crisis en la dimensión analizada, pero el mercado actualmente no posee alternativas de solución, por lo que se desconoce el nivel de inversión puede llegarse a necesitar para poder salir de la crisis.

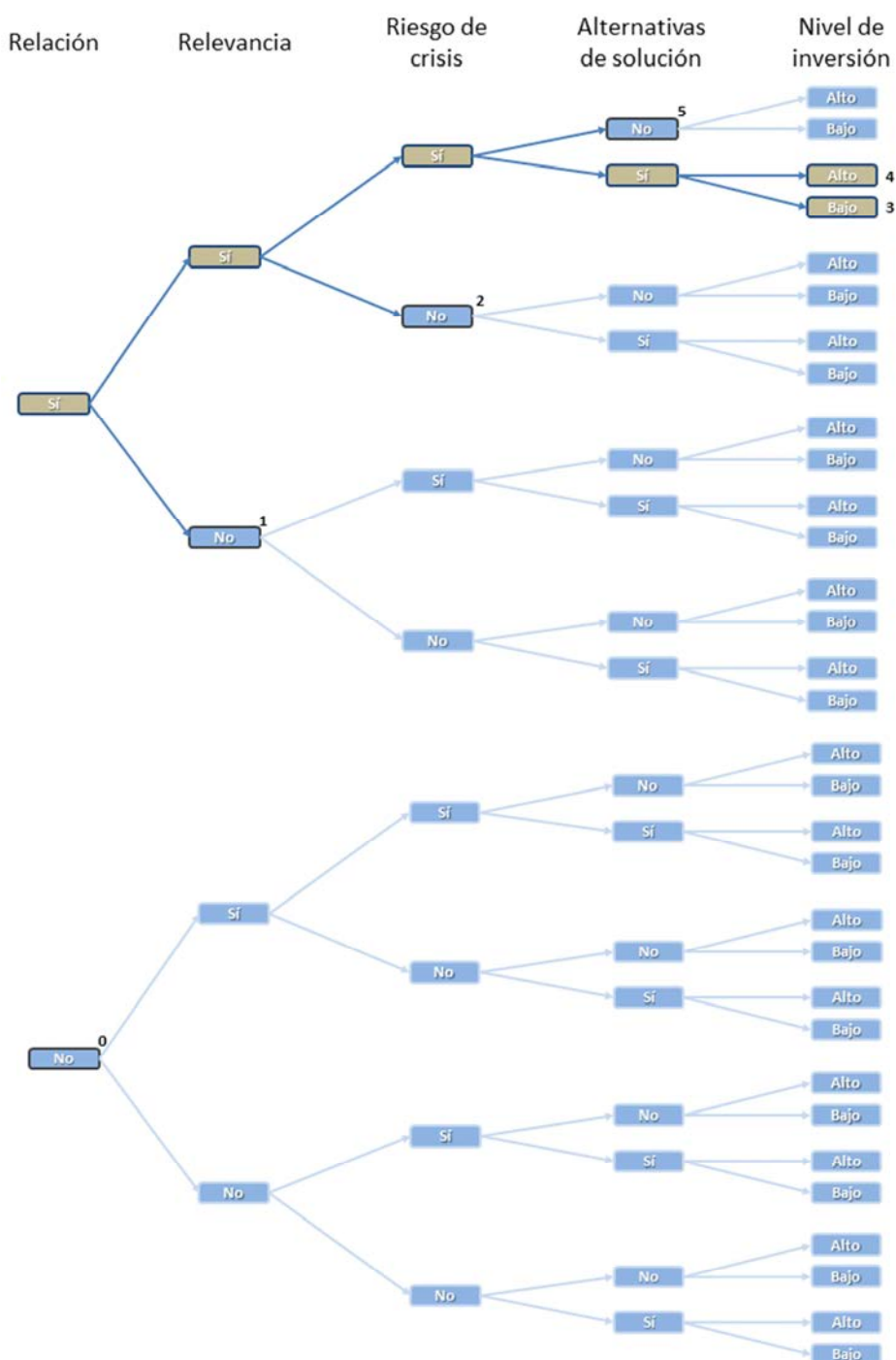


Figura c.2: Árbol de decisión para generación de niveles

Tabla c.1: Tabla de decisión para generación de niveles.

Combinación	Relación	Relevancia	Riesgo de crisis	Alternativas de solución	Inversión	Nivel	Justificación
1	Sí	Sí	Sí	No	Alto	5	No tiene alternativas de solución. Se hace necesaria la propuesta de soluciones, con la debida investigación que conlleva
2	Sí	Sí	Sí	No	Bajo	5	No tiene alternativas de solución. Se hace necesaria la propuesta de soluciones, con la debida investigación que conlleva
3	Sí	Sí	Sí	Sí	Alto	4	Tiene alternativas de solución. Se hace el estudio y análisis de la implementación de alternativas de solución existentes. Se compara el flujo para tomar la decisión.
4	Sí	Sí	Sí	Sí	Bajo	3	Tiene alternativas de solución. Se hace el estudio y análisis de la implementación de alternativas de solución existentes. Se compara el flujo para tomar la decisión.
5	Sí	Sí	No	No	Alto	2	No tiene riesgo de crisis
6	Sí	Sí	No	No	Bajo	2	No tiene riesgo de crisis
7	Sí	Sí	No	Sí	Alto	2	No tiene riesgo de crisis
8	Sí	Sí	No	Sí	Bajo	2	No tiene riesgo de crisis
9	Sí	No	Sí	No	Alto	1	Nula relevancia
10	Sí	No	Sí	No	Bajo	1	Nula relevancia
11	Sí	No	Sí	Sí	Alto	1	Nula relevancia
12	Sí	No	Sí	Sí	Bajo	1	Nula relevancia
13	Sí	No	No	No	Alto	1	Nula relevancia
14	Sí	No	No	No	Bajo	1	Nula relevancia
15	Sí	No	No	Sí	Alto	1	Nula relevancia
16	Sí	No	No	Sí	Bajo	1	Nula relevancia
17	No	Sí	Sí	No	Alto	0	No tiene relación
18	No	Sí	Sí	No	Bajo	0	No tiene relación
19	No	Sí	Sí	Sí	Alto	0	No tiene relación
20	No	Sí	Sí	Sí	Bajo	0	No tiene relación
21	No	Sí	No	No	Alto	0	No tiene relación
22	No	Sí	No	No	Bajo	0	No tiene relación
23	No	Sí	No	Sí	Alto	0	No tiene relación
24	No	Sí	No	Sí	Bajo	0	No tiene relación
25	No	No	Sí	No	Alto	0	No tiene relación
26	No	No	Sí	No	Bajo	0	No tiene relación
27	No	No	Sí	Sí	Alto	0	No tiene relación
28	No	No	Sí	Sí	Bajo	0	No tiene relación
29	No	No	No	No	Alto	0	No tiene relación
30	No	No	No	No	Bajo	0	No tiene relación
31	No	No	No	Sí	Alto	0	No tiene relación
32	No	No	No	Sí	Bajo	0	No tiene relación