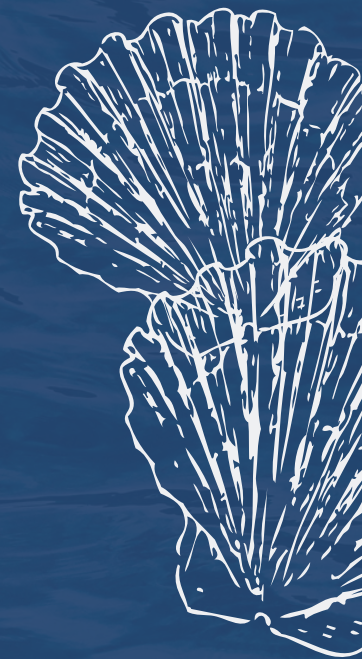




HANDBOOK

Buenas Prácticas para la Industria del Cultivo del Ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*) en la Región de Coquimbo, Chile.



AUTOR
NELSON REYES LÓPEZ

COAUTORES
JOSÉ BAKIT SAN MARTÍN
ARTURO CÁRDENAS FIGUEROA
HERNÁN PÉREZ CORTÉS
EDUARDO URIBE TAPIA

2023



ISBN: 978-956-418-595-8

Diseño

Francisca Reyes Beckdorf (f.reyes.beckdorf@gmail.com)

Material Fotográfico

Nelson Reyes López (nreyes.asesor@gmail.com)

@gettyimages

2023



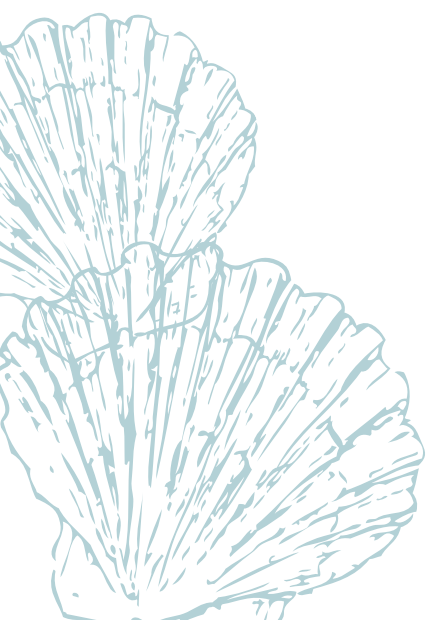
HANDBOOK

Buenas Prácticas para la Industria
del Cultivo del Ostión del Norte
(*Argopecten purpuratus*)
en la Región de Coquimbo, Chile.

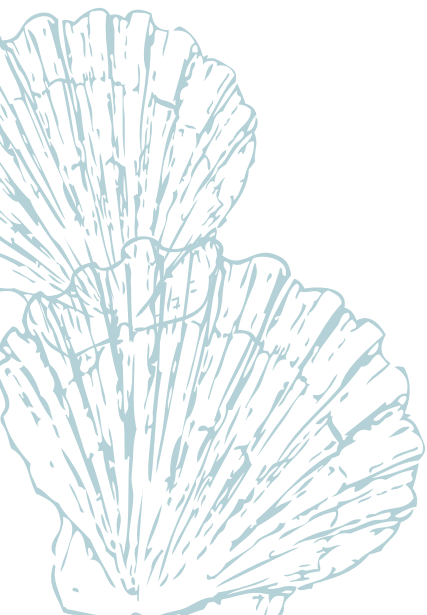
AUTOR
NELSON REYES LÓPEZ

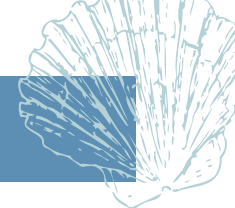
COAUTORES
JOSÉ BAKIT SAN MARTÍN
ARTURO CÁRDENAS FIGUEROA
HERNÁN PÉREZ CORTÉS
EDUARDO URIBE TAPIA

2023

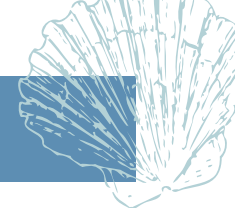


ORIGEN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE ESTE HANDBOOK:
TESIS PARA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,
UNIVERSIDAD NACIONAL ANDRÉS BELLO

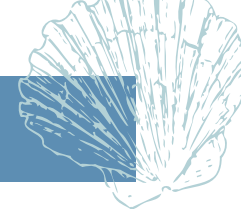




INTRODUCCIÓN	1	MARCO METODOLÓGICO	23
FUNDAMENTACIÓN	2	El Caso: Situación de la Región de Coquimbo	24
ALCANCE	4	Revisión Bibliográfica	34
MARCO TEÓRICO	5	Resultados Revisión Bibliográfica	35
Acuicultura	6	Buenas prácticas TECNOLÓGICAS	36
Acuicultura del Ostión del Norte: Aspectos Biológicos	7	Buenas prácticas ECONÓMICAS Y COMERCIALES	53
Importancia nutricional del Ostión del Norte	9	Buenas prácticas MEDIOAMBIENTALES	58
Procesos Técnicos del Cultivo del Ostión del Norte	10	Buenas prácticas SOCIOCULTURALES	62
Hatchery	12	Descripción de buenas prácticas del cultivo del ostión en la	
Nursery	13	Región de Coquimbo	66
Proceso de Cultivos	14	Descripción de las buenas prácticas TECNOLÓGICAS	66
Cosecha	17	Descripción de las buenas prácticas ECONÓMICAS Y	
Aspectos Económicos y de Comercialización	18	COMERCIALES	67
Aspectos Medioambientales	20	Descripción de las buenas prácticas MEDIOAMBIENTALES	68
Aspectos Socioculturales	21	Descripción de las buenas prácticas SOCIOCULTURALES	69



Buenas prácticas viables de la industria del cultivo del ostión para la Región de Coquimbo		
Matriz de Stakeholders de Interés - Poder		
Selección de buenas prácticas viables TECNOLÓGICAS		
Selección de buenas prácticas viables ECONÓMICAS Y COMERCIALES		
Selección de buenas prácticas viables MEDIOAMBIENTALES		
Selección de buenas prácticas viables SOCIOCULTURALES		
Adaptación de las buenas prácticas seleccionadas a la realidad de la Región de Coquimbo		
ANÁLISIS INTERNO		
Promotores de las ventajas competitivas (Ilabaca, Promotores de ventajas competitivas, 2020)		
ANÁLISIS EXTERNO		
Análisis FODA de las funciones o áreas tecnológicas, económicos comerciales, medioambientales y socioculturales		
Adaptación del Benchmarking (evaluación comparativa) en la acuicultura del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo		
Interesados Clave (Stakeholders)		
	Cadena de Valor y las buenas prácticas adaptadas a la	
70	industria del cultivo del Ostión del Norte	120
71	Matriz tecnológica	121
73	Matriz económica comercial	125
	Matriz medioambiental	130
74	Matriz sociocultural	134
77	Propuesta de un conjunto de buenas prácticas del cultivo	
78	del ostión para la Región de Coquimbo	141
	Difusión de un Handbook con buenas prácticas de cultivo	
87	del ostión para la Región de Coquimbo	142
87	Difusión presencial con los Stakeholders de la industria del cultivo del ostión	144
91	Presentación en Radio Bellavista Recoleta	144
93	CONCLUSIONES	145
	RESUMEN	147
96	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	148
107		
108		



ANEXOS

Anexo 1

Artículo 9. Desarrollo de la Acuicultura. Código de Conducta Para La Pesca Responsable, FAO 1995.	155
---	-----

Anexo 2

Currículums Resumidos de Expertos.	156
------------------------------------	-----

Anexo 3

Layout Hatcheries de <i>Argopecten purpuratus</i> .	166
---	-----

Anexo 4

Habilitación de Hatchery.	167
---------------------------	-----

Anexo 5

Procedimientos de las actividades claves para el aseguramiento de la calidad y eficiencia de un hatchery para el cultivo del Ostión del Norte.	169
--	-----

Anexo 6

Fichas técnicas productos de empresas fabricantes de ostión de la Región de Coquimbo.	171
---	-----

Anexo 7

Plan de estudio (Enseñanza Media) de la especialidad Acuicultura.	172
---	-----

INTRO DUCCIÓN

El cultivo del Ostión del Norte fue una industria que destacó a la acuicultura en el Norte de Chile desde los años ochenta abarcando desde la Región de Coquimbo hasta Arica (Subpesca, 2018a).

Hasta el año 2009 la producción se incrementó sobre las 10.000 ton/año (Bakit, Uribe, & Sfeir, 2018), generando empleo y oficios a los pescadores de la zona. Sin embargo, por motivos ambientales, técnicos, gubernamentales y económicos, la industria colapsó, gatillando el cierre de muchas empresas y generando una disminución en la producción y aumentando la tasa de desempleo. Esto provocó una crisis sociocultural y económica, principalmente en las II, III y IV regiones (Subpesca, 2018a).

Esta fluctuación de la industria en el tiempo, se debió a diversas razones como el precio del dólar, las variaciones ambientales que no permitían mantener a los ostiones aptos para ser procesados, el abastecimiento inconstante de semillas por razones ambientales y técnicas. A esto se agregó la competencia del Perú que, por su abundancia natural, podía cultivar y procesar a menos de la mitad del costo de lo que se requería en Chile. Finalmente, las exigencias gubernamentales niveladas a los requisitos de los mercados más exigentes, como son el europeo y el norteamericano, junto con los costos de las concesiones y análisis ambientales permanentes para mantener las certificaciones productivas, los altos costos operacionales, y la falta de diversificación de otras especies de cultivo culminó con el colapso de la industria (Bakit, Uribe, & Sfeir, 2018).

De acuerdo a estos antecedentes históricos que describen la problemática global de la crisis del cultivo del ostión en Chile, este trabajo revisó bibliográficamente las buenas prácticas a nivel mundial en el cultivo del Ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*) además de seleccionarlasy adaptarlas a la Región de Coquimbo. Se propone un Handbook de Buenas Prácticas para la industria del Ostión del Norte alineadas a las condiciones tecnológicas, económicas-comerciales, ambientales y socioculturales del cultivo del ostión en la Región de Coquimbo. El objetivo es contribuir a la reactivación de la industria ostionera en una región con alto potencial productivo.



FUNDA MENTA CIÓN

El desarrollo del cultivo del ostión permitió a las empresas privadas incursionar en concesiones marítimas, principalmente entre la III y IV regiones, para ser abastecidos de semillas a través de laboratorios (Hatcheries) lo que sumado al desarrollo de la captación natural de semillas en bahías donde existían ostiones en bancos naturales, permitió el inicio de esta industria en Chile (Subpesca, 2018a).

La producción de Ostión del Norte desde 1982 al 2016 (Gráfico 1) muestra 2 *peak* de producción entre los años 1999-2001 y 2004-2008. Luego se observa un descenso de la producción bajo las 5.000 toneladas desde el 2013 al 2016 (Subpesca, 2018a).

En el Gráfico 2 se indica que después del 2016 la producción llega al tope en el 2018 con 14.851 toneladas la cual desciende hasta 3.891 toneladas al 2021.

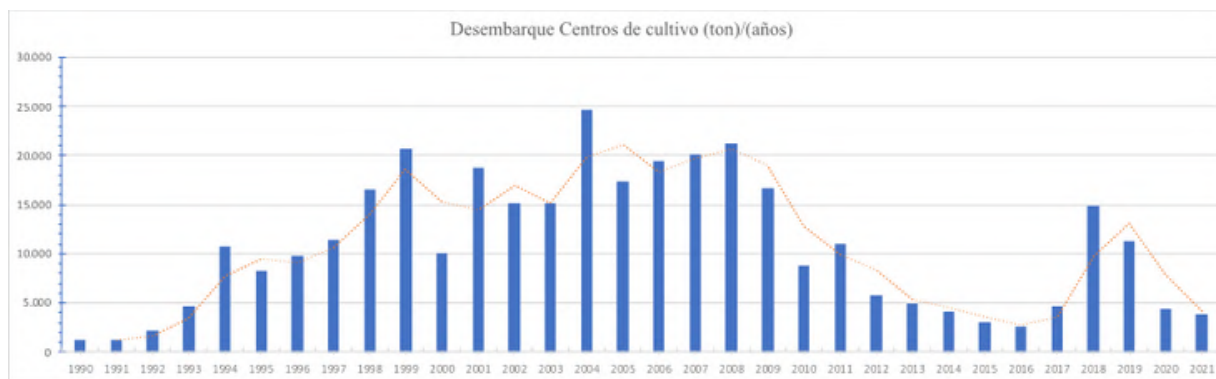


Gráfico 1 Producción histórica de ostiones en Chile



Gráfico 2 Producción tendencia de la producción de ostiones en Chile

Gráficos 1 y 2.- Extraídos de (Bakit, Uribe, & Sfeir, 2018) (Subpesca, 2018b) Producción Ostión de Norte (toneladas) entre 1982-2016 y el Desembarque de Ostión del Norte (toneladas) entre 2011-2021 (Sernapesca, 2021).

FUNDA MENTA CIÓN

El colapso del cultivo del ostión en Chile se debió a no haber diversificación en la industria en forma paralela (Cai, Yan, & Leung, 2022), comercializar un producto *commodity* (mercancía genérica), el tener un solo comprador, no haber incursionado comercialmente con subproductos del ostión, no trabajar la identidad de origen, la trazabilidad ni las cualidades óptimas medioambientales de las bahías y capacitado técnicamente las competencias de la fuerza laboral, que es lo más valioso de la industria.

Basado en la información del proyecto FIPA 2018 (Subpesca, 2018a) “Análisis del desarrollo histórico y colapso del cultivo del Ostión del Norte como herramienta para el reimpulso de la actividad en la III y IV regiones” tenemos que las principales causas por las que el cultivo del Ostión del Norte **no se desarrolló adecuadamente** fueron:

Falta de I+D+I en la actividad ostionera

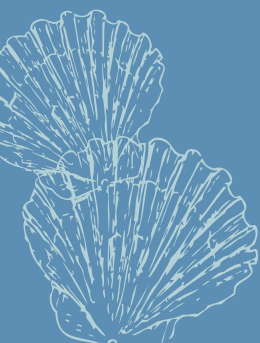
Dependencia de captación de semilla natural en Coquimbo y altos costos de abastecimiento vía Hatchery en Coquimbo y Atacama. Falta de innovación en las artes de cultivo suspendido japonés. Falta de tecnificación/mecanización de la faena. Altos costos de producción. Desconocimiento de la carga ambiental de las bahías. Escaso aprovechamiento de los residuos orgánicos (reutilización, valor agregado). Transferencia tecnológica desigual en la Región de Coquimbo y Región de Atacama.

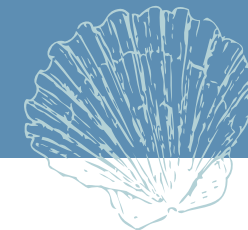
Falta de diversificación, agregación y valor en la actividad ostionera

Propuesta de valor a nivel industrial centrada en la Congelación Rápida Individualizada o Individual Quick Freezing (IQF) y la media concha. Falta de apoyo del sector público a la Acuicultura de Pequeña Escala (APE).

Institucionalidad pesquero acuícola insuficiente

Normativa acuícola orientada al cultivo del salmón. Falta de profesionales especializados en acuicultura en los organismos pesqueros/acuícolas existentes a la fecha del proyecto FIPA 2018 (Subpesca, 2018a). Falta de políticas públicas específicas para el desarrollo de la acuicultura de moluscos (Bakit, Uribe, & Sfeir, 2018; Subpesca, 2018a).



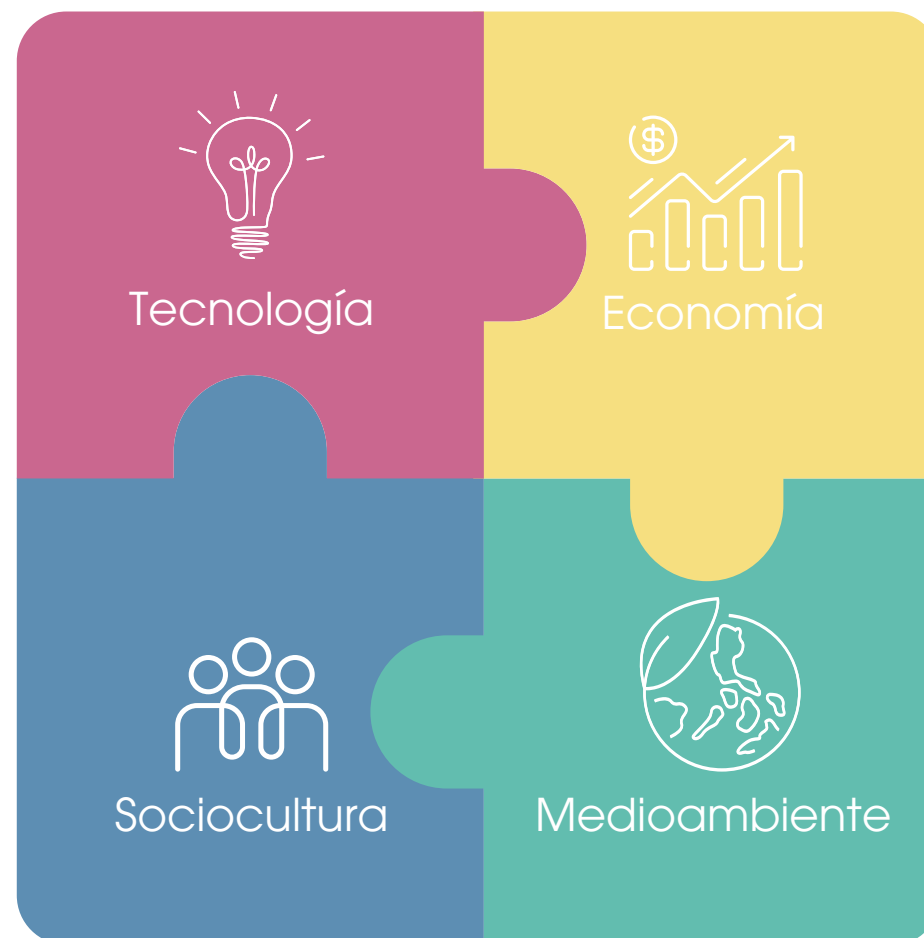


La información recabada corresponde a los comienzos de la industria del cultivo del ostión en el mundo, con antecedentes **tecnológicos, económicos-comerciales, socioculturales y ambientales**, los que se concentran en una compilación de “Buenas Prácticas para el Cultivo del Ostión de Norte (*Argopecten purpuratus*)” que tiene como objetivo adaptar estas buenas prácticas a la realidad de la Región de Coquimbo.

El tiempo de revisión se concentró durante el año 2022 junto con la selección y adaptación de las buenas prácticas del cultivo del ostión, información validada por expertos del área acuícola, especialmente con experiencia en la Región de Coquimbo.

Se confeccionó este Handbook de Buenas Prácticas para la industria del Ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*) como un aporte al desarrollo del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo, dirigido a todos los *stakeholders* (*grupos de interés*) que vinculados a la industria del ostión.

Las buenas prácticas considerarán los desarrollos técnicos de I+D+I en el abastecimiento de semillas, procesos y sistemas de cultivo, manufactura y mecanización, alternativas de diversificación de la acuicultura, desarrollo de plantas de proceso. También entregará directrices para las organizaciones sociales y manejos medioambientales. Propondrá estructuras económicas y comerciales viables aplicadas a la realidad de la Región de Coquimbo.



MARCO TEÓRICO



ACUICULTURA



PROCESOS TÉCNICOS DEL CULTIVO DEL OSTIÓN DEL NORTE



ASPECTOS ECONÓMICOS Y DE COMERCIALIZACIÓN



ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES



ASPECTOS SOCIOCULTURALES



ACUICULTURA

La acuicultura se puede definir como “los procesos que interpretan las necesidades de alimentación antrópica mediante el desarrollo de los ciclos biológicos naturales de las poblaciones potenciales para la acuicultura, para aumentar los porcentajes de sobrevivencia natural de las poblaciones en función de las necesidades y requerimientos del mercado” (FAO, 2022c).

“Se estima que la producción mundial de pescado alcanzó unos 179 millones de toneladas en 2018 con un valor total de primera venta estimado de 401.000 millones de USD, de los cuales 82 millones de toneladas, por valor de 250.000 millones de USD, procedieron de la producción acuícola.” (FAO, 2022c). La acuicultura en Latinoamérica se proyecta a las comunidades con menos recursos para combatir el hambre y a una industria familiar y comunitaria (FAO, 2022c). La acuicultura en general está dirigida a la alimentación humana en forma directa o para alimentar organismos que finalmente nos alimentarán. La necesidad de consumir organismos marinos está directamente asociada a cubrir las necesidades de micronutrientes esenciales como el aceite omega 3, vitamina A, Hierro, Zinc, y otros (FAO, 2022c).

La misión de la acuicultura se define como: “...es la producción ambiental, económica y socialmente sostenible de alimentos y productos sanos, inocuos y de alta calidad para el mercado nacional e internacional, aportando a la inclusión y el bienestar de las comunidades locales y la sociedad en general”. Para alcanzar esto se especificaron cuatro ámbitos de acción sobre los que la actividad debería operar e influir: económico, social, ambiental y gobernanza” (PUCV, 2019). **La visión** de la actividad al 2038 se proyecta como: “Una acuicultura dinámica, diversificada, innovadora y competitiva, generando un entorno productivo ambientalmente sostenible, social y económicamente viable, que contribuye significativamente a las economías locales, regionales y nacional, sustentada por una gobernanza efectiva” (PUCV, 2019).

La acuicultura debiera estar dirigida a modificar los hábitos alimenticios de los habitantes del borde costero, como un proceso cultural alimenticio, orientado principalmente a los residentes de las caletas pesqueras, con el fin de introducir sus productos a la gastronomía local y no sólo como fuente de comercialización, como ha sido hasta ahora (Wurmann-Gotfrit.C, 2008; Murillo, Gonzalez, Soto, Espinoza, & Pesse, 2010).



ACUICULTURA DEL OSTIÓN DEL NORTE: ASPECTOS BIOLÓGICOS

El cultivo del ostión está considerado dentro de la Pectinicultura (Acuña, Alonso, O Ryan, & Alejandro, 2001). “Los ostiones pertenecen a la familia *Pectinidae*, que agrupa unas 350 especies, de las cuales no más de 15 son de importancia económica. En Chile existen sólo **dos especies comerciales**, *Chlamys patagónica* (Ostión del Sur) y *Argopecten purpuratus* (Ostión del Norte), esta última es de mayor importancia económica (Avila y otros, 1996).

“El Ostión del Norte se distribuye geográficamente desde Corinto, Nicaragua hasta Valparaíso, Chile. Sin embargo, se ha encontrado en localidades como el Golfo de Arauco (VIII Región) y en los alrededores de Calbuco (X Región). Su distribución batimétrica, va desde el sub mareal somero hasta los 40 metros de profundidad, en fondos arenosos y gravosos en zonas costeras” (Avila y otros, 1996).

El Ostión del Norte, *Argopecten purpuratus*, es un Bivalvo, *Pectinidae*, y su cultivo está distribuido a lo largo de las costas del Pacífico de Perú y del Norte de Chile, entre Paita (5o S, 81o W) y Valparaíso (33o S, 71o W) (Bore & Martinez, 1980).

El Ostión del Norte se ha explotado en Chile desde la época precolombina hasta mediados de los años 80. Los bancos naturales se ubicaron principalmente en la IV región, en las bahías de Tongoy y Guanaqueros. A mediados de los 70 se produjo una sobrexplotación, pero gracias a las investigaciones básicas del cultivo del Ostión del Norte y el programa de cooperación técnica con el gobierno de Japón (JICA), se demostró la **factibilidad del cultivo** y se permitió la adaptación y transferencia de tecnología japonesa, para que a mediados de los 80 se lograra instaurar el cultivo en Chile.

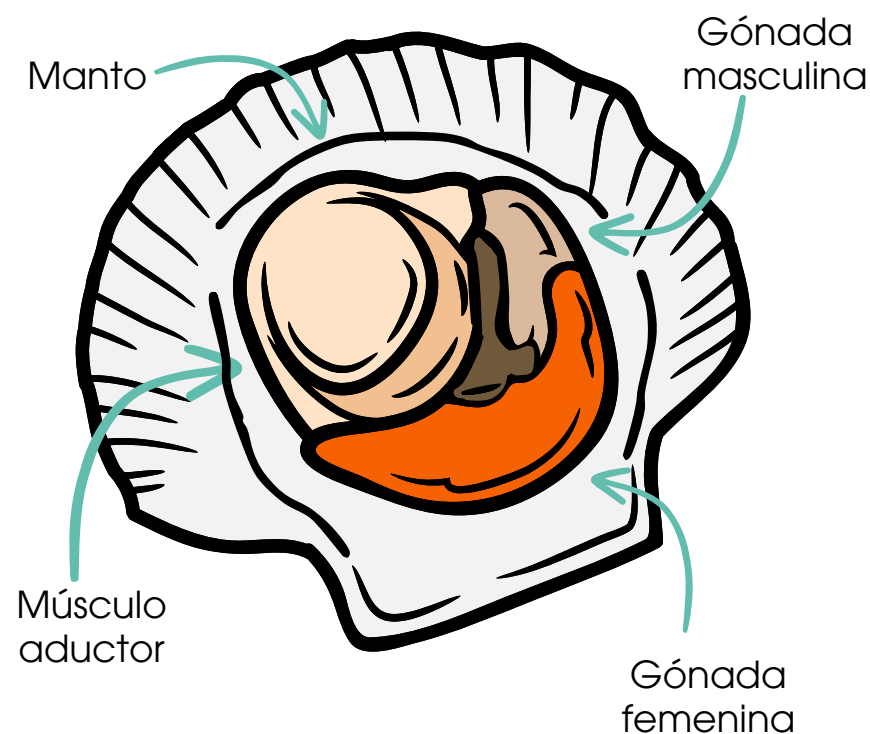
Los embarques entre el 1975-1985 fueron principalmente de **bancos naturales**. En 1982 se obtienen los mayores desembarques de bancos naturales asociados al Fenómeno del Niño de 1982-1983, incluso llegando a valores históricos. Posterior a esto, los desembarques disminuyeron a tal punto que, el 6 de junio de 1986, se estableció una veda total que perdura hasta la actualidad, lo que incentivó el **inicio de los cultivos en Chile** (Avila, y otros, 1996). Los aspectos biológicos de las especies comerciales se obtienen principalmente de la observación, del medio natural por largos periodos de tiempo, para posteriormente replicarlos en condiciones de cultivos extensivos e intensivos (Avendaño & Cantillanez, 2008; Cantillanez, Avendaño, Thouzeau & Le Pennec, 2005).

El Ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*) es un hermafrodita funcional, es decir posee los dos sexos en el mismo individuo, pero en la naturaleza no se autofecunda (Martinez, Aguilera, & Mettifogo, 2000; Martinez, Mettifogo, Perez & Callejas, 2007). Las condiciones de madurez de las gónadas están asociadas principalmente a la disponibilidad de alimento, que se mantiene en el vitelo de los ovocitos como reserva, y a las condiciones ambientales (Navarro, Leiva, Martinez & Aguilera, 2000). Estas condiciones se presentan en primavera y verano con los desoves de las poblaciones naturales (Lui, Li, Yuan, & Zhang, 2008).

ACUICULTURA DEL OSTIÓN DEL NORTE: ASPECTOS BIOLÓGICOS

En los casos de faltar alimento en el medio, las gónadas se reabsorben, para compensar la falta y calidad de alimento, especialmente en ácidos grasos y componentes lipídicos (Caers M. y otros, 1999) ya que en caso de que hubiese desoves, estos serían inviables (Winkler & Estevez, 2003). El proceso de desove se inicia con los gametos masculinos, posteriormente expulsan los gametos femeninos, en la naturaleza. Esta diferencia en tiempo permite que las corrientes de fondo trasladen a los gametos masculinos y femeninos lejos unos de otros (Martínez, Aguilera & Mettifogo, 2000), esto como estrategia reproductiva de los organismos para evitar la autofecundación. La autofecundación se define como fertilización entre gametos masculinos y femeninos del mismo individuo.

Los ostiones se fecundan en forma externa y los gametos se expulsan con fuertes chorros que permiten la dispersión de ellos en el medio marino. Las gónadas de los ostiones están comunicadas con el sistema digestivo el cual pasa al interior de la gónada en forma de asa, permitiendo que los gametos se impregnen de bacterias específicas de la especie, facilitando la identificación del espermio y el ovocito al fecundarse (Jorquera, Silva, & Riquelme, 2001; Riquelme y otros, 1995). Los primeros estados de división celular forman la larva trocófora que nada en forma vertical a la superficie para posteriormente perder los flagelos hasta descender y formar los flagelos (valvares), pasando a las etapas de predisconcha I y predisconcha II, que permiten mantenerse a media agua. Estas estrategias son parte de la selección natural inicial detectadas, las cuales son necesarias replicar en el ambiente controlado. En la medida que aparece la mancha ocular, en la etapa de poslarva, se mantiene la prodisconcha de aragonita y se produce la doble concha (disconcha de calcita) que será la concha definitiva. La larva veliger se metamorfosea en una poslarva pediveliger con un pie y cilios que buscan el sustrato adecuado, en la naturaleza las Rodymenias. Las condiciones del sustrato de este ambiente rico en carbonatos y condiciones físico químicas especiales, permite el desarrollo de las semillas, juveniles y adultos desplazarse a diferentes batimetrías (profundidades) y sustratos de acuerdo con el tamaño de los individuos de las poblaciones (Le Pennec, Paugam & Le Pennec, 2003).



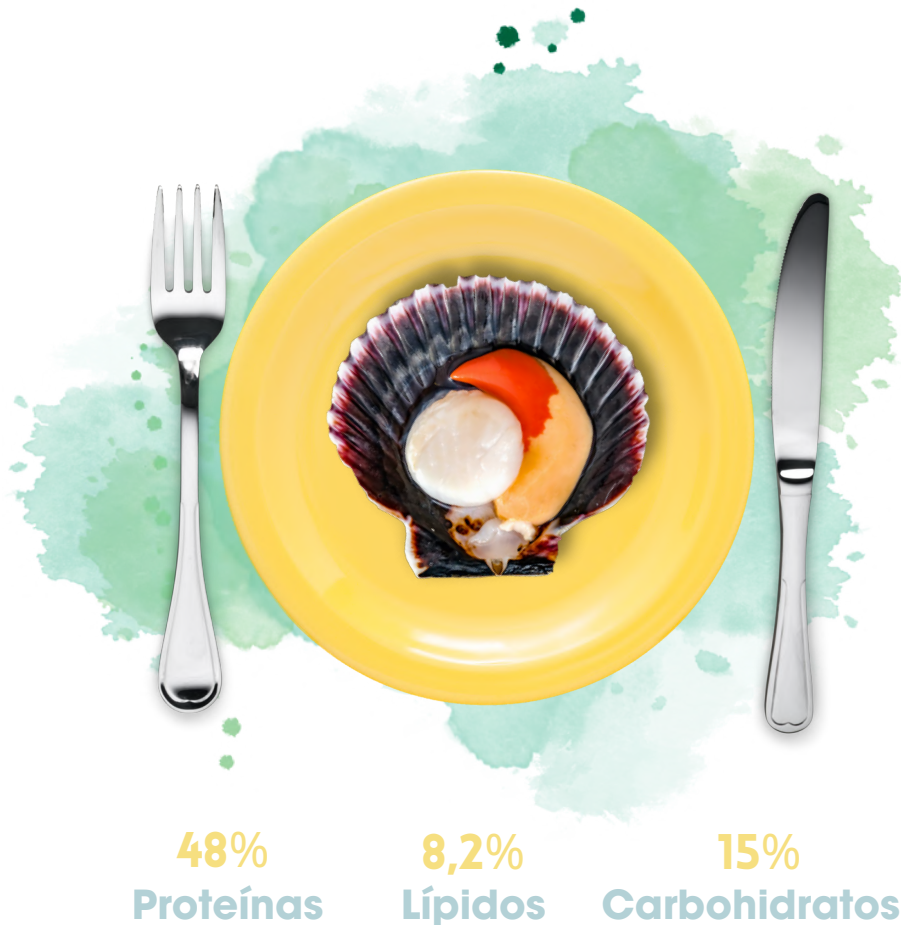
IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL OSTIÓN DEL NORTE

La importancia nutricional en las actividades de cultivo intensivo para los moluscos bivalvos se centra en su valor alimenticio (Brown, 2002; Uriarte I., 2008; Valenzuela, Yañez, & Golusda, 2011) y cultural (Darrigran, 2013). Los bivalvos se alimentan del primer eslabón de la cadena alimentaria, es decir se alimentan principalmente de plancton y detritus asociado al fondo marino. Por lo tanto, los bivalvos son organismos filtradores que no requieren ser alimentados de manera artificial, lo que los hace una fuente más económica de proteína animal, comparada con peces y crustáceos (Lovatelli, Farias, & Uriarte, 2007).

La calidad nutricional de los moluscos bivalvos para la población humana radica en su composición bioquímica, tanto a nivel proximal, en términos de proteínas, lípidos y carbohidratos, como a nivel de moléculas esenciales, que el metabolismo humano no puede sintetizar o los sintetiza en cantidad insuficiente. A este último grupo corresponden los aminoácidos, ácidos grasos altamente insaturados (HUFA), vitaminas y antioxidantes.

Los bivalvos son una excelente fuente de proteínas, ya que, al alcanzar la talla comercial, su contenido proteico es de alrededor del 48 % del peso seco, mientras los lípidos alcanzan un 8.2 % de los tejidos en promedio y los carbohidratos un 15 %. Los lípidos que presentan los bivalvos son de alto valor nutricional para el ser humano, ya que son una gran fuente de energía y contribuyen a la formación de estructuras celulares, además sus contenidos de colesterol son inferiores al 5 % de los lípidos totales, mientras que los contenidos de fosfolípidos pueden llegar a ser del 27 % en adultos y hasta del 42 % en larvas, similares a los triglicéridos que alcanzan al 32 % de los lípidos totales en adultos y hasta 39 % en larvas (Farias, 2008).

Es importante considerar la composición nutricional desde la larva, ya que la alimentación con microalgas en esta etapa de los bivalvos, aporta fosfolípidos (lípidos de membrana) ricos en ácidos insaturados HUFA n-3, principalmente DHA (mantiene el óptimo estado de las membranas del sistema nervioso central), EPA (origina eicosanoides con propiedades antiinflamatorias, vasoconstrictoras y anticoagulantes) y triglicéridos (lípidos de reserva). Toda esta riqueza nutricional se traduce finalmente en una alimentación saludable para el ser humano.





PROCESOS TÉCNICOS DEL CULTIVO DEL OSTIÓN DEL NORTE

La producción de bivalvos es una de las alternativas más eficaces en la acuicultura, principalmente por su alimentación, basada en detritus y plancton. Los conocimientos en cultivos de bivalvos en Latinoamérica privilegian el traspaso tecnológico a partir de los manuales y guías internacionales de cultivo y manejo de bivalvos (Laing, 2002) especialmente en las comunidades de los litorales (Helm & Bourne, 2006).

Los primeros cultivos de moluscos bivalvos en Chile comenzaron en los años 60 con la Ostricultura de la ostra chilena (*Ostrea chilensis*), posteriormente, en 1961, comenzó la miticultura con los Choritos (*Mytilus chilensis*), la Cholga (*Aulacomia ater*) y Choro Zapato (*Choromytilus chorus*). En 1981 comenzó la Pectinicultura con el Ostión del Norte (*Argopecten purpuratus*) con las primeras producciones comerciales en 1986 en las tercera y cuarta regiones, estos 3 grupos, ostréidos, mitílidos y pectínidos son los que se han desarrollado de mejor forma comercial en Chile (Uriarte I. , 2008).

El cultivo del Ostión del Norte se desarrolló principalmente mediante el cultivo en líneas (cabos) ancladas al fondo, suspendidas por boyas, en las cuales se cuelgan canastos de diferentes aberturas de malla de acuerdo al tamaño de los ostiones (Subpesca, 2018a). Su proceso principal es IQF (Individual Quick Freezer) y media concha, que facilita la comercialización y exportación de este producto genérico, enviado en mayor cantidad al mercado europeo a través de Francia y España, también en formato de media concha hacia otros mercados extranjeros.

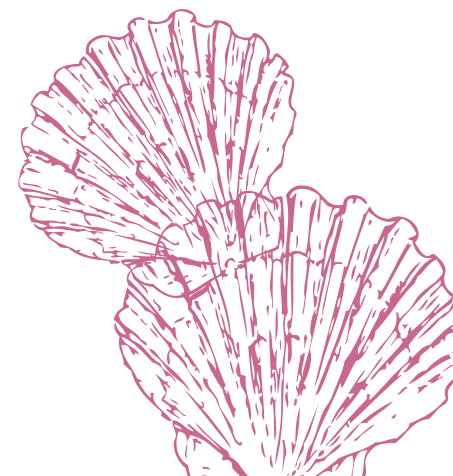


La producción del Ostión del Norte está orientada a la acuicultura de pequeña escala (Bermudez, 2006; Pascual & Castaños, 2000; Bermudes, Maidana, Aquino & Palomino, 2004) con técnicas y protocolos para la producción en forma práctica (Vasquez, Perez, Pacheco, & Kani, 2007) especialmente las buenas prácticas de manejo en bivalvos (Caceres & Vasquez, 2014; Zarain & Villalobos, 2012).

En Brasil los cultivos de ostra están orientados a los pescadores (Valente, 2003) mientras que en nuestro país y en Latinoamérica se prioriza la sustentabilidad asociada a los moluscos bivalvos que constituye el tercer grupo más importante de los organismos marinos después de los camarones y peces (Lovatelli, Farias, & Uriarte, 2007). La acuicultura en Chile debe tender a la sustentabilidad en el cuidado ambiental y capacidad de carga del medio (Sommer, 2009), además de las técnicas para mejorar la eficiencia productiva (Avendaño & Cantillanez, 2011).

El Ostión está en veda permanente en Chile, por lo que no se puede extraer del medio natural en ninguno de sus tamaños, por lo tanto, la única forma de extraerlo y comercializarlo es a través del cultivo extensivo o intensivo. Para comenzar con un cultivo se necesita ingresar la materia prima, que es la “semilla”, obtenida desde captación natural y de laboratorios de ambiente controlado (*Hatchery*). Estos *Hatcheries*, mediante la fecundación *in vitro* de gametos masculinos y femeninos desarrollan los distintos estados larvales desde, larva trocófora, larva véliger (predisoconcha I y predisoconcha II) y larva con ojo. Estos estados son natatorios, es decir, la larva está desplazándose en el agua. El último estado de larva es reptante, buscando substrato donde adherirse.

La etapa de cultivo en ambiente controlado (*Hatchery*) que requiere mayor tecnología es la etapa larval, en donde priman los mejores reproductores seleccionados y la mejor selección de larvas en todos sus estados (trófora, véliger, véliger umbonada y pedivéliger o larva con ojo). La producción de esta “larva con ojo” se ha convertido en un producto intermedio del cultivo, el que necesita entre 7 a 10 días para convertirse de una larva con ojo en una larva fijada desde *Hatchery*, capaz de sobrevivir en el medio natural cuando se envía al mar (Lee, Lovatelli, & Ababouch, 2010; Frankling, Pickett, & Connor, 1980).



El Proceso de Producción de Semilla en Ambiente Controlado o *Hatchery* (Sarkis & Lovatelli, 2007) se inicia con la selección y acondicionamiento de los reproductores, esto se hace en base al nivel de madurez de las gónadas, eligiendo siempre aquellos ejemplares de mayor tamaño, menor edad y más sanos. Este acondicionamiento consiste en optimizar el proceso de maduración de las gónadas mediante diferentes técnicas, como control de variables ambientales (físico-químicas), principalmente alimento, temperatura, fotoperiodo, iluminación, flujo de agua, profilaxis, entre otras variables que replican condiciones naturales favoreciendo la maduración de los organismos (Caers M., Coutteau, Sorgeloos, & Gajardo, 2003; Coutteau & Sorgeloos, 1992).

Desove y fecundación.

La evacuación de gametos se estimula por medio de métodos fisicoquímicos, mecánicos o biológicos. La fecundación se lleva a cabo en agua de mar dentro de estanques, con el objeto de lograr una proporción de 15 espermios/óvulo y una talla media de los óvulos >50 micras. Los ovocitos debieran estar colonizados de bacterias asociadas al ostión para que el espermio lo reconozca y lo fecunde. La técnica china para el desove es el desove por la noche de 20-60 ostiones en una malla que impida que las fecas salgan al estanque y estén con aireación. Antes, los ostiones maduros se mantienen en seco para producir el stress del desove, la espuma en el estanque al siguiente día indica que los ostiones desovaron (com. pers. J. Bakit).

Cultivo embrionario.

Esta etapa corresponde al cultivo de la cría desde el huevo fecundado hasta el estado de larva con ojo. Etapa crítica donde se debe controlar la asepsia en el agua y el alimento; así como la densidad para evitar proliferación de bacterias patógenas. Esta etapa tarda entre 15 y 25 días, terminando con la "larva con ojo" sobre las 200 micras para *Argopecten purpuratus* (Pascual & Castaños, 2000). La larva en el desarrollo embrionario, hasta la etapa de mancha ocular, no presenta un sistema inmunológico bien desarrollado y su sobrevivencia está condicionada a la calidad genética. En las condiciones de ambiente controlado (*Hatchery*) se desarrolla todo el proceso de cultivo larval, desde el acondicionamiento de reproductores; calidad y talla del ovocito; profilaxis del cultivo larval; dietas en cada etapa de crecimiento y condiciones de inducción al asentamiento y producción de la disoconcha.

Metamorfosis y Asentamiento Larval.

Es el proceso fisiológico por medio del cual la larva veliger secreta la concha definitiva, asemejándose al adulto. El individuo juvenil de aproximadamente 300 micrones es capaz de adherirse a superficies filamentosas, en este caso netlón, placas de policarbonato o tamices con mallas en sistemas de upwelling. Son denominadas: poslarvas o presemillas. Esta etapa se puede desarrollar en forma remota en diferentes lugares geográficos, sólo trasladando la larva con ojo al lugar deseado y ofreciéndoles los substratos antes mencionados, manteniendo condiciones semicontroladas de circulación de agua, provisión de alimento, las mismas donde se producirá la engorda en mar (sistema de acondicionamiento semicontrolado, nursery temporal) (Uriarte & Farias, 1999).

Cultivo de Poslarvas.

Se mantienen entre 4 y 7 días en estanques (hasta 400 micras promedio), instalando colectores artificiales, placas de policarbonato, o sustrato en forma oblicua para conseguir su fijación. Para el caso de los colectores, estos una vez embolsados en mallas más finas son llevados al mar, en cuelgas de 10 o 4 unidades llamados chululos, que se amarran en long-lines para cultivo suspendido. Este proceso puede ser realizado por terceros y permite una oferta constante de ingreso de ostiones al mar. También se puede desarrollar en ambiente semicontrolado (Nursery) con diferentes sistemas de crecimiento, placas de carbonato, sistemas de upwelling con tamices y mallas de 500u, asegurando un cuidado y alimentación adecuadas como fortalecimiento de la semilla hasta los 5mm.

NURSERY

Durante el cultivo en nursery los procesos de crecimiento de los bivalvos están condicionados por diferentes etapas de cambios fisiológicos y morfológicos que provocan procesos de stress que sustenta el porcentaje de sobrevivencia de las poblaciones y que para sobrepasarlos deben estar presentes las condiciones fisicoquímicas, de temperatura, de luminosidad, de circulación de agua, de alimentación, de profilaxis y de condiciones bacterianas adecuadas tanto en el medio como en su interior.

Puede haber dos alternativas para la producción de poslarvas y llegar a una semilla viable para ser cultivada hasta adulto: La primera es la selección natural a través de la oferta de colectores y su posterior traslado al mar donde sobrevivirán los más aptos para las condiciones naturales de la zona geográfica de cultivo. La segunda es mantener en sistema semicontrolado de cultivo, Nursery, que consiste en alcanzar mayores tallas (sobre 400 micras) de siembra en campo para asegurar supervivencia (mayor resistencia a estrés ambiental).

En una primera etapa (hasta 5mm) en sistemas de recirculación con dietas asociadas a esta etapa y de profilaxis, para aumentar las expectativas de sobrevivencia hasta que las semillas adquieren la pigmentación, posteriormente se pueden trasladar al mar en sistemas intermedios (camillas) para la selección natural o seguir en el nursery para alcanzar el tamaño de las semillas (30mm) con una mayor sobrevivencia.



Cultivo Poslarva (Etapa Hatchery)

CULTIVO MICROALGAS

Se mantienen cultivos de microalgas monoespecíficas de distintos tipos, a temperaturas y luz controlada, para mantener su multiplicación y que sirvan como stock para las diferentes poblaciones de larvas en cultivos (Helm & Bourne, 2006). Producción de Microalgas basado en Manuales de Cultivos de microalgas (Farias, 2008; Aburto & Stotz, 2003; Lavens & Sorgeloos, 1996; Helm & Bourne, 2006; Preisig & Anderson, 2005).

- 1. Cultivo inicial**, la primera fase del cultivo a pequeña escala se hace en base a agua de mar filtrada y nutrientes. Se inicia a partir de inóculos directos de las cepas, no supera nunca más de 250 a 1.000 ml.
- 2. Cultivo intermedio**, segunda progresión que continúa a partir del inóculo de la fase anterior. Los volúmenes de cultivo no superan aquí los 20 litros.
- 3. Cultivo masivo**, la última fase es de carácter masivo y se realiza en botellones autoclavables de 20 litros, manteniendo siempre una fuente de luz y temperatura las 24 horas del día.

El control bacteriológico, principalmente en las etapas de cepas y primarios, es requisito para mantener la profilaxis de los cultivos masivos en las microalgas y los cultivos larvales, ya que en caso de haber bacterias patógenas, estas se multiplican en forma exponencial, potenciando su propia reproducción, para lo anterior se requieren controles estrictos de profilaxis asociados a los manuales de Microbiología (Rojas, 2006).

Proceso de cultivo de larvas y poslarvas. Desde fines de primavera y hasta comienzos de otoño. Se realizan muestreos cuantitativos semanales del zooplancton para identificar la presencia y abundancia por tamaño de larvas de ostión, provenientes de desoves de poblaciones naturales o cultivo suspendido.

Fijación, Calado Colectores. Detectada la abundancia de crías de ostión, con tamaño próximo a fijación (200 a 250 micrones), se procede a calar colectores antes de los siguientes 15 días. Estos se amarran en cuelgas de 10 bolsas cerca del fondo, (300 cuelgas por línea madre). Los colectores artificiales están formados por 2 mallas plásticas de diferente trama, lo que permite el ingreso de larvas, e impide su caída por desprendimiento una vez que crezcan. Este tipo de colector es idéntico al usado para la producción desde ambiente controlado si no hay Nursery.

Captación Natural. Entre 60-90 días (5 mm) después de haber sido calados (sembrados), se despegan manualmente los pequeños ejemplares fijados en el interior del colector. Después de contar y medir, se siembran en el mar en líneas entre 2 y 4 metros de la superficie.

Cosecha de Colectores. El momento de la cosecha es según el crecimiento logrado, detectado en muestreos quincenales. Los colectores son sacados a tierra cuando el tamaño promedio de los ejemplares juveniles supera los 8 a 10 mm. Son despegados manualmente y tamizados, cuidando que estén bajo abundante agua circulante y sombra.

CULTIVO SUSPENDIDO EN MAR

Cultivo Intermedio de Juveniles. Metodología de cultivo que utiliza como sistema flotante el long-line, con una línea madre de 100-200 m y 18 mm de diámetro, mantenida a media agua con flotadores (boyas) y anclada con bloques de concreto de 1-2 toneladas. La Etapa de suspensión, depende del tamaño individual de los ostiones juveniles, las densidades en los sistemas de cultivo por piso es el tercio del área total del piso a la talla de desdoble, es decir cada ostión deberá tener un espacio alrededor entre ellos la distancia del diámetro de un ostión al momento del desdoble.

Etapa 1: Cultivo en Colectores. Las crías de ostión inoculadas en colectores son colgadas en el mar cuando tienen cerca de 350 micrones; después de 2 a 3 meses son cosechadas a una talla promedio de 5 mm de altura valvar. Aquellas provenientes de captación natural se cosechan cerca de los 8 ó 10 mm.

Etapa 2: Cultivo en Linternas Cunas o Pearl-Nest. Se mantienen en cultivo entre los 5 y los 20 mm de altura promedio. Se colocan en pequeñas linternas de 30 cm de diámetro y malla de trama 1 a 2 mm subdividida en 10 pisos de 10 cm de alto. Los ostiones son puestos en una densidad de 300-500 individuos por piso. Dependiendo de su talla promedio también pueden ser puestos en estructuras llamadas "pearl-nets"; cestos piramidales de 35 X 35 cm de área basal y 25 cm de alto, cubiertos con mallas nylon de 2 a 3 mm de trama y marcos de alambre plastificado. En estos la densidad de siembra es de 350 individuos. Esta etapa dura de 2 a 3 meses, dependiendo de la época del año.

Linternas para cultivo en mar





Linternas extraídas del mar

Etapa 3: Cultivo en Pearl-Nest. Los ostiones se mantienen en cultivo entre los 20 y los 40 mm de altura promedio. Para este efecto se colocan en "pearl-nets" cubiertos con mallas nylon de 4; 6 ó 9 mm de trama, en una densidad de 70 a 120 individuos. Cultivo de Engorda de adultos, también utiliza como sistema flotante el long-line, de 100-200 metros útiles. En estas tres últimas subetapas de cultivo suspendido los ostiones se disponen en estructuras cilíndricas formadas por un armazón de alambre plastificado cubierto por una malla cuya trama debe ser inferior al tamaño del ostión a cultivar en ella. La linterna tiene un diámetro de 50 cm y un largo total de 2 metros.; transversalmente está dividida en 10 pisos de 20 cm de alto cada uno. En el traspaso de una etapa a la otra se lleva a cabo una labor de "raleo o desdoble", en la cual se disminuye sostenidamente la densidad de cultivo.

Etapa 4: Cultivo en Linternas Trama 15 mm. En esta etapa se utilizan linternas de abertura de malla de 15 y/o 21 mm, en razón al tamaño promedio de los ostiones sembrados, los cuales ingresan a los 35 mm y salen, después de 3 a 4 meses, a los 55 mm de altura de la concha. La densidad de cultivo es de 60 individuos por piso.

Etapa 5: Cultivo en linternas trama 21 mm. En esta etapa se utilizan linternas de abertura de malla de 21 mm., en razón al tamaño promedio de los ostiones sembrados, los cuales ingresan a los 45 mm y salen, después de 3 a 4 meses, a los 70 mm de largo. En esta etapa la densidad de cultivo se baja a 40 individuos por piso.

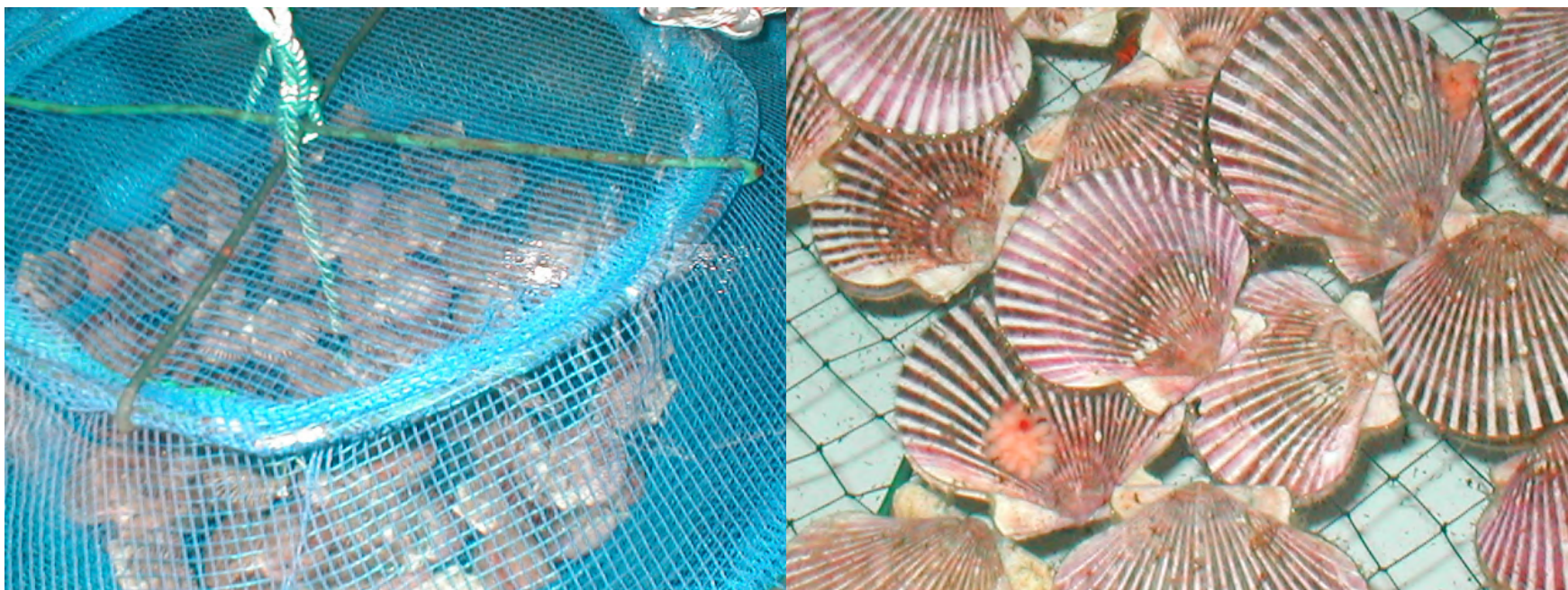
Etapa 6: Cultivo en linternas trama 21 mm. En esta etapa se utilizan linternas de abertura de malla de 21 mm, en razón al tamaño promedio de los ostiones sembrados, los cuales ingresan a los 60 mm promedio y salen, después de 4 meses, a lo menos a los 78 mm de alto. En esta última etapa de cultivo la densidad a baja a 25 ó 30 individuos por piso.

COSECHA

La cosecha es diaria y puede extenderse a lo largo de todo el año, dependiendo del tipo de producto demandado, siendo más inestable si se demanda la comercialización de productos con gónada, debido a los períodos de desove, los cuales inhabilitan al ostión para su proceso y venta para el mercado europeo.

La cosecha se lleva a cabo predominantemente a mano, sin embargo, la selección de los ejemplares de mayor talla, aptos para ser enviados a proceso en planta, se realiza mediante una tamizadora mecánica. El ejemplar es retirado del mar y enviado a planta, una vez que alcanza los 70-80 mm de altura corporal, asegurando un rendimiento entre 50-75 ind/kg.

El desarrollo de la producción de semillas en ambiente controlado podría potenciar nuevas alternativas de desarrollo de esta industria, por un lado, adelantar la época y frecuencias de producción, aportando semilla para llevarla a engorda a comienzos de la estación natural de la zona y, por otro lado, ampliar el periodo de la cosecha, lo que redundaría en el mejor aprovechamiento de las plantas de proceso multiespecíficas que operan en la zona (Uriarte I., 2008).





ASPECTOS ECONÓMICOS Y DE COMERCIALIZACIÓN

El manejo administrativo y económico de la estructura pesquera y acuícola permite que las organizaciones de pescadores artesanales puedan tener los derechos de explotación exclusivos de los recursos bentónicos en un área delimitada, denominada “área de manejo”.

Las áreas de manejo son explotadas bajo un régimen en el cual la autoridad pesquera debe aprobar la propuesta técnica elaborada por un organismo competente, el que es contratado por las organizaciones de pescadores artesanales (Aburto & Stotz, 2003). En el ámbito de la valorización de las reservas marinas en el norte de Chile se privilegian “Los bancos de semillas de ostión del norte, ostra chilena y choro zapato” lo que confirma el desarrollo económico de las tres especies seleccionadas para cultivo como referentes de importancia comercial en la macrozona (Guajardo & Navarrete, 2012).

La sustentabilidad de la producción del Ostión del Norte requiere dirigir la mirada a la repoblación en las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), conservando y preservando a través del manejo, siembra o mixto aprovechando los porcentajes de Acuicultura de Pequeña Escala (APE) a través de un área de producción de semillas en ambiente controlado por sistemas de cultivo intensivos y extensivos (Jerez & Figueroa, 2008).



Para evaluar los aspectos económicos y comerciales es necesario entender la problemática de las pesquerías y acuicultura asociada a los pescadores y sus AMERB, en función de un enfoque eco sistémico donde se involucren los aspectos sociales, ambientales, económicos, sanitarios, ecología pesquera y acuicultura, conservación y biodiversidad, dinámica de poblaciones y acuicultura de pequeña escala, privilegiando esta última “por el impacto menos adverso y más conciliador con el ambiente y sus prácticas (Pino, y otros, 2011).

El enfoque hacia el cultivo de molusco bivalvos está dado por su importancia en términos de empleo dirigido a zonas remotas y con pocas alternativas de diversificación laboral asociadas principalmente a la Acuicultura de Pequeña Escala (APE). A diferencia de lo que ocurre en otros países la APE en Chile no es para el consumo de subsistencia, sino para la producción dirigida a mercados internacionales y de consumo interno, después de su venta (Wurmann-Gotfrit C., 2008).

El proceso de maquila es, principalmente mediante el congelado IQF y con valor agregado en diferentes presentaciones y estrategias de comercialización. El Ostión del Norte mantiene mercados locales, nacionales e internacionales por lo que no se necesita mayor énfasis en una divulgación comercial, pero en la medida que la actividad acuícola sea sostenible, se crearán nuevas expectativas de volúmenes, precios y calidades asociadas a la denominación de origen y nichos dirigidos al **mercado gourmet**.

La estrategia por desarrollar es intercalar las cosechas con el fin de potenciar su extracción, acopio, proceso, cadena de distribución y comercialización. Buscando estrategias innovadoras para la presentación de diferentes productos comerciales asociados a la Región de Coquimbo, privilegiando la calidad nutritiva y gastronomía con denominación de origen de la región.



ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Las bahías que se han utilizado para el cultivo del Ostión del Norte, son bahías en donde naturalmente han existido ostiones, porque sus condiciones oceanográficas, fisicoquímicas, topográficas y biológicas son las aptas para el desarrollo natural de las poblaciones de ostiones. La incorporación de estructuras de cultivo en el fondo, a media agua (8 m) y en superficie ingresan artefactos externos a las condiciones naturales de una bahía, esto sin considerar la carga que produce la biomasa de ostiones en cultivos junto con el fouling (especies incrustantes a las superficies) acompañante de los sistemas de cultivo. Asociado a lo anterior se debe agregar la influencia de los muelles, balsas y embarcaciones dentro de una bahía (Subpesca, 2018a) generando un impacto antropogénico, de cambio climático y oceanográfico. Deben mencionarse los aspectos del cambio climático y oceanográfico asociado a la acidez del mar por el efecto invernadero, el que debiera repercutir en la evolución futura de las pesquerías y acuicultura, interpretándose desde un análisis múltiple como la acidificación, desoxigenación, estratificación, aumento de la intensidad de las surgencias, y de frecuencia de eventos El NIÑO (Acuña, y otros, 2019).

Uno de los principales obstáculos históricos en el cultivo del Ostión del Norte en mar ha sido la carga de desechos y artefactos de la acuicultura que se encuentran en la orilla de las playas, principalmente por los vacacionistas, además del uso de áreas del mar para otras actividades deportivas náuticas.

Uno de los acontecimientos estacionales que influye en la planificación de las cosechas con gónadas maduras en los periodos de primavera-verano son el Floramiento Algal Nocivo (FAN) de microalgas, que pudieran estar con diferentes compuestos específicos de los dinoflagelados (plancton) como son el ácido domoico (Campalans, 2011), veneno diarreico de los mariscos (VDM) producida por *Dinophysis sp.*; el veneno amnésico de los mariscos (VAM) producida por *Pseudonitzschia australis*, estos son las principales microalgas nocivas presentes en el norte de Chile (Vivanco, 2022). El poliqueto *Polydora* es uno de los causantes de la mortalidad de las semillas de origen natural, perforando la concha y debilitándola en sus primeras etapas de crecimiento (Subpesca, 2018a) asociado principalmente a las bahías de la Región de Coquimbo.





ASPECTOS SOCIOCULTURALES

El cultivo del Ostión del Norte es intensivo en mano de obra ya que más del 50 % del costo corresponde a este ítem. Existe también una relación de la actividad acuícola con la disponibilidad de RRHH capacitado como profesionales y técnicos, los cuales se preparan en las mismas regiones asociado a la oferta laboral, cuando esta actividad disminuye también disminuye la oferta laboral y las entidades educacionales reducen o cierran carreras asociadas a la acuicultura (Subpesca, 2005). La industria del cultivo del ostión la conforman tres grupos, los cuales están diferenciados en capacidad de inversión, volumen de cultivo, comercialización para exportación o mercado nacional o local. Estos son:

1.- Los Industriales, quienes tienen una estructura organizacional acorde a grandes volúmenes de cultivo y su mercado está en la exportación.

2.- Los Acuicultores de Pequeña Escala (APE), los cuales pueden ser empresas pequeñas o sindicatos de pescadores artesanales organizados con una actividad del cultivo del ostión o el cultivo en general hasta cosecha.

3.- Los Sindicatos de Pescadores Artesanales, que pueden estar organizados para el cultivo o manejo del ostión, principalmente en estado de captación natural para abastecimiento de semilla o el manejo o cultivo del ostión en concesiones o áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB).

Los pescadores artesanales también comercializan el ostión a través de sus puestos de venta de productos marinos frescos enfriados, de los puestos de venta de comida preparada y restaurantes en las áreas del borde costero, principalmente en la Región de Coquimbo.



Existen actividades complementarias realizadas por empresas o agrupaciones de pescadores como son la limpieza de sistemas, reparación de sistemas, reflote de líneas, reparación de embarcaciones, confección de estanques y botes.

Comercialmente el ostión es un producto gourmet, con características nutricionales relevantes como bajo contenido de grasa, carbohidratos y colesterol, rico en ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA), fitoesteroles, aporte de triptófano, vitamina B12 y minerales. (Valenzuela, Yañez, & Golusda, 2011).

Las empresas de cultivo del ostión en la Región de Coquimbo y sus características (Subpesca, 2018a) Tabla 1.

BAHÍA	CULTIVADOR	ÁREA CULTIVO	N° Trabajadores	N° Líneas de Cultivo	Concesión (Há)	Producción (und)
TONGOY	Invertec S.A.	Cultivo	250	550	738,98	35.000.000
TONGOY	A. G. Tongoy	Cultivo en área de manejo	382	284	250	3.600.000
TONGOY	Soc. Comercial Sol Tardío	Cultivo	6	28	18	1.500.000
TONGOY	Andacollo	Cultivo	-	230	60	-
GUANAQUEROS	Scallop Chile S.A.	Cultivo	-	336	477	-
LA HERRADURA	UCN Tongoy y Guayacán	Hatchery y Cultivo	-	14	16	-

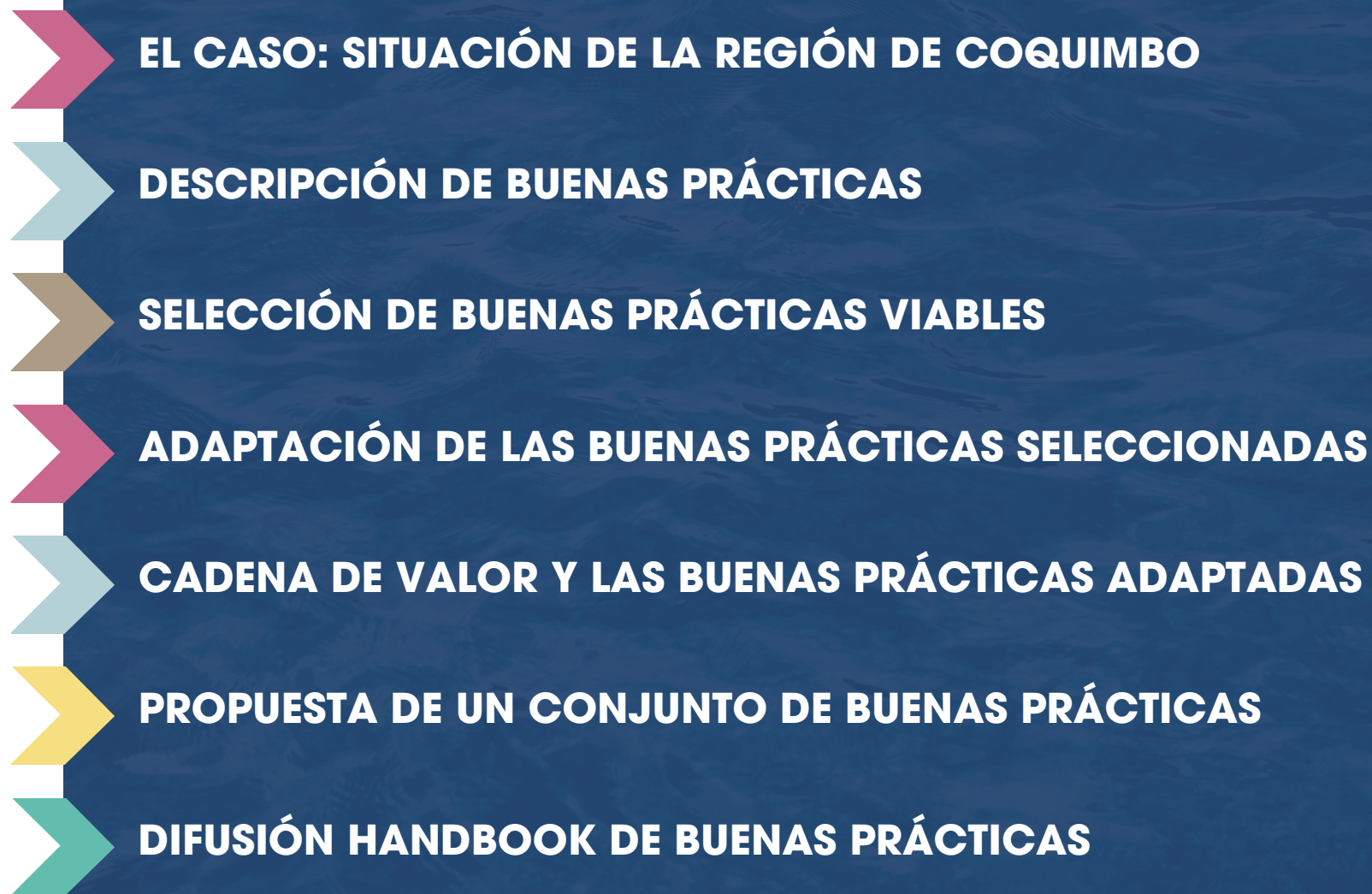
Tabla 1 Empresa acuícola de la Región de Coquimbo y sus características

Fuente: modificado de https://www.subpesca.cl/fipa/613/articles-96204_informe_final.pdf. 2018

Existe un Liceo técnico en Tongoy asociado a la capacitación de competencias técnicas especialmente en el cultivo del ostión, que permite capacitar a los jóvenes de la localidad. (Socioecologiacostera, 2022; Mineduc, 2019).

La localidad de Tongoy se caracteriza por la gastronomía del ostión, siendo un relevante atractivo turístico de la zona, principalmente los fines de semana en los periodos estivales (Municoquimbo, 2021).

MARCO METODO LÓGICO



EL CASO: SITUACIÓN DE LA REGIÓN DE COQUIMBO

Para contextualizar el desarrollo de este Handbook, es importante referirnos a la realidad de la Región de Coquimbo, comprendiendo el escenario demográfico, geográfico y de la industria ostionera que se está analizando.

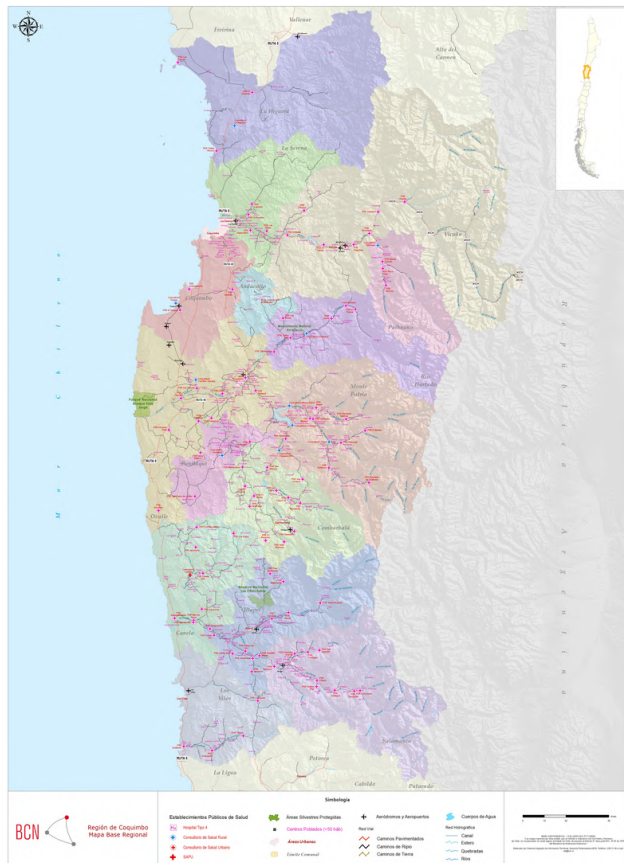


Figura 1 Región de Coquimbo Biblioteca del Congreso Nacional de Chile/BCN.

“La Región de Coquimbo (IV) se localiza aproximadamente entre los 29° 20' y los 32° 15' de latitud sur. Tiene una superficie de 40.579,90 kilómetros cuadrados, equivalentes al 5,37 % del territorio nacional. Según el Censo 2017 la población alcanzaba los 757.586 habitantes y una densidad de 46,23 habitantes por kilómetro cuadrado. Cuenta con tres provincias y 15 comunas, cuya capital regional es la ciudad de La Serena”
<http://www.bcn.cl>



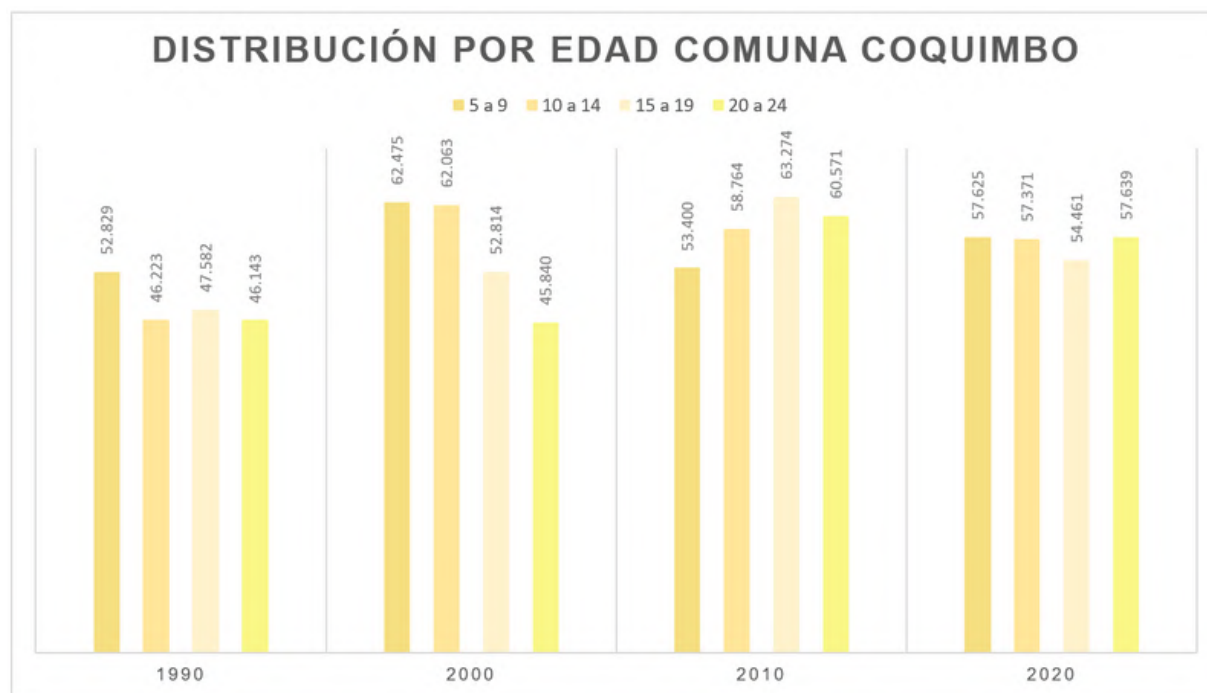
Figura 2 Comuna de Coquimbo, Bahías La Herradura, Guanaqueros y Tongoy.

• **Población total al 2021 en la Comuna de Coquimbo. (Tabla 2)**

Unidad Territorial	Proyección 2021	Hombres	Mujeres
Comuna de Coquimbo	261.811	127.790	134.021
Región de Coquimbo	848.079	415.361	432.718
País	19.678.363	9.708.512	9.969.851

Tabla 2 Población total Comuna, Región y País. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. www.bcn.cl

• **Cuadro por edad de la población de la comuna de Coquimbo. (Tabla 3 y Gráfico 3)**



Grupo de Edad	Comuna de Coquimbo
0-14	54.519
15-29	57.888
30-44	57.270
45-64	60.979
65 o más	31.155
Total	261.811

Tabla 3 Distribución por edad comuna de Coquimbo (www.bcn.cl y Estrategia de desarrollo regional de Coquimbo (EDR)).

Gráfico 3 Distribución por edad de la comuna de Coquimbo. Elaboración propia con datos de <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion>



La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, dependiente del Ministerio de Economía Fomento y Turismo, aprobó la resolución exenta N.º 334 del 23 de diciembre 2021 con el **“PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PARA LA REGULACION DE LA PESCA Y DE LA ACUICULTURA AÑO 2022 (SUBPESCA, 2022)”**. Es importante recalcar este fundamento legal para establecer que el Ostión del Norte está en veda y solo se puede cultivar, no es posible extraerlo del fondo como pesquería.

ECONÓMICO

- Monitoreo económico de la industria pesquera y acuícola nacional, año 2022-2023.
- Actualización de la composición química de los alimentos marinos y sus tablas nutricionales, para potenciar su consumo a nivel nacional. Fase II.
- Análisis con enfoque de género de la regulación y políticas públicas en el sector pesquero y acuícola en Chile, brechas de género y propuestas de mejora.

ACUICULTURA

- Programa integral de desarrollo de acuicultura para pescadores artesanales y acuicultores de pequeña escala. Etapa VI, año 2022-2023.

MEDIOAMBIENTAL

- Estudio del desempeño ambiental de la acuicultura en Chile y su efecto en los ecosistemas de emplazamiento, 2022-2023.

El cultivo del Ostión del Norte *Argopecten purpuratus* en la Región de Coquimbo se cultiva dentro de las bahías de **Tongoy y Guanaqueros**, estas bahías tienen bancos de ostiones naturales lo que ha permitido a los cultivadores usarlas para el cultivo suspendido por tener las condiciones naturales para su crecimiento.

Para la selección y adaptación de las buenas prácticas del cultivo del ostión se trabajará con las **Bahías de Tongoy y Guanaqueros**, ya que estas dos bahías tienen más del 90 % de los desembarques de ostiones de Chile (Figura 3)
<http://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>



Figura 3 Bahías de Tongoy y Guanaqueros. Fuente: página de la Subsecretaría de Pesca para la Región de Coquimbo

Las concesiones otorgadas para las **Bahías de Tongoy y Guanaqueros** muestran una cobertura casi completa de estas bahías principalmente la Bahía de Tongoy (Figura 4)
<http://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>



Figura 4 Concesiones otorgadas al 2022 en la Bahía de Tongoy

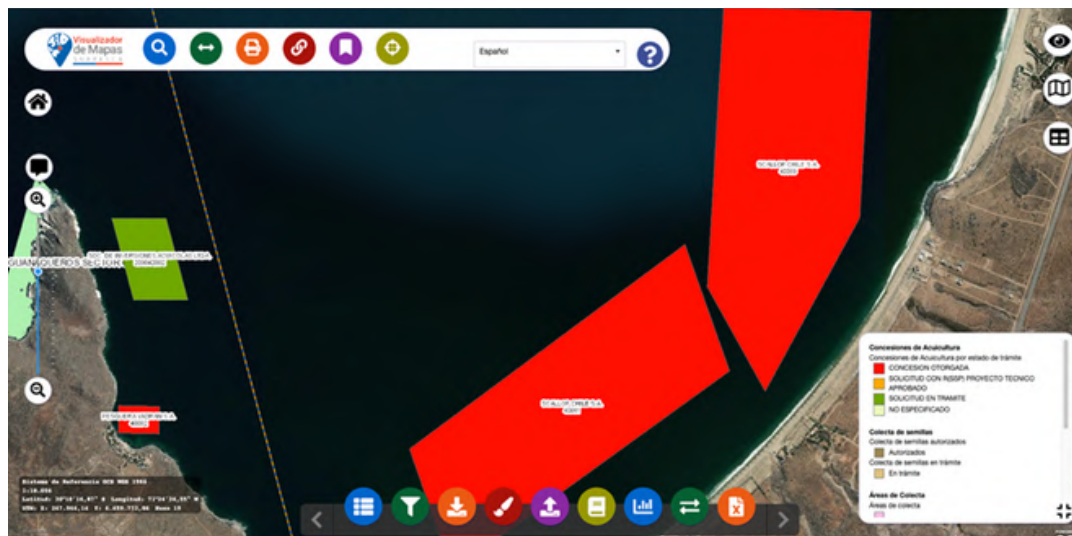


Figura 5 Concesiones otorgadas al 2022 en Bahía Guanaqueros
<http://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>

La **Bahía de Guanaqueros** tiene concesiones otorgadas a una sola empresa: **Scallop Chile S.A.** (Figura 5)

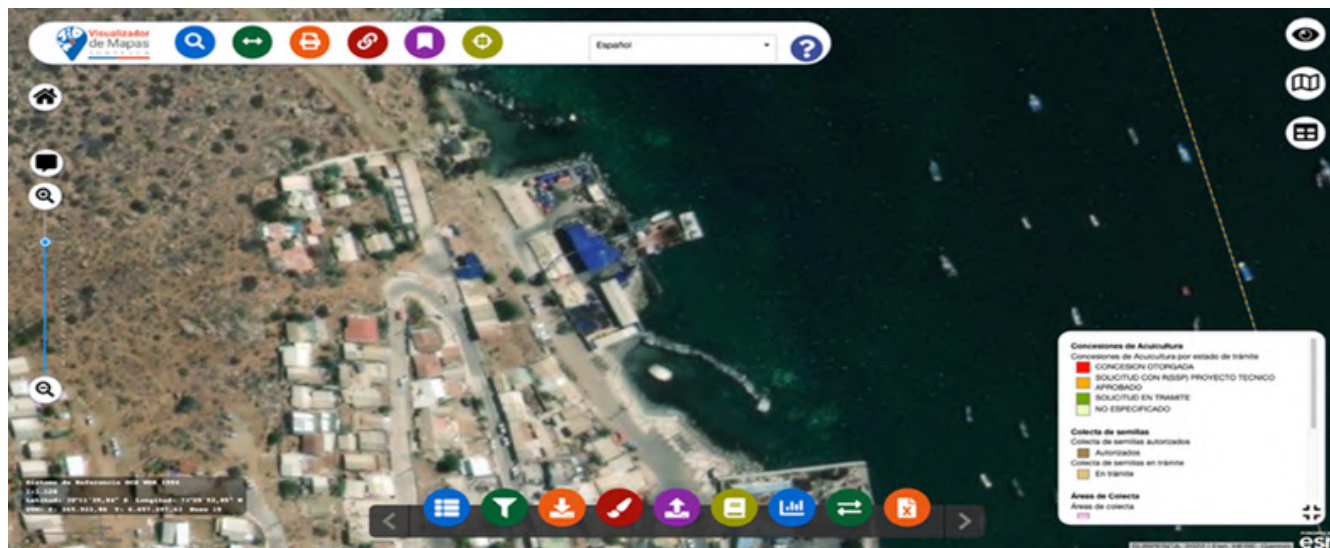


Figura 6, concesión en tierra de Scallops Chile S.A.

Área de **concesión en tierra** Empresa Scallops Chile S.A., Bahía de Guanaqueros (Figura 6).

Scallops Chile se abastece de semillas desde el hatchery de la Empresa Camanchaca, en la Región de Atacama, además de semillas de captación natural, y la engorda en sistemas de cultivo está solamente en Bahía Guanaqueros.

El Centro de **Fundación Chile**, ubicado en Tongoy, ha desarrollado investigación y desarrollo productivo del Ostión del Norte en el tiempo. (Figura 7)

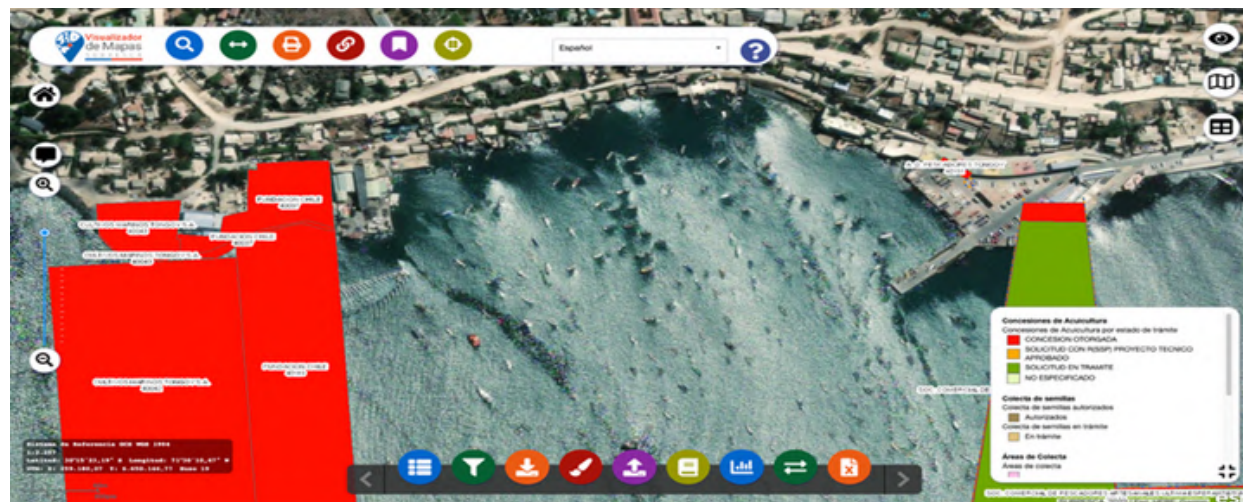


Figura 7 Áreas de trabajo en tierra en Bahía Tongoy, principalmente las empresas embarcan y desembarcan a través del muelle de pescadores de Tongoy teniendo áreas de desdoble en balsas en el mar. <http://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>

AGENTES QUE MANTIENEN ÁREAS OTORGADAS PARA CULTIVAR OSTIÓN DEL NORTE EN LA BAHÍA DE TONGOY, REGIÓN DE COQUIMBO.

EMPRESAS PRIVADAS



ASOCIACIONES DE PESCADORES

- Sociedad Comercial de Pescadores Artesanales Última Esperanza S.A.
- Pescadores de ramos similares artesanales independientes de Tongoy.
- A.G. Pescadores Tongoy.

Las Estadísticas para la Región de Coquimbo:

Los desembarques de Ostión del Norte desde el año 2018 al 2021 muestran que **sobre el 90 % de desembarques del país** han sido en la Región de Coquimbo. (Tabla 4 y Gráfico 4).

AÑO	IV Región TON	TOTAL Chile TON	% DEL TOTAL
2018	13.926	14.851	93,77%
2019	10.690	11.313	94,49%
2020	3.987	4.367	91,30%
2021	3.654	3.891	93,91%

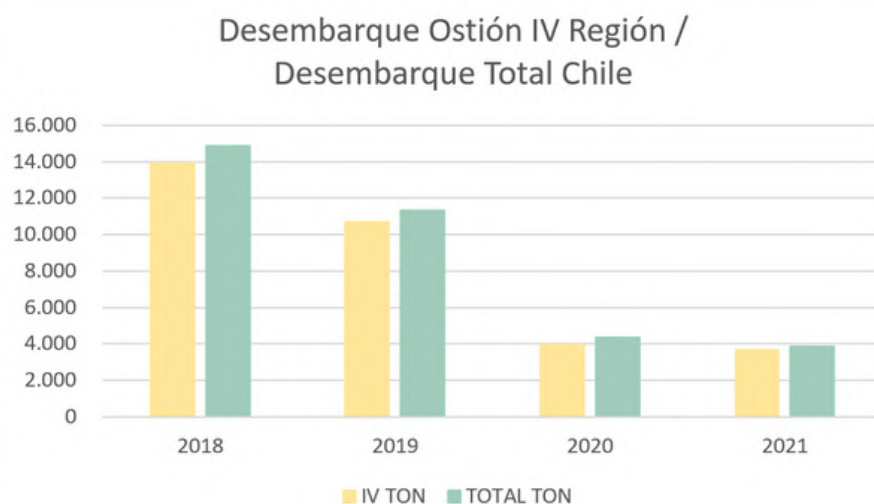


Tabla 4 y Gráfico 4 Desembarque total anual del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.



Bahía de Coquimbo

Los desembarques desde el 2018 al 2021 muestran una distribución en otoño-invierno y en primavera-verano. (Tabla 5)

DESEMBARQUE DEL OSTIÓN DEL NORTE POR MES (2018-2021)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2018	985	738	1.145	1.289	1.323	1.653	1.401	1.430	858	1.590	1.410	1.021	14.843
2019	968	927	958	1.255	1.398	686	793	454	561	1.084	1.263	966	11.313
2020	582	523	412	235	96	258	68	307	399	672	533	282	4.367
2021	136	137	533	500	511	351	376	329	362	287	295	73	3.890

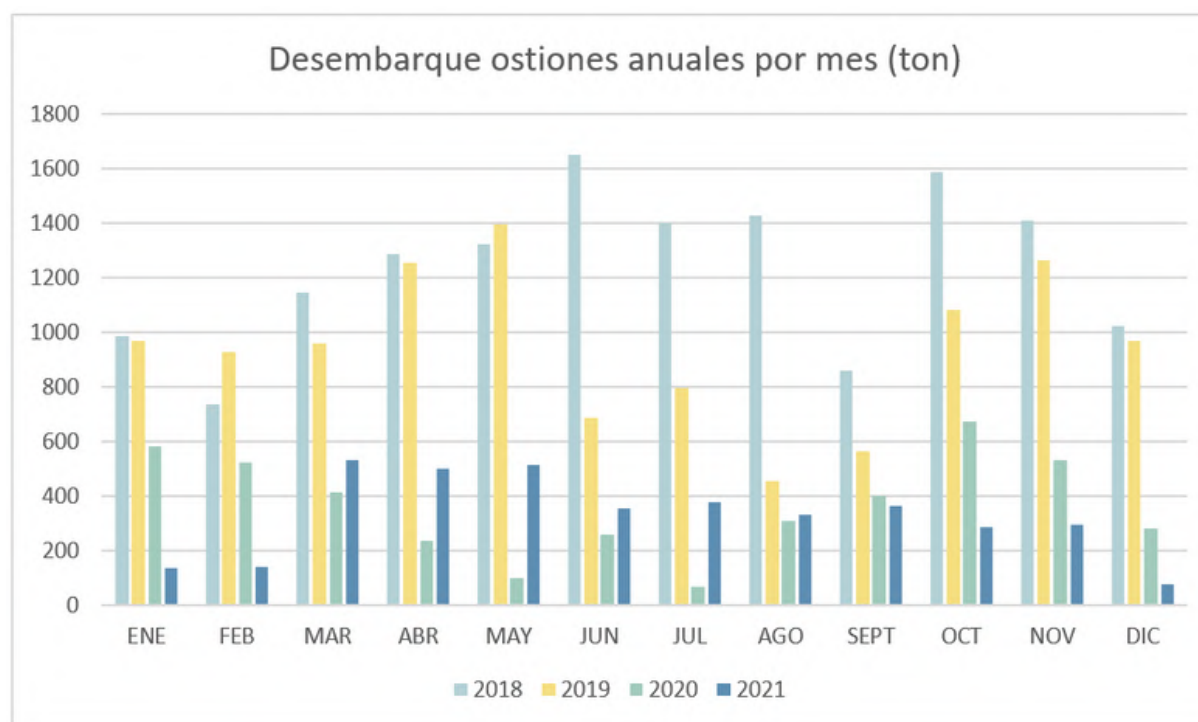


Tabla 5 y Gráfico 5.- Desembarque del Ostión del Norte por mes entre 2018-2021

Los desembarques a partir del 2018 han ido disminuyendo (Tabla 6 y Gráfico 6)

DESEMBARQUES TOTALES EN CHILE EN TONELADAS POR AÑO (2011-2021) DE OSTIÓN DEL NORTE

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
11.021	5.798	5.001	4.146	2.947	2.547	4.705	14.851	11.313	4.367	3.891

Tabla 6.- Desembarque del Ostión del Norte entre 2011-2021



Gráfico 6.- Desembarque del Ostión del Norte entre 2011-2021



Bahía de Tongoy

Al tercer trimestre del 2022 el desembarque de ostiones muestra un descenso en 432 toneladas con respecto al 2021, es decir 3.459 toneladas hasta septiembre de 2022 (Sernapesca, 2022d).

Según el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) (CEAZA, 2022) existe un incremento de la talla de cosecha del ostión para el 2022 con respecto al 2021 en Bahía Tongoy, principalmente por el aumento del tiempo de cultivo de 175 días a 200 días, demanda de menor calibre y las mejores condiciones ambientales como la disponibilidad de oxígeno.

La industria del ostión en la Región de Coquimbo se abastece de producción de Hatchery y captación natural, principalmente de Bahía Tongoy.

La engorda de los ostiones es con el sistema de cultivo suspendido en líneas con sistemas de malla (Pearl nest, linternas), con desdobles por densidad hasta la cosecha, con un promedio de 8-9 cm de largo después de 18-22 meses de cultivo.

El proceso de desdoble en Bahía Guanaqueros se realiza en tierra y en Bahía Tongoy es principalmente en el mar, mediante balsas.

Los procesos se realizan en plantas ubicadas en Tongoy y Coquimbo, con el proceso de IQF y media concha.

1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El criterio de corte bibliográfico fue la literatura que está dentro del contexto de la FAO hasta el 2022.

Las revisiones se hicieron de la literatura tecnológica, económica y comercial, medioambiental y sociocultural.

2 SELECCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS

La selección fue hecha por expertos relevantes (coautores de este Handbook), que estuvieron o están relacionados con el cultivo del ostión. Los criterios de selección consideran las características tecnológicas, económicos-comerciales, ambientales y socioculturales de la Región de Coquimbo. Se usó una adaptación del método Delphi, además de la comunicación personal con los expertos (Yañez & Cuadra, 2008; Velez, 2003; Aponte, Cardozo, & Melo, 2012).

3 ADAPTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS SELECCIONADAS

Los criterios de adaptación fueron los normativos, panel de expertos, metodologías y legislación vigente en Chile.

4 PROPUESTA DE BUENAS PRÁCTICAS

En función del modelo escogido y de las propuestas existentes se estructuró este Handbook.

La propuesta se basó en los Handbook internacionales vigentes de acuicultura especialmente de la FAO (FAO, 2011).

5 DIFUSIÓN DE LA PROPUESTA DE HANDBOOK

La difusión se hizo a través de una exposición a través de la entidad especializada Aquapacífico, la Universidad Católica del Norte y Fundación Chile en Coquimbo, Tongoy el 25 de mayo de 2023, donde se propuso la confección de este Handbook.

RESULTADOS REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Sobre los resultados de la recopilación mundial de la literatura del cultivo del ostión, se usó principalmente el contexto general de la FAO como referente bibliográfico (FAO, 2022b).

Para la vigilancia tecnológica se usó el termino genérico de “scallops” que enmarca a los pectínidos, los que mantienen las características de los filtradores pasivos (el agua pasa a través de sus ctenidios para respirar y alimentarse), pero con diferentes ambientes bentónicos (sustrato natural donde habita), donde se encuentra *Argopecten purpuratus* (Shumway, S; Parsons, J., 2006).

La familia *Pectinidae* (IFOP, 2011) agrupa a las especies de bivalvos, las cuales con potencial acuícola tienen procesos y sistemas de cultivo similares en diferentes localidades del mundo (Morse, Cowperthwaite, Perry, & Britsch, 2020).



Buenas Prácticas TECNOLÓGICAS

Se describen las mejores prácticas a nivel mundial para cada proceso.

ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS

El abastecimiento de semillas para el cultivo del ostión se puede obtener por la captación desde su medio original por desove natural de ostiones en las épocas en que ocurre esto (primavera verano) o de laboratorios de producción en ambiente controlado, Hatcheries o Ecloseries. (Sarkis & Lovatelli, 2007). La etapa de semilla se podría estimar entre los 4mm-8mm, estas semillas pueden originarse directamente desde el mar o de un Hatchery.

HATCHERY

La talla de salida del hatchery será, dependiendo de la cantidad requerida, del tamaño del ostión a cosechar y del tipo de cultivo. La introducción de especies a través de hatchery puede ser una oportunidad en la medida que estas especies no se puedan reproducir naturalmente en la nueva zona de reclutamiento. Las ventajas son introducir especies con el ciclo biológico conocido, especialmente especies con un interés comercial del mercado (Zhang, y otros, 1991; SEA FISH INDUSTRY AUTHORITY, 2002).

Se debieran implementar Hatcheries pilotos operativos que permitan que los inversionistas y profesionales del área proyecten el escalamiento productivo (Sarkis & Lovatelli, 2007; Sarkis, S; Lovatelli, A.; 2022; Helm & Bourne, 2006; Helm & Bourne, 2004). Estos Hatcheries debieran estar regulados por la autoridad competente para asegurar una certificación que implique el adecuado uso del abastecimiento de semillas, es decir que no se sigan extrayendo ostiones del fondo (Wurmann, Soto, & Norambuena, 2020) y puedan ser una alternativa para abastecer las pesquerías locales, por la sobreexplotación del recurso ostión (Valderrama, Velasco, & Quiroz, 2016).



IMPLEMENTACIÓN OPERATIVA, EN FUNCIÓN DE LOS VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN

La distribución y accesibilidad a los equipos e infraestructuras por parte de los operadores es prioritario en el diseño de un hatchery, ya que la operación permanente y eficaz es la que permite el buen funcionamiento, debido a que el proceso de cultivo es continuo (Amigo, 2020a; Merino, Cortes-Monroy, Abarca, & Barraza, 2001).

Tubería (Piping): En la implementación de piping o tubería, debieran seleccionarse diámetros con marcas estándar y con presencia en el mercado, dentro de toda la instalación con el fin de mantener, reparar o cambiar piezas manteniendo repuestos y equipamiento de reemplazo en bodega, esta distribución de no más de 3 medidas (diámetros) debiera estar en función de los volúmenes de producción requeridos y proyectados (Sarkis & Lovatelli, 2007; Gomez-Leon, Acosta, Castellanos, & Santos-Acevedo, 2010).

Infraestructura: Debe mantenerse aislada del medio exterior usando material resistente a las condiciones extremas del medio como sol, temperatura, humedad, sal, viento, erosión, etc.

Las paredes y pisos deben ser lavables con pendiente y drenajes que permitan su limpieza diaria sin contaminar los sistemas de cultivo. Los servicios como agua potable, electricidad, aire, circulación de agua de mar fría y caliente, se prefiere que sean colgantes para identificar rápidamente desperfectos y solucionarlos. Separando niveles o posiciones entre lo seco y lo húmedo (Merino, Cortes-Monroy, Abarca, & Barraza, 2001).

Equipos: En el caso de equipos eléctricos debieran ser trifásicos con el fin de disminuir los costos operativos. Al comprar equipos como bombas, sopladores, calderas, compresores, reductores, etc., también se recomienda comprar sus repuestos prioritarios, además de incluir un control de mantenimiento preventivo programado desde el inicio de la operación del equipo. Si están operando equipos se debiera mantener siempre un equipo de respaldo en óptimas condiciones como stock. Al tener equipos que requieran combustible para su funcionamiento se debiera mantener almacenado este combustible según el requerimiento mínimo de uso, además de la inducción técnica del operador, Ley 18.410.

Estanques: Los estanques preferentemente son de fibra de vidrio con resina isoftálica y al interior con acabado de espejo, es decir sin grietas ni rugosidades (AQUA, 2016).

Las dimensiones y estructuras de estanques estarán dadas por los objetivos productivos, es decir la biomasa a cultivar. Las formas son, generalmente, cilindros con base plana o cónicos, según el objetivo, además de una aleta en el perímetro exterior del estanque para mantener la resistencia (Uriarte, Rupp, & Abarca, 2002).

Iluminación LED para biorreactores: La eficiencia de la iluminación para la operación de trabajo y cultivos de microalgas, estará dada por las longitudes de onda de las diferentes especies a cultivar, esto cuando se use tecnología LED (Gonzalez, Hernandez, & Franco, 2014). Las luces LED en cultivo de microalgas disminuyen los costos y aumentan las proteínas y carbohidratos, esto en irradiancias bajas (Carneiro, y otros, 2022).

Calefacción: La calefacción del agua, debiera ser principalmente con un intercambiador de titanio y calderas preferentemente a gas todo esto asociado a variadores de frecuencia en el intercambio con la temperatura del agua de mar de salida a los estanques. La calefacción también se da en la infraestructura, la cual debe ser isotérmica para mantener el ambiente sin cambios entre día y noche y entre estaciones, especialmente en el acondicionamiento de reproductores (Blacio & Alvarez, 2002).

Aireación: De preferencia se utilizan sopladores que suministran altos volúmenes de aire a baja presión en forma continua, que permita levantar las alturas de agua de los estanques en cultivo (Uriarte, Rupp, & Abarca, 2002; Galli & Sal, 2007), en el caso de necesitar mayores alturas de agua se pueden usar turbo sopladores (com. pers. J. Bakit).

FILTRACIÓN DE AGUA DE MAR

Separación: La separación de partículas grandes suspendidas en el agua de mar cruda, se produce en el ingreso del agua antes del sistema de bombeo, el cual permite mantener el abastecimiento continuo y cuidar las bombas de material sólido sobre 500 micras que las pueda dañar (Gomez-Leon, Acosta, Castellanos, & Santos-Acevedo, 2010; Galli & Sal, 2007).

Filtración: La filtración más simple y conveniente es el filtro de bolsa hasta los 50 micrones. También existe la filtración para altos volúmenes de agua con filtro de arena o cuarzo (com. Pers. J.Bakit). Bajo los 50 micrones se pueden utilizar filtros de cartucho de 10u, 5u, 1u y 0,45u. (Uriarte, Rupp, & Abarca, 2002; Galli & Sal, 2007). Se ha demostrado también una relación del tamaño de filtración de ingreso de agua para el cultivo de larvas asociado al porcentaje de Vibrio presente en los cultivos, los que tienen filtraciones finales de 1 micra más de UV muestran menores porcentajes de Vibrio en el cultivo (Jorquera, Lady, Leyton, & Riquelme, 2004).

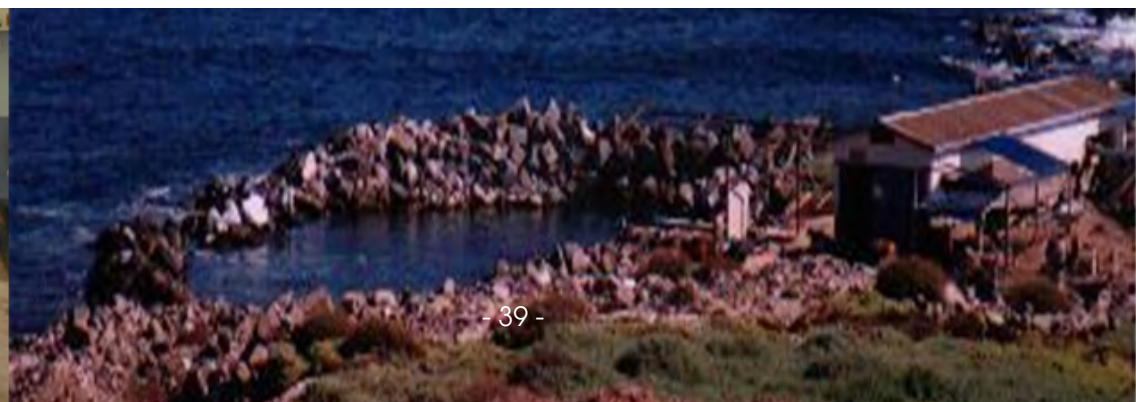
Succión de agua de mar: El sistema de succión de pozos es el que se recomienda (Merino, Cortes-Monroy, Abarca, & Barraza, 2001) donde el primer pozo después de la rompiente siempre debe estar más bajo que el nivel del mar, con un volumen que asegure el almacenamiento de los estanques de acumulación de agua de mar y lejos de la rompientes de las marejadas, además en una zona de ingreso de agua a una bahía o agua sin turbidez de orilla sin ingreso por playas de arena.

Sala de bombas: Las bombas y los equipos en general deben mantener siempre un equipo de reemplazo en caso de que alguno falle, además de funcionar siempre con 2 o 3 equipos para alternar la operación y poder realizar las labores de mantención preventiva.

Esterilización, Pasteurización y desinfección: Los procesos normales de cultivo de microalgas para acuicultura usan en las primeras etapas esterilización con autoclave y posteriormente, para etapas mayores, el agua de mar se clora con cloruro de sodio y para neutralizar el cloro se trata con tiosulfato de sodio. El ingreso de agua para el cultivo larval debe ser desinfectado por luz ultravioleta u ozono, también se puede pasteurizar el agua para una mejor desinfección (Lavens, P; Sorgeloos, P.; 1996; Helm & Bourne, 2004; Andersen, 2005).

Equipos de control de parámetros ambientales y seguimiento: Los equipos de control están presentes en la operación diaria principalmente con la variable de temperatura en el cultivo de larvas y poslarvas, también el pH está asociado al control de mortalidad de las microalgas, con inyección de CO₂ para mantener el nivel de acidez. Para el caso del acondicionamiento de reproductores se requiere de enfriadores o chillers los cuales están en circuito cerrado para mantener una temperatura estándar y preparar la maduración de las gónadas asociadas a las estaciones de primavera y verano.

Para el control de parámetros en el cultivo en mar, están los sistemas de información geográfica, sensores remotos y mapeos para el desarrollo de la gestión acuícola, estos son cruciales para el monitoreo permanente de la temperatura, velocidad de las corrientes, altura de las olas, concentración de clorofila, etc. (McDaid & Aguilar-Manjarrez, 2009), especialmente para el cultivo suspendido y de manejo de fondo.



Bioseguridad: La bioseguridad es una estrategia de manejo para minimizar el riesgo de introducción de enfermedades, asociada a la contaminación o infestación cruzada entre lotes y áreas de trabajo. La bioseguridad está relacionada al control de vectores dentro y fuera de los límites del Hatchery (Peeler, 2005). Esta información puede encontrarse en las páginas web de Servicio Nacional de Pesca, Subsecretaría de Pesca y Ministerio del Medio Ambiente

Personal calificado: La estructura organizacional de producción es jerárquica, piramidal y lineal, manteniendo una cabeza profesional, la cual define y controla las directrices del funcionamiento de cada área productiva. Cada área productiva tiene un encargado técnico con las competencias productivas. Los operarios ejecutan las labores de mantención, cuidado y control de la evolución de la producción en cada área del hatchery (Wurmann, Soto, & Norambuena, 2020; Uriarte, y otros, 2008). Esta asignación jerárquica implica definición de autoridad, funciones definidas y conocidas por todos, además de la documentación correspondiente de RRHH, protocolos de producción, perfiles de cargo y asignación de responsabilidades (com. pers. J. Bakit).

Mantención: La mantención principalmente es preventiva y cuando es necesario correctiva para cambio de equipos por su respaldo. Debe existir un área de mantención las 24/7 con operación normal por turno y disponible al llamado principalmente en caso de cortes eléctricos o marejadas, además de personal en feriados y fines de semana. Debe existir un plan de mantención operativo preventivo y reactivo (Amigo, 2020).

En general para asegurar la calidad y eficiencia de las actividades de cultivo en Hatchery en el Ostión del Norte, se requieren procedimientos explicativos de las actividades claves (Anexo 5).

ETAPAS DE HATCHERY DEL CICLO BIOLÓGICO DEL OSTIÓN

Las etapas que cubre un hatchery están definidas por el ciclo biológico del ostión hasta que este pasa a la etapa de semilla, la cual puede continuar en un sistema de ambiente controlado en tierra (Nursery) o pasar a cultivo en el mar (colectores). Tanto para salida a Nursery como a cultivo en mar la poslarva debe alcanzar los 300-400 micrones, transformándose en semilla hasta los 5-10 mm y es ahí cuando puede salir de Nursery o mar (Sarkis, S; Lovatelli, A.; 2022; Helm & Bourne, 2006). Pero dependiendo de la estación del año se puede cosechar de 5-6mm, para mejorar los retornos productivos (com. Pers. J. Bakit).

CULTIVO DE MICROALGAS

Las microalgas se cultivan desde cepas (monocultivo de microalgas en estado axénico) hasta masivos manteniendo el nivel más riguroso de esterilización por autoclave en las primeras etapas, de matraces de 200ml, sin aireación hasta los 2.000ml filtrada a 0,45 micras. Sobre estos volúmenes se mantiene aireación sin filtrar, con desinfección UV, cloración y dechloración con tiosulfato de sodio, del agua de mar. También hay que considerar factores como luz y nutrientes.

Microalgas como alimento para los distintos estados del cultivo del ostión en ambiente controlado:

Las principales especies son *Isochrysis galbana* (DHA), *Pavlova* (HUFA), *Tetraselmis sp.* (EPA), *Chaetoceros calcitrans*, *Chaetoceros gracilis*, *Thalassiosira sp.* (EPA:DHA) y *Nannochloropsis sp.* (EPA, ARA). Las dietas de microalgas principalmente están asociadas al enriquecimiento nutricional de los diferentes estados larvales, además del enriquecimiento nutricional de las reproductoras en el acondicionamiento de las gónadas (Helm & Bourne, 2006; Raja, Coelho, Hemaiswarya, Kumar, & Carvalho, 2018).

Siempre es conveniente abastecerse de las cepas de laboratorios certificados, por ejemplo, como el laboratorio CIBNOR (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C) en México (CIBNOR, 2022).

Biorreactores: Biorreactores con movimiento de aire en espiral vertical por *air lift* en un sistema tubular con mayor tiempo y mayor área de iluminación, además de mayor intercambio gaseoso (Synoxis-algae, 2022).

Alternativas al uso de dietas tradicionales (microalga viva): Pasta de microalgas: Las alternativas tecnológicas aplicables pueden ser pasta de microalga (Cañas, 2000) disponible en el mercado, las que incluso pueden ser enriquecidas con productos específicos (Bioartemia Ltda., 2022; Reed Mariculture, 2022; Aquamerik, 2022; Variconagua, 2022; Fukuina, 2022). También se debiera incorporar la posibilidad del cultivo de microalgas nativas como fuente adicional de alimento (com. pers. Dr. H. Pérez).

Está también el desarrollo de cultivo de microalgas asociados a sustratos adecuados y más económicos para el cultivo sostenible de microalgas. Estos sustratos pueden ser de desechos derivados de la industria de procesamiento de almidón, carne, lácteos, cervecera, aceites, frutas y vegetales (Kumar y otros, 2022).



ACONDICIONAMIENTO DE REPRODUCTORES

El ostión es un pectínido hermafrodita funcional, es decir se fecundan entre individuos diferentes, pero no debe autofecundarse (Winkler & Estevez, 2003; Concha & Winkler, 2021), ya que en la naturaleza las poblaciones se encuentran en el fondo sobre la superficie de arena, desova primero el macho dispersando el espermio mediante las corrientes de fondo y posteriormente la hembra que se fecunda con el espermio de otros individuos (Shumway, S; Parsons, J., 2006). En la naturaleza la madurez de las gónadas es en primavera y verano, gracias a mayores temperaturas y disponibilidad de alimento en el agua de mar, de preferencia agua de 15°C (com. pers. J.Bakit).

El propósito de un hatchery es mantener producciones continuas y estables de acuerdo a los requerimientos productivos y abastecer en forma ordenada y paulatina los ingresos de semillas, para que esta producción continua se pueda distribuir durante todo un año y lograr un mayor aprovechamiento de artes de cultivo (Sarkis, S; Lovatelli, A., 2022).

Las características del reproductor seleccionado son el prototipo del ostión en largo, alto y ancho, sin infestaciones ni contaminaciones en los órganos internos. Además que dentro de su lote o batch esté dentro de los que más han crecido. Se mantienen set de estanques separados para diferentes estados del acondicionamiento (Helm & Bourne, 2004; Gomez-Leon, Acosta, Castellanos, & Santos-Acevedo, 2010). Los métodos más usados para inducir al desove, individual o grupal, en ostiones son: estimulación de temperatura variable después del secado a la sombra; inducción con semen de ostión después del secado a la sombra y alimento (nczjf, 2015). También el uso de luz ultravioleta (com. pers. J.Bakit).

Los sistemas de acondicionamiento de reproductores están definidos por sistemas de recirculación con enfriadores o chillers los cuales mantienen la temperatura constante (12°C-14°C) de los individuos seleccionados después de la segunda descendencia desde un origen de reproductor natural, además se mantiene un fotoperiodo asociado de 12/8 (12 horas de luz y 8 de oscuridad).

En el acondicionamiento de reproductores la alimentación es relevante para la maduración de las gónadas sobre todo con mezcla de especies de microalgas como la *Nannochloropsis* sp. rica en Ácido Eicosapentaenoico (EPA o ácido icosapentaenoico) Ácido Araquidónico (ARA) (Waycott, B., 2020), *Thalassiosira pseudonana*, *Isochrysis galbana* (FAO, 1991), *Tetraselmis suecica* (Dorner, Carbonell, Pino, & Farias, 2014), *Chaetoceros gracilis* (Uriarte I. , Farias, Hernandez, Schapara, & Sargeloos, 2004).

La Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile está trabajando en un proyecto de recirculación acuícola y desarrollo de suplementos microencapsulados para el acondicionamiento de reproductores del Ostión del Norte, con el fin de apoyar la maduración gonadal como una herramienta de sustento a la producción continua de larvas en ambiente controlado (FAVET, 2022).

CULTIVO DE LARVAS

Una vez que el ovocito es fecundado por el espermatozoide se inicia la división celular característica de los moluscos, hasta una larva trocófora que asciende a la superficie para posteriormente metamorfosearse en una larva “D” con una concha embrionaria de 100-110 micrones hasta 200-220 micrones (com. pers. Dr. E. Uribe, 2022).

Sistemas de Recirculación en Acuicultura (RAS) para cultivo larvario (Galli & Sal, 2007): Principalmente en la etapa de cultivo de larvas en Hatchery como alternativa al CAS (sistema de cultivo cerrado) en donde se cambian diariamente los lotes con agua filtrada directa del mar. La alternativa es el RAS la cual ha mostrado eficiencia a nivel de laboratorio en los porcentajes de crecimiento, no así en los porcentajes de sobrevivencia (Merino, Uribe, Soria, & Brand, 2009).

El RAS se utiliza para el acondicionamiento de reproductores y podría implementarse también para la etapa de nursery en sistemas de fijación en placa, *upwelling* (ingreso del agua por la superficie) o *downwelling* (ingreso del agua por el fondo).

Fijación o asentamiento: Esta etapa es cuando se forma la doble barra de la disoconcha y el pie adquiere los filamentos de asentamiento, proceso que debiera suceder rápidamente para no perder energía innecesaria en buscar sustrato sino ofrecerlo y sembrarlos en el mar con la primera capa de colonización de bacterias como biofilm (Dvoretsky & Dvoretsky, 2022), ya que la proporción de fijación del biso va disminuyendo en la medida que aumenta la talla (Caddy, 1972). Principalmente se usan mallas de netlón (colectores) biologizados, colonizado en placas con microorganismos del medio marino donde se colocarán los colectores, sembrados con una concentración definida de poslarvas fijadas por su biso (Gonzalez-Pazmiño, y otros, 2021; Hardy, 2006; Sarkis, S; Lovatelli, A.; 2022; Dvoretsky & Dvoretsky, 2022). También está la posibilidad de implementar la etapa de nursery con un tamaño mayor de semilla y calidad para incorporarla al mar (com. Pers. Dr. H. Pérez).

Probióticos en la Acuicultura: El cultivo de probióticos de bacterias en un hatchery es parte de las etapas de desarrollo en el cultivo de microalgas, cultivo y asentamiento larval (Sarkis, S; Lovatelli, A.; 2022). Esto permite que las bacterias patógenas no colonicen por estar colonizadas antes con bacterias probióticas benéficas asociadas naturalmente al ostión (Avendaño, Riquelme, Escribano, & Reyes, 2001). Los probióticos, además de ser utilizados en la etapa larval, también son útiles en reproductores, etapas de fijación y nursery.

Desinfección de RILES (Residuos industriales líquido): La desinfección en la acuicultura es aplicada en RILES (Residuos industriales Líquidos). Una de las metodologías es el RED (electrodiálisis inversa) (Jwa, Jeong, Nam, & Han, 2022). Además del uso de biocarbón derivado de desechos de mariscos por sus propiedades en la eliminación de desechos contaminantes como antibióticos, metales pesados y exceso de nutrientes (Wan, y otros, 2022). Se debieran considerar las características de funcionamiento de cada técnica (decantador, ozonificación, UV, etc.). La técnica debe estar autorizada por el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, RAMA (com.pers.J.Bakit) (Subpesca, 2001).

CAPTACIÓN NATURAL DE BANCOS O CULTIVOS

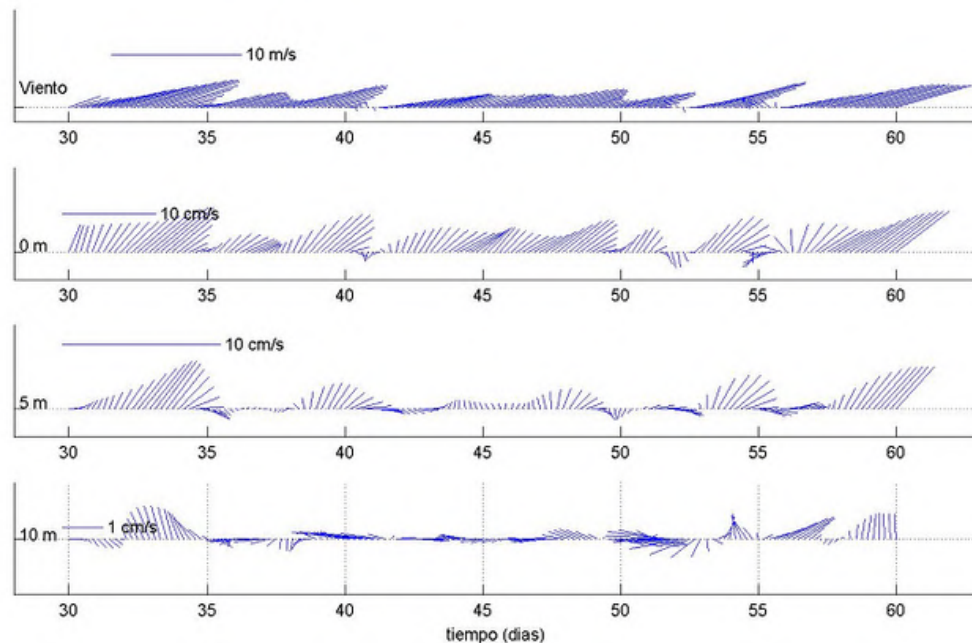
La producción histórica de semillas en Hatchery es de 12,5 % y captación natural de 87,5 % en Bahía Tongoy (com. pers. Dr. E. Uribe, 2022). La talla de cosecha de semillas desde los colectores es de 8-12mm. Una de las ventajas en Chile es la posibilidad de tener acceso al abastecimiento de semilla de ostión por captación natural (Wurmann, Soto, & Norambuena, 2020), de bancos naturales o de los cultivos presentes en la bahía respectiva. Estas tecnologías desarrolladas en Japón también se han ampliado a otras especies de scallops como *Patinopecten yessoensis* cultivadas principalmente en Rusia, China, Corea, Marruecos y Japón (FAO, 2022a). Se deben indicar las zonas de captación natural del ostión, asociadas a concesiones para este fin (com.pers.J.Bakit).

PROCESOS Y SISTEMAS DE CULTIVO SUSPENDIDO

El cultivo suspendido del ostión en Chile es un traspaso tecnológico del gobierno de Japón (JICA) en los años 80 que no se ha modificado (Bakit, Hurtado, Bahamonde, Uribe, & Sfeir, 2019).

Cultivo Suspendido: El ostión, al ser un filtrador pasivo, que naturalmente habita el fondo alimentándose de detritus, permite la alternativa de cultivarlo suspendido, facilitando el escape de predadores. Este sistema de cultivo es ampliamente usado principalmente en Japón (Loew, C., 2009; Dvoretzky & Dvoretzky, 2022).

Comunicación personal Dr. Eduardo Uribe, 2022 (Gráfico 7)



Variación temporal del viento y la corriente a 0, 5 y 10 m. de profundidad en nodo 786 de Bahía Inglesa.

Gráfico 7 Comparación de la variación temporal del viento con respecto a las profundidades.

Los sistemas de cultivo disminuyen las velocidades de corriente en la superficie generando fricción producida por los sistemas con una velocidad de corrientes decrecientes hacia arriba formando capas de doble arrastre, la resistencia inducida por los sistemas disminuye con la profundidad con un espesor máximo de $\frac{3}{4}$ de la columna de agua y las velocidades pueden disminuir hasta en un 50%. La fricción inducida por los sistemas puede dificultar el intercambio de agua horizontal (Jiang, Tu, & Fan, 2021). También y muy importante es la capacidad de carga de las bahías por el efecto filtrador de los ostiones, la que debe ser monitoreada permanentemente para evaluar potenciales desequilibrios ambientales compitiendo por la disponibilidad del alimento (Uribe & Blanco, 2001). En pectínidos se demuestra que es una principal variable relacionada a la temperatura para el crecimiento y sobrevivencia de los pectínidos en el mar (Lodeiros, y otros, 2001) y oxígeno con animales filtradores (FAO, 2022a). Los sistemas longline se deben instalar paralelos a la corriente predominante de cada bahía y procurar velocidades de corriente máximas de 2,5cm/seg. Se deben evaluar las características físicas y químicas del agua previamente a la instalación de estos en sistemas de cultivo (com.pers.J.Bakit).

El cambio batimétrico de las líneas, asociado a las diferencias de temperatura óptimas estacionales para el ostión, es una estrategia que se lleva a cabo en China, lo que permite aprovechar de mejor forma los periodos cálidos para el crecimiento del ostión (nczfj, 2015c).

Una de las operaciones más importantes en el manejo del cultivo suspendido es mantener la flotabilidad de las líneas, las que se hunden por aumento del peso de los ostiones y la carga de *fouling* adheridos en los sistemas (Uribe, Lodeiros, Felix-Pico, & Etchepare, 2001). Esto requiere mantención diaria y boyas de respaldo para evitar el hundimiento de las líneas (nczfj, 2015c) y evaluar el tipo de fondo para el dimensionamiento de los fondeos (com.pers.J.Bakit). También se debe indicar la periodicidad de los reflotes y evaluar el crecimiento del *fouling*, de acuerdo a la estacionalidad del año, para proyectar el número de desdobles por año (com.pers.J.Bakit).

Uno de los riesgos potenciales en el cultivo suspendido de líneas de cultivo son los temporales, ya que pueden llegar a colapsar la producción por las consecuencias que traen consigo. Si las condiciones técnicas de los sistemas de anclado de líneas, de acuerdo a la profundidad, el sustrato y los desbancamientos estacionales de la arena del fondo, logran mantener las líneas sin soltarse o cortarse, entonces el riesgo se minimiza. Por otro lado, si los sistemas de flotabilidad y su mantenimiento no logran soportar el movimiento de olas y corrientes, se requiere buscar y diseñar alternativas técnicas de países desarrollados para superar esta incertidumbre (Mintrab, 2022), principalmente de China y Gran Bretaña (SeafoodSource, 2009).

A menor cantidad de ostiones, mayor será la cantidad de alimento y oxígeno disponible en el medio para el crecimiento, por lo tanto el aumento de calibre de las cosechas de Ostión del Norte en el año 2022 permitió identificar que las variables ambientales como oxígeno disuelto y la disponibilidad de alimento están relacionadas con la capacidad de carga de las bahías, así el efecto de más filtradores pasivos, como el ostión y no pasivos como el *fouling* en general (ciona, cirripedios, piure, etc.) en un cultivo suspendido limitan el crecimiento del ostión, es decir en menos tiempo se puede llegar a un tamaño mayor con un manejo adecuado. Para el evento del 2022 también está asociado que la talla de cosecha disminuyó para clientes de media concha (CEAZA, 2021).

Lo último se puede mejorar operativamente, de acuerdo al tiempo y talla final que requiera el cliente: aumentando la distancia entre líneas, siembra de semillas en periodos de menor asentamiento de fouling, ingreso de semillas de un mayor tamaño al cultivo suspendido (3cm), no ingresar semillas con incrustaciones de poliquetos en las conchas. Debe realizarse un manejo batimétrico de las líneas en profundidades, los sectores de lavado de sistemas no deben estar en contacto con las zonas de cultivo de líneas.

Control físico y químico del fouling: El sistema de cultivo en líneas está asociado al fouling, que genera un aumento de peso de las líneas, disminuye el paso del agua a través de los sistemas y produce mortalidad al colonizar a los ostiones dentro de la concha. Las estrategias para mitigar este problema especialmente para el ostión son que en los desdobles se deben sumergir los sistemas en agua dulce, especialmente para poliquetos, también el uso de ácidos para diferentes bivalvos como el ácido acético, fórmico y cítrico, el más común es la lima junto con óxido de calcio, particularmente efectivos en tunicados (cionq). Lo importante en el área de limpieza de los sistemas, es que los residuos industriales líquidos (RIles) si desembocan al mar, deben ser tratados para no aumentar el reclutamiento de biofouling al medio (Fitridge, Dempster, Guenther, & de Nys, 2012), además de implementar la limpieza de los sistemas y líneas antes de los meses más cálidos para no aumentar el área de fijación del biofouling y no disminuir el área de abertura de las mallas de los sistemas (nczfj, 2015c).

Cultivo de fondo: Para el cultivo o manejo en fondo la talla media debiera ser de 20mm-30mm (FAO, 2022a), para así manejar este tamaño medio en cultivos de fondo, cuando las condiciones batimétricas (8mts-12mts) de profundidad y de inclinación del fondo, permitan el buceo y el manejo de los corrales de fondo (Mendo, Wolff, Mendo, & Ysla, 2016; Coleman, Kiffney, Tanaka, Morse, & Brady, 2022) y una densidad de 10-20 organismos/m². Para cultivo propiamente de fondo se recomienda sembrar semillas de 50mm (FAO, 2022a).

Esta estrategia sólo puede ser viable en localidades con profundidades que permitan el buceo sin descompresión, es decir, bajo los 10 metros de profundidad o que se consideren estrategias de pesquerías similares al arrastre de fondo, lo cual no está permitido en Chile. (Kluger, Taylor, Wolff, Stotz, & Mendo, 2017).

Existen experiencias de cultivo o manejo de fondo alternado con el cultivo suspendido mostrando un potencial productivo asociado al manejo estacional y tipo de sistemas de cultivo, iniciando en sistemas suspendido para terminar en el fondo (Davidson, 2015), proyectado principalmente a Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB).

TECNOLOGÍAS DE PROCESO Y COSECHAS

La técnica de maquila convencional en planta de proceso es la extracción del callo y las gónadas con el posterior IQF (congelado rápido individual) lo que permite que los ostiones no se peguen en las bolsas, actualmente el formato principal en Chile es la media concha (com.pers.J.Bakit).

En Devon, Reino Unido se ha desarrollado un sistema de cosecha de fondo con ollas lumínicas, ya que los ostiones tienen muchos ojos en su manto. Se descubrió que los ostiones son particularmente receptivos a la luz y se mueven hacia ella, lo que ha permitido reemplazar la cosecha por dragado por este método (Matrixni, 2022).

ACUICULTURA ALTERNATIVA

ACUICULTURA MULTITRÓFICA

La acuicultura multitrófica integrada (IMTA) (Stickney & Gatlin, 2022) tiene más de 2.000 años a.C. en China y Egipto. Hacia el año 1.500 a.C. permite integrar y asociar especies dentro de “diferentes niveles tróficos (alimenticios) en proximidad, de tal modo que tengan funciones ecosistémicas complementarias” (Buschmann & Hernandez-Gonzalez, 2020), que también benefician el medio ambiente, peces-filtradores-macroalgas reduciendo la eutroficación (aumento de la carga orgánica en el ambiente), biorremediación de la materia orgánica particulada y aumento de la tasa de remoción de nitrógeno inorgánico (Campos, y otros, 2017). La IMTA también integra las IAA (Agricultura y Acuicultura Integrada), así como la IIA (Irrigación-Acuicultura integrada) (FAO, 2022b). En Chile la tendencia apunta al policultivo con énfasis en la acuicultura a pequeña escala, donde el cultivo de moluscos, peces y equinodermos que aportan a mejorar la calidad de las aguas de la bahía, así como tienen preponderancia por su proyección en el mercado nacional y/o extranjero (com.pers.J.Bakit).

En China la acuicultura integrada (IMTA) de mariscos y algas marinas en aguas poco profundas, y el cultivo de camarones y mariscos en estanques, han contribuido en gran medida al desarrollo de la acuicultura marina moderna de ese país.

China ha llevado a cabo investigaciones sobre variedades de crías selectivas de mariscos. Hasta 2015, se determinaron 18 nuevas variedades de mariscos mediante crianza genética y selectiva, incluidas ostras, ostiones, almejas, abalones, ostra perla y almeja manila, que habían sido certificadas por el comité nacional de nuevas variedades. En Chile existen iniciativas que apuntan a la formación de familias mejoradas genéticamente (ostras y ostiones) con el fin de optimizar su resistencia al estrés, dado los cambios ambientales/climáticos (baja de O₂, cambios de T°, surgencias, pH) (com.pers.J.Bakit).

Los métodos de cultivo de mariscos ahora incluyen el cultivo de palangre marítimo (Norte de China), el cultivo en balsa (Sur de China), el cultivo en lodazales, el cultivo de cerdas de fondo y el cultivo en estanques. La acuicultura integrada de mariscos-peces, mariscos-camarones y mariscos-algas se ha convertido en la nueva tendencia para el desarrollo de la maricultura en China (Wijsman, Troost, Fang, & Roncarati, 2019).

La relación entre los ostiones y las algas es mutuamente beneficiosa, donde los ostiones aportan metabolitos que fertilizan orgánicamente las algas aumentando el contenido de nitrógeno, también el dióxido de carbono exhalado por los ostiones aumenta la materia prima de las algas para la fotosíntesis.

A su vez el oxígeno emitido por la fotosíntesis de las algas es beneficioso para la respiración de los ostiones.

Una práctica en china es el cultivo de algas entre las líneas de cultivo de ostiones. También es el uso intercalado de algas y ostiones, lo que permite una mejor calidad del agua de filtración pasiva del ostión por la absorción de compuestos nitrogenados por las algas y el efecto mecánico de limpieza de sistemas de cultivo del ostión (nczfj, 2015b).

Específicamente en la Región de Coquimbo se ha desarrollado un proyecto con la especie *Chondracanthus chamosi* y el Ostión del Norte, para el desarrollo de una acuicultura sustentable que ayude a disminuir los efectos del cambio climático (Opia.fia, 2022).

ARRECIFES ARTIFICIALES EN ACUICULTURA

Son una alternativa para modificar y estabilizar los fondos para el cultivo o manejo de recursos bentónicos, especialmente para AMERB (Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos) (Paz, 2012) también proyectados a las APE (Acuicultura de pequeña escala) (Subpesca, 2013) y para el aumento de sustratos para la captación natural de semillas en los periodos de reclutamiento (Murillo, Gonzalez, Soto, Espinoza, & Pesse, 2010).

Puede ser una alternativa de granjas marinas para las APE en la medida que exista una coordinación con la autoridad y sus normativas (Qingdao, 2020). Lo anterior aplicado especialmente a las AMERBs.

ACUICULTURA ORGÁNICA

La estrategia del cultivo de los choritos orgánicos en Europa es un ejemplo de la acuicultura orgánica, acreditados principalmente por su identidad de origen (EUMOFA, 2020).

En la Unión Europea (UE) representa el 9,1 % de la tierra agrícola, este es más del 56 % desde 2012.

El consumo de productos orgánicos alcanza a 44.800 millones de euros en la Unión Europea el 2020, más del 15 % de 2019, lo que representa el 4,7 % del consumo de alimentos de la UE (incluidos los mariscos), esto es parte de la Estrategia de la “Granja a la Mesa” que tiene como objetivo alcanzar el 25 % de la producción de la UE al 2030.

La producción total de acuicultura orgánica a nivel de la UE se estima en 74.032 toneladas en el 2020, representa el 6,4 % de la producción acuícola total de la Unión Europea, aumentando un 60 % en comparación al 2015 (EUMOFA, 2020).

Aspectos de I+D priorizados para América latina en el cultivo y manejo de moluscos bivalvos. Las áreas prioritarias para América Latina son: producción de semillas, cultivo en ambiente natural, patología y sanidad, mercado y comercialización, políticas de investigación (Tabla 7).

TEMA	PROBLEMA S	ACCION RECOMENDADA
Producción de semilla	Deficiencia de semilla desde hatchery (cultivo controlado).	Desarrollar estudios de biología en todos sus ámbitos y de tecnología de producción.
	Deficiencia de semilla desde ambiente natural (captación natural).	Desarrollar estudios sobre biología larvaria y del conocimiento integral de los bancos naturales.
Cultivo en ambiente natural	Decreciente productividad y sustentabilidad de los cultivos de engorda en mar.	Desarrollar tecnologías y optimización de las existentes.
		Desarrollar estudios de los diversos ámbitos biológicos asociados con el cultivo en ambiente natural.
Patología y Sanidad	Falta de conocimiento de mecanismos de interacción parásito-huésped para el control de enfermedades.	Desarrollar estudios y monitoreos de floraciones algales nocivas.
	Falta de conocimiento de enfermedades en especies nativas de América Latina.	Fomentar la I+D en patologías y sanidad acuicola.
	Falta de conocimiento del impacto de la bioacumulación de metales y toxinas sobre la salud humana.	Colaborar y capacitar a través de una Red Latinoamericana de Sanidad de Moluscos bivalvos.
Mercado y Comercialización	Desconocimiento de la demanda externa e interna.	Estudiar efectos de la bioacumulación.
		Estudiar los mercados externos.
Políticas de investigación	Falta política de IyD de las ciencias del mar y la acuicultura adecuada a las realidades regionales, lo que se traduce en: Escaso conocimiento básico necesario para desarrollar acuicultura. Falta integración en equipos de investigación. Escaso interés de empresas y comunidades de pescadores en vincularse a proyectos I+D.	Estudiar los mercados internos.
		Investigar y desarrollar innovación para el uso de subproductos.
		Aumentar la investigación básica en los recursos biológicos de interés potencial.
		Aumentar la inversión de I+D de largo plazo.
		Generar instancias de integración de grupos del sector público y privado.
		Fomentar el trabajo multidisciplinario para abordar los problemas.
		Realizar proyectos cooperativos de investigación en áreas relacionadas.
		Aumentar los incentivos para la participación de empresas y comunidades de pescadores en los proyectos I+D.
Hay limitados recursos nacionales para investigación, capacitación y integración.		Generar una política nacional de I+D, que considere las ciencias del mar y acuicultura como una de sus prioridades.
		Aumentar la asignación presupuestaria para I+D en cada país.
		Identificar las fuentes internacionales para financiamiento de proyectos/movilidades e integración de redes.

Tabla 7 Áreas prioritarias de para América Latina en el cultivo y manejo de moluscos bivalvo. Tabla extraída de (Lovatelli, Farias, & Uriarte, 2007; Uriarte, y otros, 2008).

BIOTECNOLOGÍA

Innovación en cultivo de células de ostión en sistemas de biorreactores.

El proceso es cultivar carne de células de ostión para producir carne de ostión, esto proyectado inicialmente al mercado asiático donde ya se aprobó el consumo de ingredientes de pollo cultivado por células (Mermadefoods, 2022).

DESARROLLO GENÉTICO ASOCIADO A LA ACUICULTURA

“La mejora genética de las especies cultivadas es un medio poderoso para aumentar la eficiencia de producción del sector de la acuicultura y reducir su huella ecológica, en particular al reducir la necesidad de alimento, tierra y agua por unidad de producción. La mayoría de las especies utilizadas en la acuicultura, independientemente del taxón, tienen dos características clave: un alto nivel de diversidad genética intraespecífica y una alta fecundidad. Estas características permiten una reproducción intensiva y grandes ganancias genéticas para rasgos comercialmente importantes (FAO, 2020). Sin embargo, como una industria acuícola es relativamente nueva, la acuicultura hasta ahora ha tenido menos éxito que otras industrias alimentarias (ganadería y horticultura), donde se están desarrollando y cultivando miles de razas y variedades mejoradas a través de la integración continua de la genética en los programas de reproducción y el material genético. La introducción generalizada de herramientas genéticas en los sistemas para la producción de material genético en la acuicultura se ve obstaculizada por varios factores, por ejemplo: escaso conocimiento de las propiedades genéticas, riesgos y beneficios tanto de los métodos tradicionales (identificación de agentes genéticos de atributos detectables que se quieran manifestar en las descendencias) como de las tecnologías moleculares de próxima generación; limitadas oportunidades para su aplicación por falta de infraestructura, inversión y/o recursos humanos; falta de programas de cría selectiva a largo plazo, con base científica y regulados de manera eficaz; y compromiso insuficiente con el sector privado. Se debe dar prioridad al abordaje de estos temas en el desarrollo de estrategias y políticas nacionales y regionales con respecto a la provisión de material genético para el sector. Acelerar el desarrollo e implementación de medios de mejoramiento genético de tipos cultivados” (FAO, 2022b).

Se debiera considerar un programa de mejora genética considerando marcadores moleculares, para una acuicultura bajo un escenario de cambio climático (com. Pers. Dr.H.Pérez).

PAÍSES CON DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN CULTIVO DE OSTIÓN (SCALLOPS)

CHINA

La producción acuícola en China es la más alta del mundo (61,5 millones de toneladas en el 2015) de bivalvos marinos fue de 12,4 millones de toneladas, lo que representa el 42 % de la producción acuícola en el 2015, los ostiones representan cerca de 1 millón de toneladas año.

Las problemáticas de China en el cultivo sustentable de ostión son similares al 2016 son: inestabilidad en la producción de semillas, el uso de carbón y antibióticos en los criaderos y una alta densidad de cultivo en los sistemas como en las bahías, además de mortalidades frecuentes durante el crecimiento (Guo & Luo, 2016).

Gestiones como las de Mas Mar al buscar el mercado chino para los acuicultores de pequeña escala es una iniciativa interesante, que pudiera fortalecerse con la incorporación de tecnología y operación en los cultivos suspendidos, así como materiales, equipo e insumos para la industria de pequeña escala del cultivo del ostión, que pudieran disminuir los costos de producción y así mejorar la sustentabilidad. (AQUA, 2020).

JAPÓN

Japón es el país más importante de Asia en términos de pesquerías de bivalvos marinos, principalmente ostiones con una producción anual de 0,38 millones de toneladas en el periodo 2010-2015 (Wijsman, Troost, Fang, & Roncarati, 2019).

La mecanización de la cosecha se realiza para la perforación de la oreja en cabos y para ser colgadas en líneas. La mecanización del proceso es en sistemas en línea donde sólo se aprovecha el músculo (callo) (Minato-Yamaguchi, 2022), incluso en los procesos de maquila del ostión hay máquinas que pueden seleccionar por tamaño y peso (MONOist, 2022).

La comercialización puede ser a nivel local, en el mismo país o para exportación y el margen final va a estar asociado a cuantos comercializadores existan en la cadena de distribución.

Un valor agregado asociado a la comercialización también puede ser una denominación de origen que caracterice la trazabilidad y los estándares internacionales de calidad de los productos para los diferentes mercados (FAO, 2022d).

La comercialización del ostión es principalmente como músculos IQF, músculos más gónadas maduras, fresco enfriado y bandejas en media concha, principalmente para el mercado europeo, especialmente Francia, Italia y España. El mercado de Estados Unidos es principalmente músculo sin gónadas (Sernapesca, 2021; Blazquez, 2011; PROCHILE, 2011; Subpesca, 2018a).

Ostión (*Scallop*) es el nombre representativo de ostiones, existen unas 400 especies y más de 60 subespecies, son uno de los recursos pesqueros marinos más importantes del mundo (nczfj, 2015e).

Las características organolépticas del ostión lo privilegian como un producto gourmet y de calidad alimenticia, esta cualidad lo identifica como un recurso apto para la acuicultura con un alto precio en el mercado (nczfj, 2015d).

El ostión además de ser un producto gourmet, posee un alto valor nutricional, aporta poca grasa saturada, contiene ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA), presenta bajo contenido de carbohidratos y de colesterol, además del contenido total de esteroides contiene un promedio del 30% de fitoesteroides. Contiene también triptófano, vitamina B12 (cobalamina) y sales minerales (Valenzuela, Yañez, & Golusda, 2011).

Los principales productores de ostión en el mundo realizan sus operaciones de cultivo y manejo a través de Cooperativas Pesqueras con un alto costo del cultivo intensivo en mano de obra (FAO, 2022a).

Los estándares de calidad y la denominación de origen son una oportunidad productiva en la comercialización de los ostiones en el mercado interno nacional y de exportación (Lovatelli, Farias, & Uriarte, 2007).

Las certificaciones internacionales permiten acceder a nuevos mercados en los cuales se exigen estas legitimaciones como la Aquaculture Stewardship Council (ASC) de las empresas Ostimar y Aguamarina, las dos de Tongoy (Santo Tomás, 2021).

La posibilidad de diversificar la comercialización mediante el valor agregado de subproductos como el carbonato de calcio de la concha, extracción de fosfolípidos de las gónadas y el procesamiento del manto del ostión, es una posibilidad para aumentar los nichos de mercado y aumentar el valor final del producto, ostión.



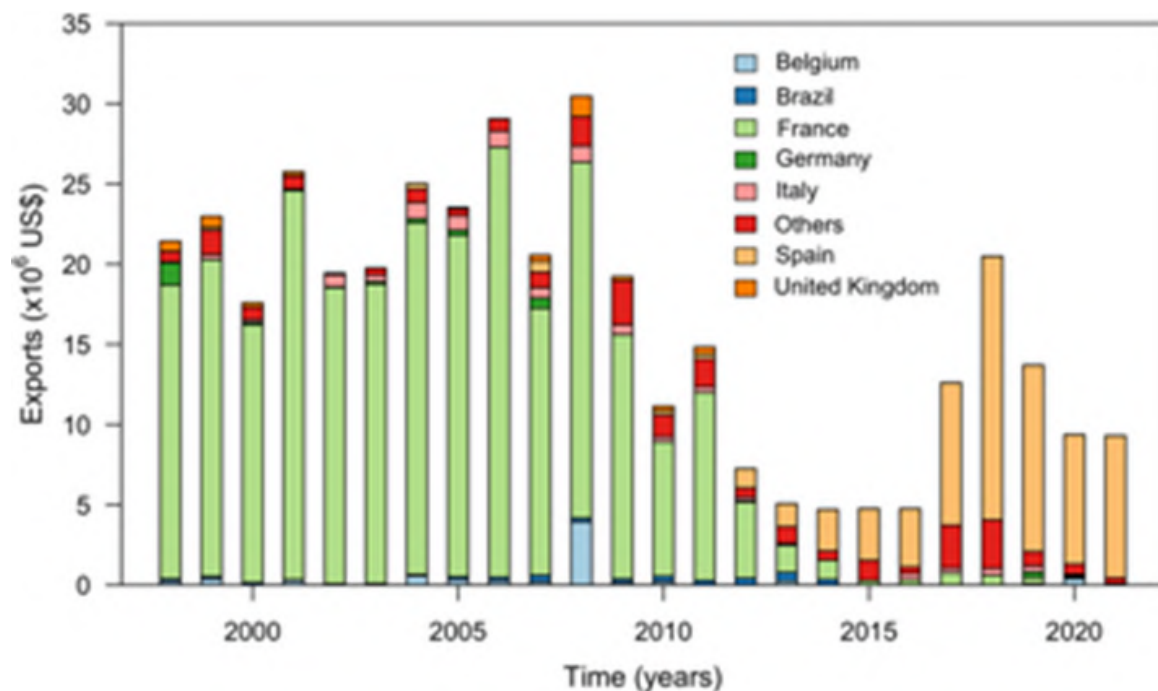
MERCADO INTERNO NACIONAL

La pesquería artesanal está en veda para el recurso Ostión del Norte y su talla mínima de captura sería de 9 cm. La talla promedio de las cosecha del recurso ostión del norte cultivado es de 10,5cm (Subpesca, 2022a).

La comercialización de los pescadores artesanales está orientada al ostión vivo y fresco enfriado de consumo directo en locales dispuestos especialmente en las caletas de Tongoy, Guanaqueros y Coquimbo.

La acuicultura de pequeña escala (APE) está siendo fortalecida en el abastecimiento de semilla de Ostión de Norte a través de AquaPacífico, entidad desarrollada por la Universidad Católica del Norte y Fundación Chile, con el apoyo de Corfo y La Agencia Nacional de investigación y Desarrollo (AIND) (Portal Innova, 2022).

La comercialización de la acuicultura de pequeña escala (APE) está dirigida especialmente a cubrir el mercado gourmet de restaurantes, hoteles y distribuidores nacionales en formato IQF y bandejas de media concha, la maquila tercerizada por plantas de proceso de la Región de Coquimbo.



MERCADO DE EXPORTACIÓN

Los principales mercados de exportación son Francia, España, Estados Unidos de América (Subpesca, 2022a).

Las exportaciones hoy en día están siendo cubiertas principalmente por empresas acuícolas de la Región de Coquimbo. Los formatos de comercialización son de ostión en media concha, por sobre los antiguos formatos de ostión fresco enfriado e IQF. De la gráfica 8, se concluye que las exportaciones han cambiado desde el mercado Francés al Español (Bakit, y otros, 2022).

Gráfico 8 Distribución de exportaciones chilenas por países de destino. Tomado de (Bakit, y otros, 2022).

Comparación de los factores económicos asociados a la producción de ostión entre Perú y Chile (Kluger, Taylor, Wolff, Stotz, & Mendo, 2017; Bossier, 2015).

Principalmente la diferencia entre Chile y Perú para la producción de ostiones, es que Chile es un sistema industrial de cultivo suspendido mientras que Perú es un sistema asociado a cooperativa de pescadores con manejo de fondo.

La producción histórica del Ostión del Norte entre Chile y Perú muestra un factor de correlación inverso de 0,77, es decir, mientras la producción de Perú se incrementa, la de Chile disminuye (Gráfico 9). Para la década del 2010, los desembarques peruanos son de 3 a 13 veces más altos que los chilenos (Bakit, y otros, 2022).

También es importante la diferencia en el abastecimiento de semillas, para Chile es la captación natural en colectores por la veda permanente de extracción de bancos naturales, con semilla de 10mm promedio, mientras que en Perú las semillas son de bancos naturales entre 20-50mm, las cuales incluso, llegan al tamaño comercial directo a plantas de proceso.

En Gran Bretaña el gobierno respalda el avance de la industria pesquera de ostiones mediante pesquería. A través de fondos gubernamentales, el gobierno británico reúne a la industria y la academia para hacer más sostenible el sector industrial (Defra, 2022).

Se debiera fortalecer la adquisición de seguros ante catástrofes naturales, que permitan alternativas de resguardo económico para los cultivadores (nczfj, 2015a).

Aspectos comerciales priorizados para América Latina en el cultivo y manejo de moluscos bivalvos.

Los aspectos prioritarios y oportunidades de comercio para América Latina están principalmente en función: Desarrollo de los mercados; Comercialización de subproductos y Estándares de calidad (Uriarte, y otros, 2008; Lovatelli, Farias, & Uriarte, 2007) (Tabla 9).

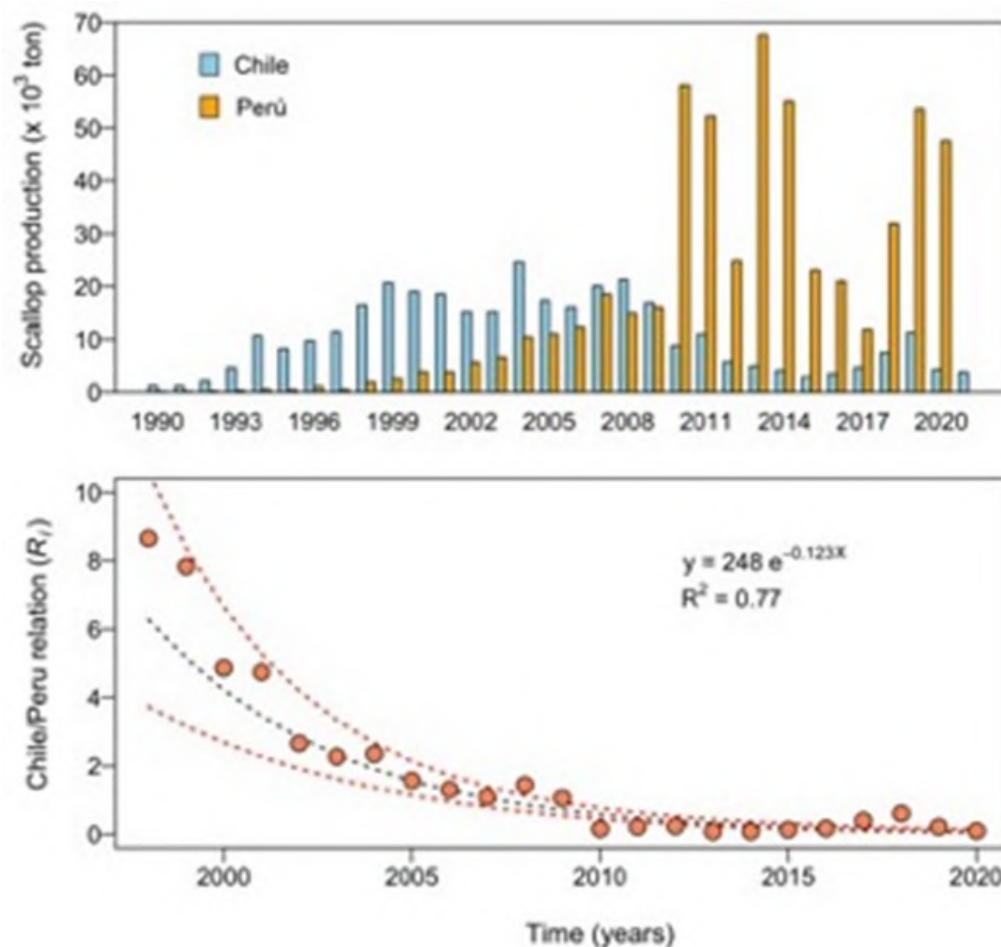


Gráfico 9 - Correlación inversa producción histórica entre Chile y Perú.

TEMA	PROBLEMAS	ACCION RECOMENDADA
Desarrollo de mercados (internos y externos)	Reducida diversidad de mercados	Desarrollar estudios para buscar e implementar nuevos mercados internos y externos
		Participar en ferias internacionales
	Desconocimiento de la demanda interna y externa	Identificar necesidades del mercado y satisfacerlas
	Escaso valor agregado	Induir expertos en este tema en los proyectos de inversión que se formulen
	Desconocimiento de la competencia externa	Fomentar el desarrollo de nuevos productos
Comercialización de subproductos		Desarrollar misiones tecnológicas
	Poco interés y reducida inversión para aprovechar las posibles oportunidades asociadas a este tema	Promover investigación, tecnología e innovación en este tema
Estándares de calidad		Prospectar las posibilidades de comercialización de cada subproducto
	Bajo consumo interno	Promover características saludables e inocuas
		Implementar tecnología
	Desconocimiento de la calidad del producto (estado sanitario)	Redactar y difundir manuales de producción
		Fomentar la mantención de cadena de frío
		Mejorar la presentación de productos
		Desarrollar estrategias para posicionamiento
	Falta de denominación de origen	Generar denominación de origen e identidad
		Establecer código de prácticas
		Desarrollar y crear estándares y sellos de calidad o certificación (ISO, etiquetado verde, etc.)
		Certificar la calidad sanitaria de las aguas utilizadas en el cultivo
	No existen estándares de calidad	Fomentar una legislación con normas equivalentes entre el mercado interno y externo

Tabla 8 Aspectos comerciales priorizados para América Latina en el cultivo y manejo de moluscos bivalvos
 Tabla extraída de (Lovatelli, Farias, & Uriarte, 2007; Uriarte, y otros, 2008).

El control gubernamental de la acuicultura requiere normas específicas para las diferentes actividades productivas asociadas al cuidado del medio ambiente. Su gobernanza debiera estar administrada desde estructuras jerárquicas ministeriales que abarquen las diferentes áreas productivas de la acuicultura impulsando la industrialización de la actividad (FAO, 2022d).

Es importante evaluar la capacidad de carga de la localidad en la cual se proyecta iniciar el cultivo del ostión, principalmente para la estimación de la biomasa que se cultivará (Uribe, y otros, 2008). Las principales variables ambientales son: la disponibilidad de alimento fitoplanctónico y del oxígeno disuelto en la columna de agua (Uribe & Blanco, 2001).

CONTROL DE LA ACIDIFICACIÓN DEL MAR POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Es importante mantener monitoreos asociados al stress provocado por las surgencias reiteradas vinculados al cambio climático, especialmente en la temperatura y pCO₂ (presión parcial del CO₂) del mar (Lardies, y otros, 2017).

RIESGOS AMBIENTALES QUE CONTROLAR

Los principales riesgos de las condiciones ambientales son la **temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, pH, productos metabólicos de desperdicio, turbidez, blooms algales dañinos, clima adverso** (temporales), los que deben ser monitoreados periódicamente.

También los organismos del biofouling, predadores, parásitos y enfermedades, especies invasoras y procesos operacionales.

Dentro de los procesos operacionales están: el mantenimiento y limpieza de las áreas de trabajo, flujo de agua de mar necesario, sustratos adecuados, buena salud y condición de los ostiones (mortalidades, crecimiento de la concha, condiciones internas del organismo, buena apariencia anatómica (manto, ctenidios, gónadas) (Getchis, T, 2014).

CONDICIONES AMBIENTALES FAVORABLES PARA EL CULTIVO DEL OSTIÓN. (KLUGER, TAYLOR, WOLFF, STOTZ, & MENDO, 2017)

Las condiciones ambientales favorables para crecimiento del ostión en el norte de Perú (Bahía de Sechura) junto con el incremento de operaciones acuícolas por parte de pequeños productores probablemente creó incentivos personales para la sostenibilidad a largo plazo del cultivo del ostión a diferencia de Chile (Bahía de Tongoy), ya que las actividades acuícolas son más industrializadas, además de las bajas profundidades de las bahías en Perú comparadas con las de Chile que requieren de buceo.

Las condiciones de temperatura y alimento en el agua de mar entre de Bahía Tongoy y Bahía Sechura se diferencian en que la temperatura de Bahía Tongoy es de aproximadamente 14,6°C-20°C mientras que Bahía Sechura tiene un promedio de 15°C-24°C, además las profundidades de Tongoy están en 25 metros promedio y de Bahía Sechura en 15 metros promedio.

El crecimiento promedio en Chile es de 65 y 90 mm y toma alrededor de 12 y 18 meses respectivamente, mientras en Perú, los 65 mm llegan entre 7-8 meses.

Los principales predadores en Sechura (Perú) son las jaibas y las bajada de agua dulce de los ríos en el verano peruano, mientras que en Chile el problema de mortalidad está en el *fouling* asociado a los sistemas de cultivo, como ciona y cirripedios (Gráficos 10 a y b).

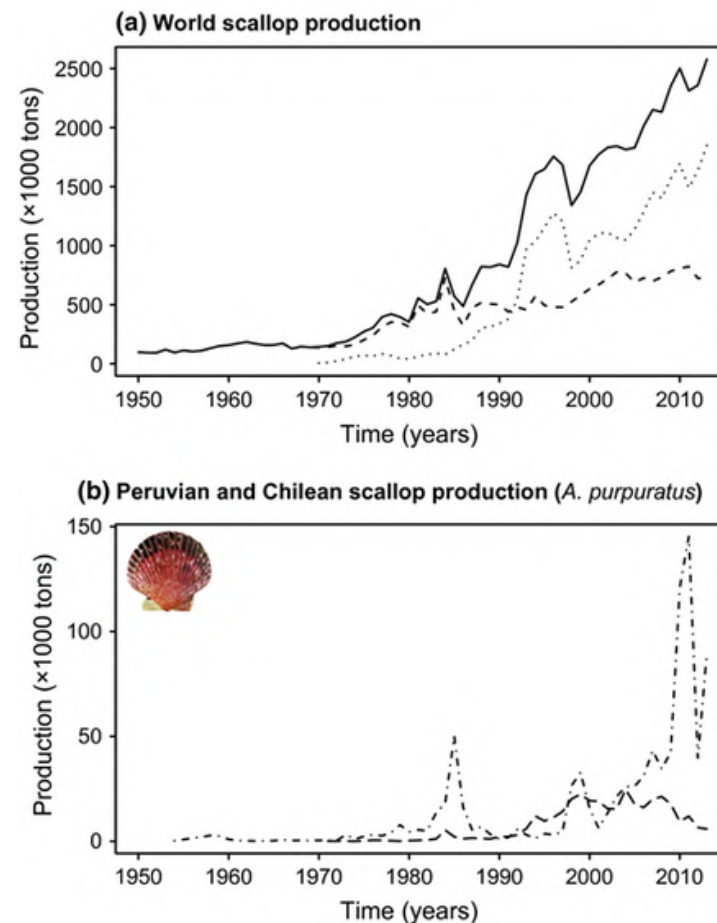


Gráfico 10 a) Producción mundial anual de ostión entre los periodos 1950 a 2013, por pesquerías (---), acuicultura (.....) y ambos (___). b) Producción anual del ostión de Chile (----) y ostión peruano (-.-.-.-), ambos son *Argopecten purpuratus*. Reviews in Aquaculture, Volume: 11, Issue: 1, Pages: 187-203, First published: 10 February 2018, DOI: (10.1111/raq.12234).

La capacidad de carga de las bahías es un factor importante (FAO, 2022a), ya que el sistema chileno no controla la disponibilidad de alimento en el medio, incluidos los ostiones y el *fouling* asociado, además de la propia fauna asociada a las bahías, mientras que para el manejo del ostión en Perú las densidades se regulan en función de los manejos de bancos naturales, especialmente en Bahía Sechura (Kluger, Taylor, Wolff, Stotz, & Mendo, 2017).

Tecnologías limpias en la Acuicultura.

A través de avances tecnológicos y productos acuícolas por medio de la biotecnología para mantener y/o mejorar las condiciones fisicoquímicas del agua en los sistemas de cultivo. Esta consiste en el empleo de microorganismos EM (Microorganismos Eficaces) con potencial probiótico, capaces de interactuar con el medio acuático creando barreras biológicas en el huésped para promover un adecuado crecimiento y mejorar la supervivencia de los organismos cultivados. (Melgar, 2012).

Aspectos relacionados a la sanidad e inocuidad de los productos generados por el cultivo y manejo de moluscos bivalvos en América Latina (Tabla 9).

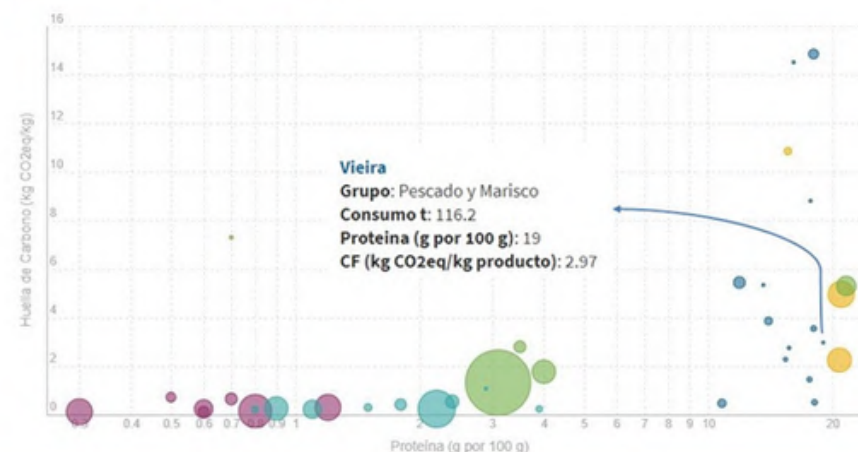
Estudios recientes de la evaluación de la huella de carbono de la vieira en Galicia (*Pecten maximus*) (Gonzalez, Franco-Uria, Moreira, & Feijoo, 2021) demuestran el impacto ambiental de la captura de ostión, con el ciclo completo, en donde su huella de carbono es de 2,97kg CO₂eq/kg. Esto significa que se genera un bajo impacto ambiental.

En la comparación del contenido proteico y la huella de carbono para diferentes grupos de alimentos, como: carnes, pescado, y mariscos, vegetales, lácteos, y frutas, el ostión aporta una mayor cantidad de proteínas (similar a la carne o al queso), pero con una menor huella de carbono.

Sostenibilidad y Nutrición

Huella de Carbono vs. Proteína

● Pescado y Marisco ● Carne ● Lácteos ● Frutas ● Vegetales



BioGroup¹
Unidad de Investigación Biotecnológica

CRETUS
Cross-Research in
Environmental Technologies

FE
SE
Unidad Docente
Superior de
Educativa

USC
Universidad de
Santiago de
Compostela

Gráfico 11 Huella de carbono y contenido proteico de diversos grupos de alimento. El tamaño de la burbuja es función del consumo en Galicia durante el año 2018. Proporcionado por el autor, extraído de (Theconversation, 2021).

Buenas Prácticas MEDIOAMBIENTALES

PROBLEMA	ACCION RECOMENDADA
Ausencia de una política nacional para la acuicultura, o si hay una política nacional es de reacción lenta frente al entorno.	Sensibilizar a los diversos agentes sobre el rol de la acuicultura en la producción de organismos bioseguros y altamente recomendables para la salud humana.
	Sensibilizar sobre el rol de la acuicultura de bivalvos como un mecanismo eficaz para la producción de alimentos de subsistencia para comunidades ribereñas
	Asumir localmente, en las zonas productivas, las potencialidades y problemáticas de producción acuícola desarrollando una política local y un plan estratégico de desarrollo sustentable, económico, ambiental y social, de la actividad consensuada entre todos los agentes.
Falta de organización de esfuerzos regionales en materia de sanidad acuícola y seguridad alimentaria.	Sensibilizar a gobiernos, instituciones y empresas, para dotar de recursos a la red de acuicultura de las Américas a fin de constituir la en un foro referente para temas de acuicultura a nivel regional, en particular en moluscos bivalvos.
	Crear una Red Latinoamericana de Sanidad de Moluscos bivalvos (RELSAM) para el control sanitario regional y la implementación de diversas herramientas.
	Proponer a todos los países de la región, acordar una política de sanidad basada en los mismos estándares.
	Crear una Red Latinoamericana de Capacitación en Cultivos de Moluscos Bivalvos para Subsistencia, que asegure la capacitación de comunidades rurales para la producción de este tipo de alimentos.
	Proponer a todos los países de la región el adoptar una política de estado que asegure normas de calidad en bioseguridad para moluscos bivalvos, sin diferencias de estándares entre productos comercializados a nivel nacional y los que van a mercados internacionales.
Ausencia de una legislación específica para el control sanitario y la seguridad alimentaria de los moluscos bivalvos.	Definir un marco legal sobre controles sanitarios y para la inocuidad alimentaria específicos para moluscos bivalvos.
	Definir códigos de conductas responsables y buenas prácticas de manejo (BPM) y de bioseguridad, y realizar la capacitación.
Ausencia o deficiencia de ordenamiento territorial para el desarrollo y/o la sustentabilidad del cultivo y manejo de moluscos bivalvos.	Considerar la sanidad acuícola, la inocuidad alimentaria y la ocurrencia de mareas rojas como problemas de freno del cultivo de bivalvos, y establecer medidas de mitigación de su impacto.
	Clasificar las zonas de cultivo en base a todos los componentes microbiológicos, tóxicos, y presencia de agentes patógenos en el agua, creando programas de monitoreo y seguimiento de estos componentes.
	Implementar normas de calidad secundaria en cuerpos de agua, e incluir virus en normativa, para la protección de las zonas acuícolas.

La FAO cuenta con el “Código de Conducta para la Pesca Responsable”, en donde la pesca y la acuicultura constituyen “una fuente vital de alimentos, empleo, recreación, comercio y bienestar económico para las poblaciones de todo el mundo, tanto para las generaciones presentes como para las futuras, por lo que debiera llevarse a cabo en forma responsable” (FAO, 1995) (Anexo 1).

Tabla 9 Aspectos relacionados a la sanidad e inocuidad de los productos generados por el cultivo y manejo de moluscos bivalvos. Tabla extraída de (Lovatelli, Farias, & Uriarte, 2007; Uriarte, y otros, 2008).

COMPETENCIAS EN OFICIOS ACUÍCOLAS Y CAPACITACIÓN TÉCNICA ESPECIALIZADA.

La educación y formación de competencias enfocadas a la producción acuícola, en universidades, institutos y centros de formación es primordial para la habilitación y capacitación técnica de mandos medios, orientada a la producción acuícola. Esto contribuye a la investigación, a las interrelaciones estrechas y a la productividad en el desarrollo acuícola (FAO, 2022d).

Desarrollo de competencias operativas integrales en las cuales los técnicos abarquen los procesos completos de la industria desde el abastecimiento de materia prima, alimento, crecimiento, sistemas y procesos productivos, mecanización y control de variables físicoquímicas y ambientales, procesos de manufactura y comercialización.

Profesionales con la experiencia teórica y práctica del proceso integral del cultivo con la capacidad de formar y capacitar mandos medios de gestión dentro de la industria.

ORGANIZACIONES DE CONSERVACIÓN.

En Plymouth, Reino Unido, la adaptación de centros marinos es una alternativa sostenible a la presión de pesca comercial, manteniendo una pesquería local y sostenible que produce semillas en forma constante, contribuyendo a la reducción de los métodos de pesca destructivos y a la conservación de la especie de ostión *Pecten maximus*. Esta alternativa genera 600 puestos de trabajo y vende más de 6.000 toneladas métricas de productos del mar incluidos los ostiones cada año a restaurantes locales y mercados (Hatchery international, 2020). En Colombia, el *Argopecten nucleus* y *Nodipecten nodosus*, se han sugerido como una alternativa productiva para las asociaciones de pescadores e inversionistas en busca de diversificación de la maricultura (Gomez-Leon, Acosta, Castellanos, & Santos-Acevedo, 2010).

Comparación de factores sociales asociados a la producción de ostión entre Perú y Chile (Kluger, Taylor, Wolff, Stotz & Mendo, 2017).

Al comparar los factores sociales entre la industria del cultivo del ostión en Chile y de Perú, debemos aclarar en primer lugar que la ventaja productiva de Perú es la existencia de un número significativo de amplias bahías lo que facilita la proliferación de bancos naturales, procesados y extraídos por pescadores convertidos a acuicultores de pequeña escala (APE). Sumado a lo anterior, Perú además cuenta con otorgamiento de derechos de cuasipropiedad a las cooperativas de pescadores sobre las áreas designadas para la cría en el mar, lo que implica la transferencia de beneficios monetarios directos y bajos riesgos de operación a sus miembros.

Por otro lado, en Chile el costo productivo es alto, ya que por la baja disponibilidad de bancos naturales se ha debido desarrollar el cultivo suspendido. Además, la estructura de esta industria consiste en un dueño de empresa que tiene todos los derechos productivos, quien contrata personal especializado en cultivo para su operación.

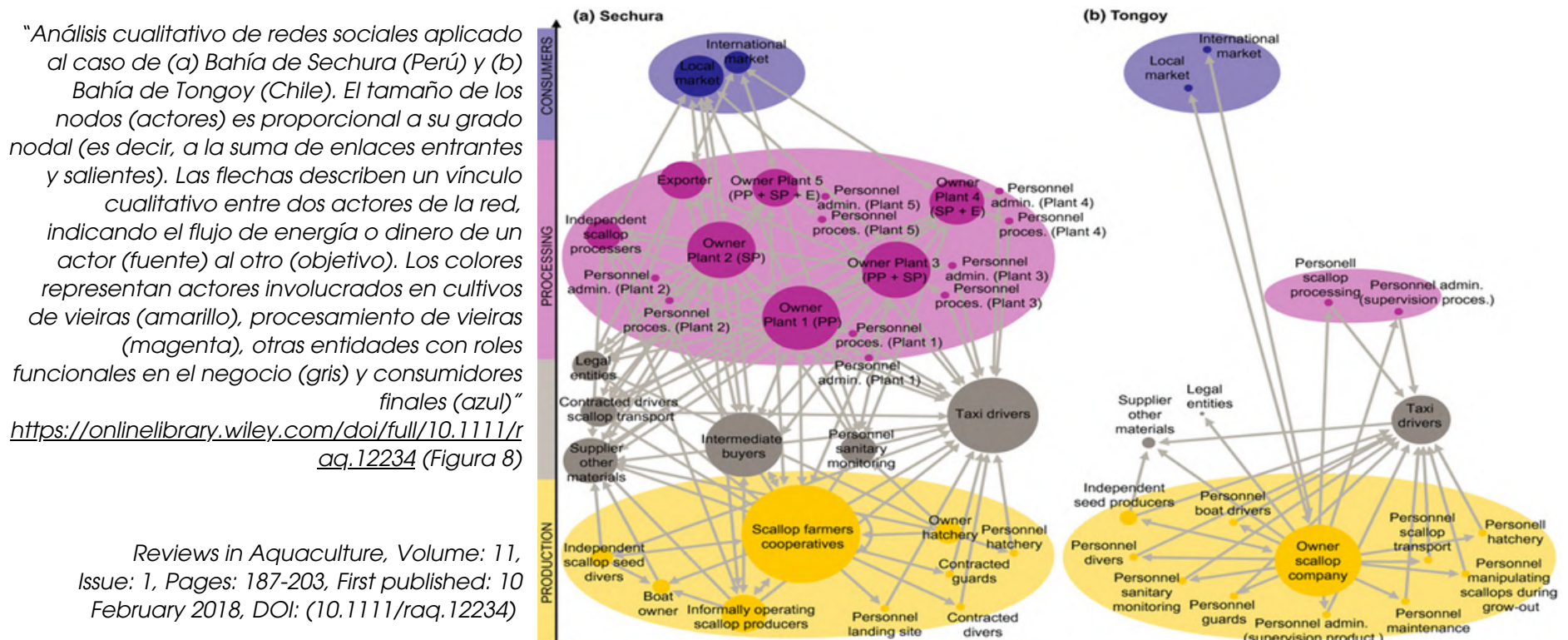


Figura 8. Relación de las redes sociales de ostión en Chile (Tongoy) y Perú (Sechura).

Tanto el gobierno como la sociedad, disponen de una serie de políticas y acciones recomendadas que apalancan la responsabilidad social, permitiendo así el desarrollo sostenible del cultivo y manejo de moluscos bivalvos en América Latina (Tabla 10).

RESPONSABILIDAD POLITICA DEL GOBIERNO	ACCION RECOMENDADA
Política global para América Latina	- Desarrollar el marco legal apropiado, transparente accesible, fiscalizable
	- Fomentar el Ordenamiento territorial
	- Difundir integralmente la acuicultura y manejo de moluscos bivalvos y sus beneficios, económicos, sociales, nutritivos
	- Fomentar el financiamiento
Políticas de educación	- Desarrollar Programas de educación vinculante
	- Procurar la Educación basada en la generación de competencias
	- Implementar unidades demostrativas de cultivo y manejo de moluscos bivalvos
	- Difundir la literatura de cultivos (manuales) y promover la elaboración en los casos en que no exista
Políticas de equidad	- Fortalecer la formación de maestría y doctores en acuicultura y manejo de recursos a nivel Latinoamericano
	- Mejorar el acceso a la información
	- Mejorar el acceso al financiamiento en general (emprendedores, comunidades rurales, etc.)
	- Integrar a grupos sociales, hasta ahora relacionados pero marginados, a la acuicultura y manejo de moluscos bivalvos
Política de integración de la acuicultura y el manejo de recursos	- Promover el estudio de relaciones de la acuicultura de moluscos bivalvos y el manejo de bancos naturales de estos recursos
	- Estudiar los denominados semilleros
	- Promover políticas realizables de creación de reservas de estos recursos
	- Financiar la operación, fiscalización de la actividad de las reservas
Políticas de investigación	- Promover la cooperación tecnológica y docente entre los países de América
	- Crear talleres de apoyo a países en desarrollo de la actividad de cultivo y manejo de moluscos bivalvos
	- Formar una red itinerante de expertos
RESPONSABILIDADES SOCIALES	
	ACCION RECOMENDADA
	- Promover el desarrollo desde las comunidades hacia el desarrollo industrial y revisar y corregir el enfoque del desarrollo asociado sólo a la actividad industrial
	- Promover la participación ciudadana
	- Asegurar la responsabilidad social y ambiental del sector rural y del sector privado, a través de programas de investigación, capacitación y difusión
	- Promover la participación de la mujer en las actividades acuícolas
	- Normar el cultivo y manejo de recursos en base a la investigación rigurosa de sustentabilidad en todos sus ámbitos

Tabla 10. Aspectos relacionados a las responsabilidades sociales y políticas de gobierno que permiten el desarrollo sostenible del cultivo del ostión.

Tabla extraída de (Lovatelli, Farias, & Uriarte, 2007; Uriarte, y otros, 2008).

ESTRATEGIA	ACCION RECOMENDADA	RESULTADO ESPERADO	PLAZO DE ACCION
Difundir y educar para fomentar la sustentabilidad de la acuicultura y del manejo de moluscos bivalvos	Difundir una estrategia que fomente el consumo de moluscos bivalvos, la confianza en estos productos, la necesidad de protegerlos y el emprendimiento para producirlos.	Aumento significativo del porcentaje de productores y de consumidores de moluscos bivalvos.	Corto
	Sensibilizar a la población desde edades tempranas, promoviendo la educación vinculante.	Aumento en el porcentaje de niños y jóvenes que adquieren competencias para la producción tanto en acuicultura como en manejo de bivalvos.	Corto
	Educar sobre el rol preponderante que tiene la acuicultura de pequeña escala (APE) para proteger la biodiversidad a través de los cultivos y el manejo.	Aumento del respeto hacia las vedas y normativas que protegen la biodiversidad y el manejo de los recursos.	Corto
	Generar unidades demostrativas para la acuicultura y manejo de bivalvos administrables por familias o comunidades que permitan la producción de alimento para subsistencia.	Aumento de los cultivos de bivalvos de pequeña escala para subsistencia.	Corto
Fomentar la I+D para desarrollar y consolidar la sustentabilidad de la acuicultura y el manejo de moluscos bivalvos	Identificar y obtener fondos de fuentes nacionales e internacionales para proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D).	Aumento de los proyectos I+D regionales destinados a la acuicultura y manejo sustentables de moluscos bivalvos.	Mediano
	Recomendar a los países miembros de FAO solicitar que en sus convocatorias se oriente específicamente a las líneas de investigación de este documento.	Convocatorias de I+D enfocadas por la autoridad hacia los lineamientos propuestos en este Taller FAO.	Corto
Generar redes de transferencia y colaboración para la consolidación y sustentabilidad de la acuicultura y el manejo de moluscos bivalvos	Desarrollar proyectos demostrativos donde se evidencien resultados y el impacto socioeconómico de cultivos pilotos de especies locales.	Proyectos demostrativos con impacto socioeconómico en cultivos pilotos de especies locales.	Mediano
	Promover la generación de redes internacionales regionales de pre y post-gradó que utilicen las potencialidades de un intercambio de información en red, a nivel nacional e internacional.	Red de intercambio de información a nivel nacional e internacional conformada.	Mediano
	Buscar fondos para organizar e implementar redes específicas para el desarrollo de cultivo y manejo de bivalvos.	Fondos obtenidos para implementar redes para el desarrollo del cultivo y manejo de moluscos bivalvos.	Mediano
Desarrollar la vinculación entre acuicultura y manejo de bivalvos	Revisar la relación entre la explotación de los bancos naturales y la explotación en acuicultura.	Estudios y comparaciones de base de datos que permitan llegar a modelar la relación existente entre la explotación de los bancos naturales y la calidad y cantidad de semillas disponibles para el cultivo.	Corto
	Identificar y proteger efectivamente los semilleros de moluscos bivalvos con alta producción y calidad genética.	Estudio genético de los bancos naturales con identificación a nivel molecular para su trazabilidad futura.	Mediano
	Talleres participativos realizados con todos los implicados y los diferentes niveles de toma de decisiones.	Talleres participativos realizados con todos los implicados y los diferentes niveles de toma de decisiones.	Corto
	Promover la discusión y acuerdos sobre los temas transversales de manejo de recursos y repoblamiento.	Talleres de toma de decisiones que incluyan a todos los actores que deben decidir sobre la vinculación entre acuicultura y manejo de recursos.	Mediano
	Aumentar la fiscalización, proteger los bancos naturales y reducir el impacto de los emisarios industriales, sanitarios y agrarios, que descargan sus efluentes al mar.	Aumento efectivo del valor de las sanciones y aumento significativo de la fiscalización en bancos y reservas naturales.	Corto
		Monitoreo y control efectivo de los emisarios que afectan la calidad de agua.	Corto

Propuesta de Planes de manejo por expertos FAO.

El grupo de expertos de la FAO asociados al cultivo y manejo de moluscos bivalvos de América Latina reunidos en agosto de 2007 proponen estrategias para el desarrollo sustentable del cultivo y manejo, además de los planes de manejo que podrían aplicarse a la Región de Coquimbo (Lovatelli, Farias, & Uriarte, 2007).

Tabla 11. Estrategias de desarrollo sostenible del cultivo del ostión y los planes de manejo de moluscos bivalvos.

Tabla extraída de (Lovatelli, Farias, & Uriarte, 2007; Uriarte, y otros, 2008).

DESCRIPCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DEL CULTIVO DEL OSTIÓN EN LA REGIÓN DE COQUIMBO

Descripción de Buenas Prácticas TECNOLÓGICAS

Actualmente existe el Centro de Acuicultura de la Universidad Católica del Norte (UCN), ubicado en la Bahía de La Herradura, el cual mantiene investigaciones sobre el Ostión del Norte.

También se ha desarrollado AquaPacífico entre Fundación Chile y la UCN para el desarrollo de la acuicultura, quienes mantienen proyectos asociados al Ostión del Norte, también ubicados en la Bahía de la Herradura (Figura 9).



Figura 9 Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte y AquaPacífico en la Bahía de La Herradura.

<http://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>

Existen programas abiertos para la Región de Coquimbo para fortalecer el desarrollo de los sectores productivos, tal como el caso de la Corporación de Fomento a la Producción, CORFO (CORFO, 2022):

- **Red Asociativa - Región de Coquimbo - etapa de diagnóstico y desarrollo 2022.**

Orientado a participar con empresas para mejorar la oferta de valor y acceder a nuevos mercados.

Alcance: Regional

- **Programa de apoyo a la reactivación para la Región de Coquimbo - segunda convocatoria 2022.**

Busca mejorar el potencial productivo de grupo de empresas y/o emprendedores de un territorio, apoyando el desarrollo de las competencias y capacidades de cofinanciamiento.

Alcance: Regional

- **PAR Chile apoya la Acuicultura de pequeña escala - Región de Coquimbo.**

Busca apoyar la micro, pequeñas y medianas empresas en la recuperación de su potencial productivo y de su gestión, a través del financiamiento de proyectos individuales que contemplen capacitaciones, planes de negocio, consultorías, asistencia técnica, capital de trabajo y/o proyectos de inversión.

Alcance: Regional

- **Fondo Regional para la Productividad y el Desarrollo**

Consiste en recursos distribuidos a los Gobiernos Regionales, para que sean invertidos en iniciativas de fomento a la producción, ciencia, investigación, tecnología e innovación, de acuerdo a las estrategias de desarrollo de la región.

Alcance: Regional

De acuerdo con la estrategia regional de desarrollo de la Región de Coquimbo lo siguiente (Gore, 2022):

La acuicultura debiera conocer una nueva tendencia al crecimiento, con más diversificación de productos y de mercados. Con sus 175 empresas, tiene perspectivas positivas de desarrollo con el apoyo de su PMC, pone el foco en el abalón y las algas, juntamente con la diversificación de mercados para el ostión. La región concentra un 93 % de la producción nacional de Ostión del Norte (Gore, 2022).

Dentro de la zona específica, la pesca y la acuicultura representa US\$ 62 millones de dólares y da empleo a 8.572 personas, es decir el 3,5% de la población activa de la región, pero con un nivel de escolaridad y de ingresos muy bajos (Gore, 2022).

De acuerdo con la estrategia regional de desarrollo de la Región de Coquimbo, en el ámbito medioambiental, lo siguiente:

Problemática del sistema Ambiental.

“Conciliar el desarrollo de la región con la disponibilidad de recursos naturales y la necesidad de generación de energía, en un contexto de degradación natural del territorio y de fuerte presión antrópica” (Gore, 2022).

La industria del ostión cuenta con el Acuerdo de Producción Limpia (APL) que se mantiene hasta la actualidad.

El Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, (CEAZA), realizó un proyecto con los ostioneros de Bahía Tongoy para crear el Consejo de Gestión Sustentable (CEAZA, 2021). Se motivó con el aumento de las incrustaciones de picoroco en el 2021 en los cultivos junto con los desafíos del cambio climático, dentro de estos cambios se han visualizado: cambios en la intensidad y en la frecuencia de las surgencias, cambios en los patrones de vientos, aumento en la variabilidad de estos vientos, las condiciones del oxígeno, de la temperatura y del pH de la Bahía de Tongoy que afecta la productividad e incrementa la mortalidad con eventos extremos.

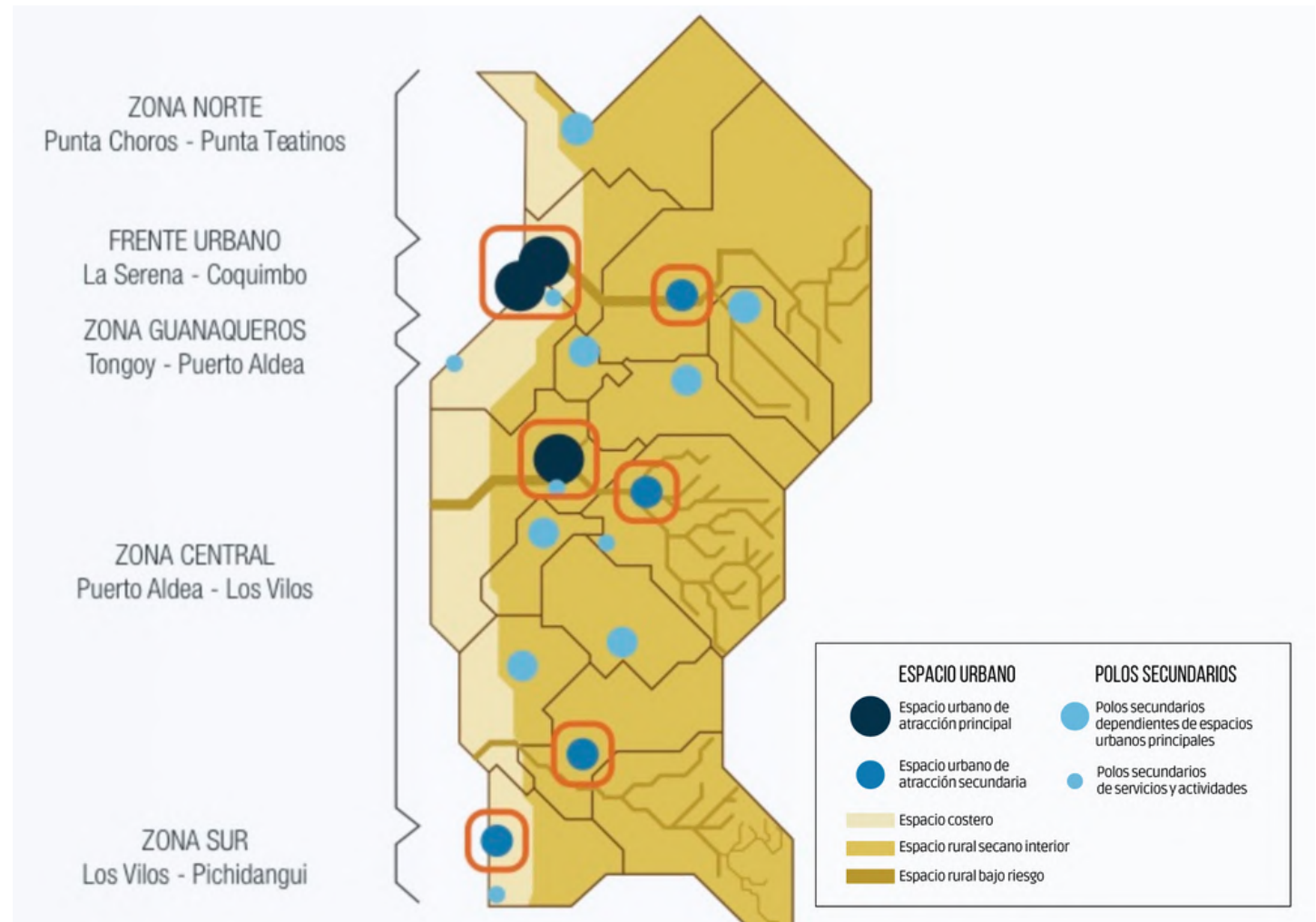
La FAO tiene el proyecto de “Adopción al cambio climático” en el fortalecimiento de la capacidad de adaptación en la Pesca y la Acuicultura al cambio climático, en donde uno de los sitios pilotos de la zona central norte es Coquimbo, Caleta Tongoy (FAO, 2020).

Estrategia Regional de Desarrollo de la Región de Coquimbo.

Un espacio donde se concentran las actividades de servicio, construido por un sitio costero, en donde se delimita la Zona Guanaqueros, Tongoy hasta Puerto Aldea (Figura 10).

Figura 10 Zonificación ZONA DE GUANAQUEROS desde Tongoy a Puerto Aldea (FAO, 2020)

Esquema de zonificación territorial
FAO.
Estrategia Regional de Desarrollo
2020. <https://www.gorecoquimbo.cl>
https://www.plataformaurbana.cl/wp-content/uploads/2011/03/130072132_p-2_esurbanopu_2.png



BUENAS PRÁCTICAS VIABLES DE LA INDUSTRIA DEL CULTIVO DEL OSTIÓN PARA LA REGIÓN DE COQUIMBO

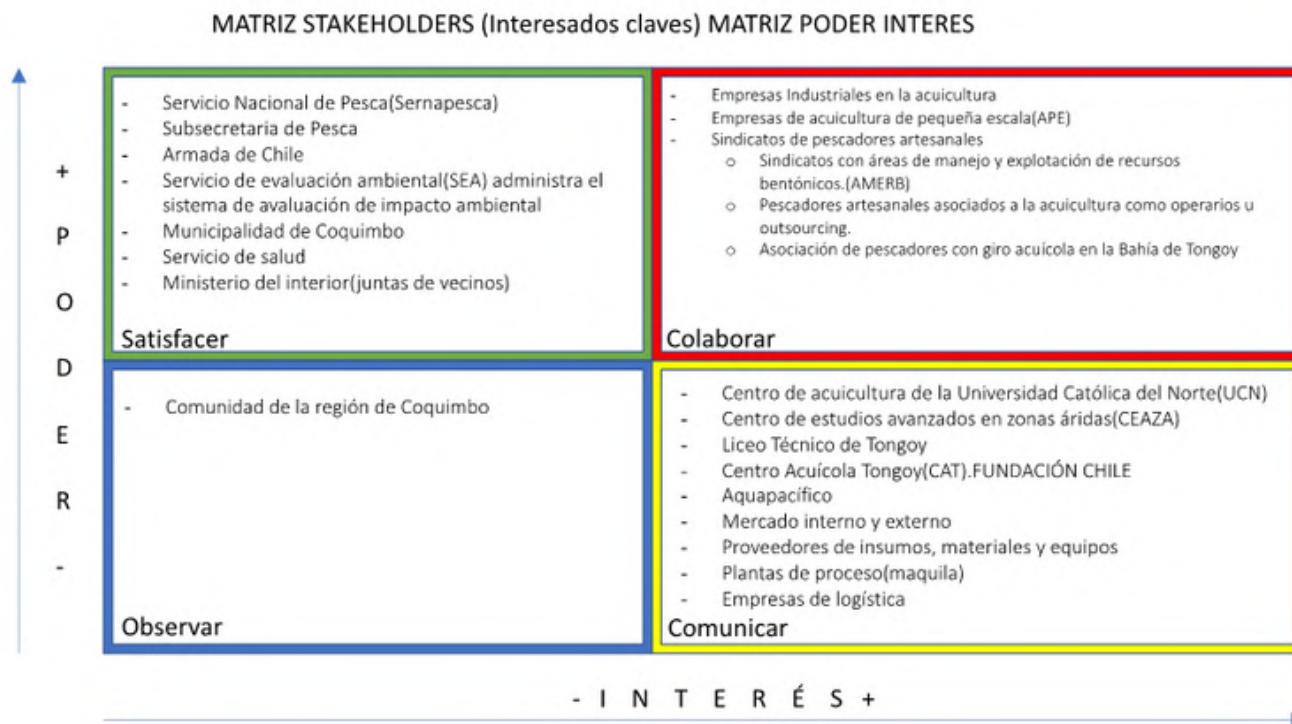
La siguiente etapa considera la selección de las buenas prácticas viables de la industria del cultivo del ostión para la Región de Coquimbo, en los aspectos Tecnológicos, Comerciales y Económicos, Medioambientales y Socioculturales, diferenciando en cada uno 3 niveles de productores en la industria del ostión: Acuicultores industriales, Acuicultores de pequeña escala (APE) y Sindicatos de pescadores artesanales asociados a la acuicultura (AMERBs). Quienes representan en forma individual o asociativa la actividad de la industria del ostión en la Región de Coquimbo, especialmente en la Bahía de Guanaqueros y Bahía de Tongoy.

Las buenas prácticas viables se recolectaron de la bibliografía validada y complementada por expertos mediante el método Delphi (Anexo 2).

Identificación de los Actores Claves (Stakeholders) para la Región de Coquimbo:

- Empresas Industriales en la acuicultura.
- Empresas de acuicultura de pequeña escala (APE).
- Sindicatos de pescadores artesanales:
 - Sindicatos con Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB).
 - Pescadores artesanales asociados a la acuicultura como operarios u outsourcing.
 - Asociación de pescadores con giro acuícola en la Bahía de Tongoy.
- Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca).
- Subsecretaría de Pesca.
- Armada de Chile.
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) que administra el sistema de evaluación de impacto ambiental.
- Municipalidad de Coquimbo.
- Servicio de Salud.
- Universidad Católica del Norte (UCN).
- Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA).
- Liceo Técnico de Tongoy.
- Mercado interno y externo.
- Proveedores de insumos, materiales y equipos.
- Plantas de proceso (maquila).
- Empresas de logística.
- Comunidad de la Región de Coquimbo.

Matriz de Stakeholders de Interés - Poder



La actividad de los interesados claves con **mucho poder y poco interés**, son las autoridades del gobierno a quienes se debiera SATISFACER.

Los interesados claves con **mayor interés y mayor poder** son los productores de la industria del ostión, quienes debieran COLABORAR entre sí.

Los interesados claves con **poco interés y poco poder**, es la comunidad de la Región de Coquimbo que hay que OBSERVAR Y MONITOREAR.

Los interesados claves con **mucho interés pero con poco poder** son las entidad de investigación, proveedores y clientes, a quienes hay que COMUNICAR.

Tabla 12 Matriz Stakeholders INTERÉS-PODER, de las industria del cultivo del Ostión de Norte en la Región de Coquimbo.

Matriz de Stakeholders de Interés - Poder

A continuación se presentan las buenas prácticas seleccionadas, las que en resumen describen la actividad de los interesados principales (stakeholders) de la industria del cultivo del ostión, especialmente para la Región de Coquimbo, ya que esta región posee sobre el 90 % de los desembarques anuales en Chile del Ostión del Norte. Cada actividad es representada por tres grupos, diferenciados principalmente por volúmenes y comercialización, nacional o internacional, además de empresa privada o asociación gremial.

1.- Los Industriales, quienes tienen una disposición organizacional estructurada con grandes volúmenes de cultivo y cuyo mercado está en la exportación.

2.- Los Acuicultores de Pequeña Escala (APE), que pueden ser empresas pequeñas o sindicatos de pescadores artesanales organizados con una actividad del cultivo del ostión o el cultivo en general hasta cosecha.

3.- Los Sindicatos de Pescadores Artesanales, que pueden estar organizados para el cultivo o manejo del ostión, principalmente en estado de captación natural para abastecimiento de semilla o el manejo o cultivo del ostión en concesiones o áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB).

Con esta información, presentamos a continuación las buenas prácticas seleccionadas, las que en resumen se describen para el contexto global, acuicultura industrial, acuicultura de pequeña escala y sindicatos de pescadores artesanales, para cada área del proceso de cultivo del Ostión del Norte.

ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS

Hatchery: Un hatchery debiera estar en la zona de ingreso de agua a la bahía con la succión bajo los 8 metros de profundidad para evitar contaminación y exceso de materia orgánica. El tamaño de la infraestructura, estanques e implementación, debiera estar en función de las expectativas de biomasa y periodicidad de la producción final.

Para mejorar la calidad de las semillas, se debe tener en consideración el acondicionamiento de los reproductores, es decir el sistema de recirculación acuícola (RAS), temperatura, alimento, fotoperiodo, selección de los desoves, maduración de las gónadas, dispersión y talla de las larvas "D" y de la semilla final para cultivo suspendido, siendo incorporadas al cultivo cuando logren el tamaño y calidad adecuados. Debiesen implementarse nurseries en las áreas y localidades asociadas al cultivo suspendido.

Desarrollar el cultivo de fondo, que aún no se instaura en Chile debido a las altas profundidades de las bahías chilenas para el buceo (sobre los 20 metros), a diferencia de las bahía de Perú que son bajas y permiten la pesquería en ellas. La ventaja del cultivo de fondo son las características del fondo de conchuela rico en carbonato de calcio, lo que ayuda al engrosamiento de la concha (Grefsrud & Strand, 2006) e impide la infestación por poliquetos que debilitan la concha usándola como huésped. Esta característica, de mantener a la semilla de ostión en condiciones saturadas de carbonato de calcio, se pueden replicar en sistemas y condiciones de RAS en Nursery.

Desarrollar las habilitaciones técnicas, ambientales y económicas sostenibles de Hatcheries con los privados, instituciones del estado, asociación de pescadores, centros de investigación y la comunidad de la Región de Coquimbo.

Captación natural de semillas: Se debiesen establecer equipos de monitoreo de las variables ambientales, oceanográficas y biológicas a través de los centros de investigación y organismos del estado para monitorear y proyectar escenarios a mediano y largo plazo para tomar las acciones de control operativo en los cultivos, además de zonas y períodos de calado de colectores.

CULTIVO EN AMBIENTE NATURAL, CULTIVO EN LÍNEAS SUSPENDIDAS

Los cultivos no se debiesen ejecutar sin antes tener la capacidad de carga de la bahía, proyección de futuros acuicultores, proyección de la biomasa a cultivar en el mediano y largo plazo, coordinación con los centros de investigación y las entidades gubernamentales en el seguimiento y apoyo de la actividad en el tiempo, planificación de la operación global de la bahía, embarcaderos, embarcaciones, áreas de desdobles, de limpieza, y reparación. Conocer los ciclos de corrientes, fisicoquímicos, biológicos, estacionales, tendencias del fenómeno del Niño y en función de toda la información, estructurar el plan de cultivo de acuerdo con el tipo de producto y requerimiento de los clientes.

DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN APLICADA A LOS CULTIVOS DE OSTIÓN DEL NORTE

Se debiesen coordinar estrategias de investigación y capacitación con los centros de investigación, organismos del estado e internacionales como la FAO, en función de las proyecciones a mediano y largo plazo de los cultivadores de ostión, industriales, de pequeña escala y sindicatos de pescadores, para así retroalimentarse en el tiempo. Además, proyectar alternativas viables del manejo operacional, a través de equipos multidisciplinarios validados por los stakeholders de la Región de Coquimbo.

DESARROLLO DE MERCADOS INTERNOS Y EXTERNOS

Mercado internos nacionales y regionales: Orientado especialmente a la acuicultura de pequeña escala del mercado gourmet, HoReCa (Hoteles, Restaurantes y Cafeterías) y distribuidores en formato IQF y media concha.

Para el caso de las asociaciones de pescadores el mercado debiera seguir siendo el fresco enfriado y vivo, manteniendo la calidad y mejorando la diversificación de alternativas gastronómicas.

Está la alternativa de establecer el “Comercio justo” World Fair Trade Organization, Fair for Life (com. pers. Dr. E. Uribe) “Este es un sistema solidario que propone una forma de desarrollar la economía distinta a la tradicional, buscando el avance de los pueblos y la lucha contra la pobreza, basándose en condiciones laborales y salarios justos a lo largo de toda la cadena de producción, consiguiendo así vivir con dignidad” respecto a los Derechos Humanos, Prácticas justas y Protección del medioambiente. “La definición de Comercio Justo consensuada internacionalmente es: “El Comercio Justo es un sistema comercial basado en el diálogo, la transparencia y el respeto, que busca una mayor equidad en el comercio internacional prestando especial atención a criterios sociales y medioambientales. Contribuye al desarrollo sostenible ofreciendo mejores condiciones comerciales y asegurando los derechos de productores/as y trabajadores/as desfavorecidos, especialmente en el Sur” (Organización Mundial del Comercio Justo, WFTO)” (Achilejusto, 2022; Comercio Justo, 2022).



Figura 11 Principios que las organizaciones de comercio justo deben seguir en su trabajo diario y cuyo cumplimiento se debe seguir.

Entre los productores de semillas, distribuidores y el mercado consumidor, es un sistema de beneficio mutuo, para lo cual se requieren ciertas normas de estandarización de la semilla en su calidad que permitan proyectar esta asociatividad en el largo plazo. Deben existir convenios formales de mutuo acuerdo donde ambos se puedan beneficiar del producto (semilla). Esta semilla debe tener rangos de talla, de acuerdo con el objetivo que se tenga con ella. Pudiera haber negociaciones en las cuales la semilla se pague una vez que se cosecha el ostión, para lo cual, es de responsabilidad mutua la calidad y por ende la sobrevivencia final.

Mercados externos de exportación: Principalmente para los industriales del cultivo del ostión en Chile, uno de los nichos específicos de mercado, hace muchos años, fue el europeo (Francia), con el producto IQF, callo y gónada. Alguna vez se incursionó en el mercado de Estados Unidos con producto IQF con callo y gónada, esto sin mucho éxito, ya que en ese país se consideraba a la gónada un víscera, según normas FDA (*Food and Drugs Administration*), lo que significó la disminución de aproximadamente el 50% del peso del producto, resultando poco rentable. En la actualidad uno de los productos más demandados en Estados Unidos es el de media concha.

Se sugiere mejorar la selección de cosecha del porcentaje de calibre “A” como producto premium.

Se debiera mejorar la eficiencia para disminuir el costo de producción y en buscar valor agregado asociado a certificaciones internacionales de calidad.

Comercialización de subproductos: Músculo IQF, músculo y gónadas IQF, bandejas de media concha, producto fresco enfriado, concha (carbonato de calcio), extracción de fosfolípidos de las gónadas, manto y producto vivo.

La producción de los industriales que proyectan es por los volúmenes, en media concha o IQF. Esta industria debiera buscar nichos de diversificación asociada a campañas relacionadas en la denominación de origen y trazabilidad como valor agregado a los productos. Para los acuicultores de pequeña escala la comercialización de subproductos debiera estar orientada a diversificación en calibres para diferentes nichos nacionales, asociados a las características nutritivas y los beneficios para la salud del consumo de ostión, con campañas que involucren a los sindicatos de pescadores, gobierno regional y asociaciones de comercio gastronómico, junto con institutos gastronómicos y agentes de divulgación, como las redes sociales.

ESTÁNDARES DE CALIDAD

En general los estándares de calidad están avalados por los PAC de las plantas de proceso y las certificaciones y trazabilidades asociadas a los controles gubernamentales de Sernapesca y el servicio de salud. Se propone proyectar esta cualidad del recurso ostión fuera de Chile, ya que es un valor agregado intrínseco asociado al cultivo del ostión en nuestro país. En Chile la característica de calidad debiera promocionarse a nivel regional y nacional como producto gourmet, HORECA.

DENOMINACIÓN DE ORIGEN

Se recomienda buscar una estrategia para calificar al recurso ostión de Chile con un sello internacional que acredite su origen, aun cuando el distribuidor final en el extranjero lo etiquete de nuevo.

Los productores debieran mantener los estándares a nivel de reproductores, semillas y ostión de cosecha, para conservar las propiedades que se cuidan a través del desarrollo del cultivo del ostión.

TRAZABILIDAD

La trazabilidad se refiere al seguimiento del recurso desde su origen hasta que se convierte en producto, desde el proceso productivo, su comercialización y el consumo final. Este proceso es esencial para controlar los riesgos que se puedan presentar en la cadena de suministro.

POLÍTICA NACIONAL PARA LA ACUICULTURA ESPECÍFICA DEL OSTIÓN DEL NORTE

El Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, donde está la acuicultura, representa las normas de conducta asociadas al empleo, recreación, comercio y bienes económicos para las poblaciones del mundo para generaciones presentes y futuras, por lo que debiera llevarse a cabo en forma responsable.

Los sistemas del SEIA aseguran en primera instancia los proyectos asociados al cuidado ambiental y posteriormente las diferentes instancias de control del estado mantienen el seguimiento en el tiempo del quehacer de las empresas.

Los pescadores artesanales se regulan principalmente con la comunidad y los organismos fiscalizadores del estado.

ORGANIZACIÓN DE ESFUERZOS REGIONALES EN MATERIA DE SANIDAD ACUÍCOLA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

Debiera existir un compromiso transversal de responsabilidad ambiental, al igual que la transversalidad de las políticas nacionales medioambientales, las que supervisan a toda la gama de acuicultores. Este compromiso de responsabilidad medioambiental debiera liderarse desde la autoridad regional y comunal junto con la comunidad.

Debiera medirse la huella de carbono del ostión de cultivo versus el contenido proteico para mostrar las ventajas y bondades del consumo y producción de este recurso.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA EL DESARROLLO Y LA SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO Y MANEJO DEL OSTIÓN DEL NORTE

Al considerarse al ostión un recurso con denominación de origen y trazabilidad característico de la Región de Coquimbo y sus bahías, la autoridad nacional debiera fortalecer las iniciativas de promoción y proyección del cultivo del ostión, ya que esta cualidad compromete y proyecta la cultura local con identidad.

Se debieran implementar centros de producción y capacitación técnico-ambiental supervisado por centros de investigación nacional e internacional y financiado por el gobierno regional asociado a su plan estratégico.

POLÍTICA GLOBAL PARA LA REGIÓN DE COQUIMBO

En la Región de Coquimbo debiera existir una mayor asociatividad en la gestión entre los organismos gubernamentales, de investigación y de capacitación con la comunidad, que potencien las diferentes etapas de la cadena de valor del cultivo del ostión.

POLÍTICAS DE EDUCACIÓN

La mano de obra para el cultivo del ostión está en la comunidad regional, por lo que su capacitación y generación de competencias técnicas debiera ser básica para la sustentabilidad de la industria. Esta sustentabilidad involucra el desarrollo de una mirada multidisciplinaria en su formación que se proyecte con profesionales, técnicos y operarios calificados que realmente aporten a la eficacia y eficiencia del proceso de cultivo del ostión.

POLÍTICAS DE EQUIDAD

En la medida que la industria se tecnifica y educa, la equidad será una consecuencia.

POLÍTICAS DE INTEGRACIÓN DE LA ACUICULTURA Y EL MANEJO DE RECURSOS

Principalmente a través de las AMERBs, acuicultura multitrófica y cultivo de fondo, para mejorar el abastecimiento, el manejo de reproductores, la calidad y la talla de la semilla con un mayor grosor de concha.

POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN

Se requieren equipos multidisciplinarios: técnicos, económicos, medioambientales, sociales, gubernamentales, que involucren todas las áreas de competencia de la industria y en sus diferentes niveles de la cadena de valor, que permitan cuantificar a mediano y largo plazo los niveles de eficiencia de los procesos de cultivo y mantengan la sustentabilidad a largo plazo.

RESPONSABILIDAD SOCIAL

Esta responsabilidad debe ser compartida entre la comunidad y la industria donde ambas reconozcan y perciban los cambios económicos, comerciales, sociales, culturales, educacionales, ambientales y técnicos.

Cada tabla describe las propuestas para las actividades, técnicas, económicas, medioambientales y sociales, SELECCIONADAS de la revisión bibliográfica de las buenas prácticas validadas por expertos, para este documento.

SELECCIÓN de las Buenas Prácticas TECNOLÓGICAS viables			
ETAPA	SISTEMAS Y/O PROCESOS	PRODUCTORES EN LA INDUSTRIA DEL OSTIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Abastecimiento de semillas	Hatchery	ACUICULTORES INDUSTRIALES	Implementación tecnológica de infraestructura y equipamiento a gran escala para aumentar biomasa del reclutamiento de semillas y mejorando la selección natural y la calidad de las semillas, además de aumentar la talla de las semillas de ingreso al mar para mejorar la sobrevivencia y disminuir la mortalidad mediante nursery o etapas intermedia de cultivo en mar. Mejorar y desarrollar el acondicionamiento de reproductores, seleccionados de líneas de reproductores en mar, mediante Sistemas de recirculación (RAS) en tierra, además de mantener ostiones maduros con sistemas de aclimatación con fotoperíodo (16x8), alimentación mejorada nutritivamente, velocidades de recirculación estandarizadas, sistemas autolimpiantes, con el fin hacer desoves durante todo el año para aumentar y estandarizar las tallas cantidad de ovocitos en la fecundación cruzada por diferentes individuos.
		ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Implementación tecnológica y equipamiento en función de los requerimientos y objetivos productivos del hatchery comercial, para venta de semillas o cultivo propio. Desarrollar tecnologías de fijación remota y oferta de tallas mayores de semillas seleccionadas. Ofrecer alternativas de manejo de etapas críticas de hatchery, como acondicionamiento de reproductores y etapa de nursery o fijación remota en tierra.
		SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Implementación tecnológica en la infraestructura de los propios pescadores, como muelle, explanada o balsa en mar, que permita mayor eficiencia operativa asociada al aprovechamiento de las condiciones ambientales para manejar nurseries o sistemas de fijación remota para la producción de semillas de mejor calidad y talla.
	Captación natural	ACUICULTORES INDUSTRIALES	Control de las variables físicoquímicas, oceanográficas y biológicas. Seguimiento de los desoves de las Bahías en función de los estados gonadales de los ostiones (índice gonádico). Canalización y coordinación con los centros de investigación, gubernamentales e internacionales de las variables asociadas a la captación natural de los ostiones. Control interno y externo en el seguimiento de las densidades óptimas de larvas con mancha ocular para calar los colectores en las zonas donde las larvas se concentran (batimetría de las líneas de cultivo). Definir el periodo de cosecha de las semillas en función de la sobrevivencia, tamaño de la semilla, fouling asociado a los sistemas y condiciones climáticas y oceanográficas.
		ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Acceso a la información de los Acuicultores Industriales sobre el período y áreas de calado de los colectores para crear sinergias como: posibles abastecedores de semillas, ostiones de cosecha, maquila para el proceso, comercialización.
		SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Acceso a la información de los Acuicultores Industriales y Acuicultores de pequeña escala sobre el período y áreas de calado de los colectores para crear sinergias como: Tercerización de la mano de obra en los procesos de los acuicultores (calado de líneas, desdobles, cosechas, maquila de proceso), abastecedores de semillas, ostiones de cosecha.

Tabla 13.1 Selección de las buenas práctica TECNOLÓGICAS viables, de la Industria de Cultivo del Ostión del Norte.

SELECCIÓN de las Buenas Prácticas TECNOLÓGICAS viables			
ETAPA	SISTEMAS Y/O PROCESOS	PRODUCTORES EN LA INDUSTRIA DEL OSTIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Cultivo en ambiente natural, cultivo en líneas suspendidas	Líneas de cultivo en mar	ACUICULTORES INDUSTRIALES	Distribución, posicionamiento, batimetría de las líneas de cultivo y capacidad operativa de la empresa acuícola, en función de: La capacidad de carga de las bahías, estación del año de siembra, desdoble y cosecha. Sistemas estandarizados en estructuras y cantidad de pisos. Procesos de limpieza, reparación y operación del manejo de los ostiones en mar y tierra, tercerizado o propio. Acceso a embarcaciones, embarcaderos y balsas, traslado de materiales, plantas de proceso, tercerizados o propios. Mantenimiento de la flotabilidad periódica.
		ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Distribución, posicionamiento, batimetría de las líneas de cultivo y capacidad operativa, en función de: La capacidad de carga de las bahías, estación del año de siembra, desdoble y cosecha. Sistemas de cultivo eficientes. Procesos de limpieza, reparación y operación del manejo de los ostiones en mar y tierra, propio. Acceso a embarcaciones, embarcaderos y balsas, traslado de materiales, plantas de proceso, tercerizados. Mantenimiento de la flotabilidad periódica.
		SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	
Control operativo	Hatchery		Implementar sistemas de control continuo online de las variables ambientales asociadas a los Hatcheries, como temperatura, oxígeno, nitritos, pH, además del control del nivel de contaminación en los cultivos larvales y de microalgas. Mantenimiento, limpieza y control constante 24/7 de las condiciones de ingreso de agua de mar y almacenamiento. Mantención periódica de la limpieza preventiva de tuberías de ingreso de agua de mar y aire. Control remoto de las variables ambientales y físicoquímicas del agua de mar en forma diaria.
Desarrollo de investigación aplicada a los cultivos del Ostión del Norte	Investigación desde el Acuicultor	ACUICULTORES INDUSTRIALES	Coordinación con el Estado y los centros de investigación para el uso y aprovechamiento en conjunto de la información ambiental y oceanográfica. Seguimiento y aplicación de la estrategia regional asociada a CORFO y Fondos para la Innovación (FIC), de proyectos de escalamiento productivo relacionado al abastecimiento de semillas y cultivo de Ostión del Norte. Coordinación con la FAO y su proyecto de cambio climático, para la Bahía de Tongoy. Alternativa operativa de ingresar las semillas al mar a una talla mayor, implementando un nursery en tierra y áreas de fijación remota. Desarrollar en las universidades y centros de investigación, alternativas de abastecimiento de reproductores viables y cepas de microalgas endémicas.
		ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Coordinación con el Estado y los centros de investigación para el uso y aprovechamiento en conjunto de la información ambiental y oceanográfica. Seguimiento y aplicación de la estrategia regional asociada a CORFO y Fondos para la Innovación (FIC), en proyectos de escalamiento productivo y asociativo con otros APEs, relacionado al abastecimiento de semilla y cultivo de Ostión del Norte. Desarrollo a través de SERCOTEC, fondos pesqueros y fondos para la innovación, el mejoramiento logístico de la cadena de valor y cadena de suministros.
		SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Coordinación con el Estado y los centros de investigación para el uso y aprovechamiento en conjunto de la información ambiental y oceanográfica. Seguimiento y aplicación de la estrategia regional asociada en proyectos de escalamiento productivo relacionado al abastecimiento de semillas y cultivo de Ostión del Norte. Alternativa operativa de ingresar las semillas al mar a una talla mayor, implementando un nursery en tierra para el desarrollo de manejo de ostiones en el fondo, en las AMERB, de la Bahía de Guanaqueros y/o Tongoy.

Tabla 13.2 Selección de las buenas práctica TECNOLÓGICAS viables, de la Industria de Cultivo del Ostión del Norte.

SELECCIÓN de las Buenas Prácticas ECONÓMICAS Y COMERCIALES viables		
TEMA	PRODUCTORES EN LA INDUSTRIA DEL OSTIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Desarrollo de mercados (internos y externos)	ACUICULTORES INDUSTRIALES	Externos: Los principales mercados de exportación son Francia, España y Estados Unidos. Este mercado está orientado a las empresa acuícolas de la Región de Coquimbo, con formatos estandarizados IQF, fresco refrigerado y media concha. Los posibles desarrollos son el ostión fresco refrigerado para el mercado de Estados Unidos con una calibre "A" 30 ostiones IQF/kilo sin gónada, hasta que se solucione la calificación de viscera para la gónada por el FDA.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Internos: La comercialización de las APE está dirigida especialmente a cubrir el mercado gourmet de restaurantes, hoteles y distribuidores nacionales en formato IQF y bandejas de media concha. Maquila tercerizada por plantas de proceso de la Región de Coquimbo. Externos: En el caso de existir posibilidades de exportación, esta podría ser para cubrir producción de acuicultores industriales o en la incursión de nuevos nichos de mercado.
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Internos: La comercialización de los pescadores artesanales esta orientada al ostión vivo y fresco refrigerado de consumo directo en locales dispuestos especialmente en las caletas de Tongoy, Guanaqueros y Coquimbo.
Comercialización de subproductos: Músculos IQF, Músculos y gónadas IQF, Bandejas de media concha, Producto fresco refrigerado, Concha (carbonato de calcio), Extracción de fosfolípidos de las gónadas, Manto y Producto vivo.	ACUICULTORES INDUSTRIALES	Esta industria está dirigida al <i>commodity</i> y a la producción de volúmenes que aumenten las ventas, por el bajo margen de utilidad, ya que el valor agregado aumenta el costo y la incertidumbre de cumplir con las cuotas pactadas con los clientes. La diversificación de productos se da en función de clientes diferentes, es decir, preferentemente diferentes tipos de productos se van a clientes específicos con ese producto.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Es una alternativa viable la de diversificar tipos de productos del ostión, ya que permite incursionar los diferentes gustos de los usuarios finales, quienes son los que realmente califican la innovación de tipo de producto. También los APE pueden incursionar dentro del producto IQF en diferentes calibres (cantidad de ostiones/kilo) para diferentes nichos como: mercado gourmet de restaurantes y hoteles (calibres grandes), fábricas de empanadas y comida rápida (calibres pequeños).
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Los sindicatos y pescadores artesanales están orientados principalmente al ostión vivo y fresco refrigerado para consumo individual.

Tabla 14.1 Selección de las buenas práctica ECONÓMICAS Y COMERCIALES viables, de la Industria de Cultivo del Ostión del Norte.

SELECCIÓN de las Buenas Prácticas ECONÓMICAS Y COMERCIALES viables		
TEMA	PRODUCTORES EN LA INDUSTRIA DEL OSTIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Estándares de calidad	ACUICULTORES INDUSTRIALES	La calidad es avalada por los Programas de Aseguramiento de calidad (PAC) de las plantas de proceso certificadas para el recurso ostión en sus diferentes formatos de proceso, esto permite una trazabilidad del recurso hasta convertirse en producto y los Acuerdo de Producción Limpia (APL) de la industria, además de las certificaciones exigidas por los diferentes clientes. Básicamente las empresas están certificadas en las ISO 9001, lo que les permite mantener una sostenibilidad en el tiempo con la autoridad y sus clientes.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	La calidad es avalada principalmente por las plantas de proceso donde se realiza la maquila y sus programas de aseguramiento de calidad (PAC) certificados por la autoridad (Sernapesca), esto permite una trazabilidad del recurso hasta convertirse en producto.
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Para ser comercializado el recurso requiere una visación de origen otorgada por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca), que asegura que el recurso se obtuvo de una cultivo o área de manejo, para el caso de la comercialización de semillas, también. La calidad es asegurada por la autoridad sanitaria (Servicio de Salud) donde se expenden los productos, sean estos distribuidoras, locales comerciales, puestos de ventas, restaurantes u hoteles.
Denominación de origen	ACUICULTORES INDUSTRIALES	En la exportación, la denominación de origen se certifica cuando el recurso se transforma en producto, esta acción se realiza en forma remota mediante la página web de Sernapesca. Esta certificación de trazabilidad se mantiene hasta la exportación, ya que es requisito para que el producto salga de Chile, una vez llegado al distribuidor final, la trazabilidad sólo mantiene la denominación del país, ya que al ser un <i>commodity</i> se vende con la etiqueta del vendedor final.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	La denominación de origen se certifica cuando el recurso se transforma en producto, esta acción se realiza en forma remota mediante la página web de Sernapesca .
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	La denominación de origen es difícil de asegurar cuando es un producto vivo, ya que este se puede vender en cualquier parte mientras no se muera o en caso de venderse fresco refrigerado, debe mantener la cadena de frío, pero su origen no es requerido.
Trazabilidad	ACUICULTORES INDUSTRIALES	La trazabilidad está asociada al seguimiento del recurso desde su origen desde hatchery o captación natural, cultivo, proceso y comercialización.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	

Tabla 14.2 Selección de las buenas práctica ECONÓMICAS Y COMERCIALES viables, de la Industria de Cultivo del Ostión del Norte.

SELECCIÓN de las Buenas Prácticas MEDIOAMBIENTALES viables		
TEMA	PRODUCTORES EN LA INDUSTRIA DEL OSTIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Política nacional para la acuicultura específica del Ostión del Norte.	ACUICULTORES INDUSTRIALES	Existe el "CÓDIGO DE CONDUCTA PARA LA PESCA RESPONSABLE" de 1995, de la FAO, que dice expresamente que las actividades asociadas, como el empleo, recreación, comercio y bienes económicos para las poblaciones del mundo son tanto para las generaciones presentes como para las futuras, por lo que deben desarrollarse de forma responsable. Estas empresas, principalmente sociedades anónimas cerradas, están orientadas a la exportación, por este motivo existe un control ambiental con los requisitos del cliente para mercado extranjero y, a la vez, condiciones requeridas para la exportación. Los procesos de cultivo están regulados principalmente por las certificaciones medio ambientales como la ISO 14.000 y las requeridas por los clientes como la Aquaculture Stewardship Council (ASC), que corresponden a certificaciones de pescados y mariscos ambiental y socialmente responsables.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	La APE depende principalmente de proyectos gubernamentales para su sustentabilidad, por lo que está normada por el Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA) en su estructura, además de las instituciones fiscalizadoras como Sernapesca y la Armada de Chile. Las APE están involucradas directamente con la comunidad a través de su comercialización, por lo que el cuidado y manejo medioambiental es más sensible de controlar.
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Los pescadores artesanales cuentan con una legislación asociada a las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) y en general la relación con el cuidado del medio ambiente también está asociado a las caletas y muelles de pescadores donde se realiza la comercialización. Todo regulado principalmente por la Armada de Chile (Capitanía de Puerto) y Sernapesca.
Organización de esfuerzos regionales en materia de sanidad acuícola y seguridad alimentaria.	ACUICULTORES INDUSTRIALES	Los cuidados medioambientales a nivel de política nacional son transversales, por lo que las directrices debieran ser traspasadas a las tres áreas de producción acuícola para el cultivo del ostión, ya que esta diferenciación permitiría una mayor proyección y transparencia en la sociedad y en especial para la comunidad de la Región de Coquimbo. Las empresas industriales en general interactúan con las entidades regulatorias junto con las entidades de investigación y fomento, a excepción de que se requiera buscar un resultado específico para la cadena de valor de la producción de ostiones.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	La relación de las APEs con las autoridades regionales asociadas al medio ambiente es constante, ya que a través de ellas se validan proyectos de financiamiento productivo y asociativo. Al estar directamente involucrados con la comunidad, cualquier alteración del medio ambiente es detectada de inmediato.
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	La regulación de los pescadores artesanales con las autoridades medioambientales es directa al igual que los APEs, además del borde costero en general, ya que las responsabilidades mediambientales de los muelles y caletas son de ellos.

Tabla 15.1 Selección de las buenas prácticas MEDIOAMBIENTALES de la Industria de Cultivo del Ostión del Norte.

SELECCIÓN de las Buenas Prácticas MEDIOAMBIENTALES viables		
TEMA	PRODUCTORES EN LA INDUSTRIA DEL OSTIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Legislación específica para el control sanitario y la seguridad alimentaria del Ostión del Norte.	ACUICULTORES INDUSTRIALES	En general la estructura de la sanidad acuícola a nivel de proyecto está regulada por el SEIA y posteriormente por Sernapesca y la Armada de Chile. En materia de seguridad alimentaria, está regulada por Sernapesca y el Servicio de Salud. Dentro del seguimiento operativo de las instituciones gubernamentales no hay protocolos específicos para las industrias, como recurso renovable, excepto que estén asociados a floraciones microalgales nocivas. Las regulaciones medioambientales específicas para el recurso ostión, debieran estar asociadas a las etapas de apoyo como el lavado y reparación de sistemas. En la medida que se encuentran nuevos mercados internacionales se debe mejorar el control medioambiental de los procesos del cultivo del ostión que permita una mayor sostenibilidad a largo plazo con el cliente y la comunidad.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Las APEs están reguladas medioambientalmente por las mismas regulaciones de los industriales. Por lo que debieran aumentar las interrelaciones con la comunidad a nivel comunal.
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Normalmente la relación de los pescadores con los ostiones está en función de la captación natural y procesos de mano de obra en los desdobles y cosechas. Todo lo anterior se regula ambientalmente por las empresas que compran las semillas o contratan los servicios. Debiera existir un ordenamiento de los propios sindicatos de pescadores que supervisen y controlen estos procesos.
Ordenamiento territorial para el desarrollo y la sustentabilidad del cultivo y manejo del Ostión del Norte.	ACUICULTORES INDUSTRIALES	En general sobre el 90% de los desembarques de la acuicultura del Ostión del Norte se concentra en la IV Región en las bahías de Guanaqueros y Tongoy, por este motivo debiera existir mayor especialización de las políticas regionales en función de este recurso en forma específica, concientizando a la comunidad y las entidades de financiamiento estatal y de investigación para proyectar una acuicultura mediambientalmente sustentable, apoyándose en países y organizaciones internacionales con la experiencia necesaria para tal efecto, por ejemplo la FAO, involucrada en el cambio climático y la acidificación de los océanos. China y Japón, con tecnologías a gran escala, en donde la sustentabilidad ambiental y productiva están estrechamente relacionadas al cuidado del medio ambiente incorporado al cultivo y a la comunidad, con el fin de proyectar la industria a largo plazo.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Los APEs requieren de infraestructuras corporativas asociativas técnico ambientales que desarrollen y apoyen las actividades productivas que las validen ambientalmente.
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Dentro de los planes estratégicos territoriales están las zonas de apoyo a la pesca y acuicultura, además dentro de las bahías están las zonas aptas para la acuicultura, las cuales permiten el desarrollo de las actividades acuícolas, en donde se requiere desarrollar centros de apoyo técnico y ambiental, de capacitación, como en Bahía Tongoy, financiado por el gobierno y supervisado por la FAO, además de los centros de investigación de la Región de Coquimbo, asociado a su plan estratégico.

Tabla 15.2 Selección de las buenas prácticas MEDIOAMBIENTALES de la Industria de Cultivo del Ostión del Norte.

SELECCIÓN de las buenas prácticas SOCIOCULTURALES viables		
TEMA	PRODUCTORES EN LA INDUSTRIA DEL OSTIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Política global para la Región de Coquimbo	ACUICULTORES INDUSTRIALES	En general la acuicultura del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo está dividida en función de la capacidad económica de inversión, de infraestructura, empresa privada o asociaciones gremiales, investigación o productiva, no existen canales de desarrollo que los involucre transversalmente con un nivel de satisfacción mutua que permita el desarrollo común en forma sostenible y en el largo plazo. La acuicultura industrial persigue la sustentabilidad para la exportación mediante certificaciones y compromisos medioambientales y sociales que se puedan validar con los clientes y la autoridad correspondiente.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	La oportunidad de los APEs a nivel sociocultural es la divulgación de las bonanzas alimenticias y nutritivas del consumo del ostión a través de la asociación que tienen con la comunidad y sus entidades educacionales, sociales, comerciales y económicas.
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	El desarrollo de las comunidades de pescadores de la Región de Coquimbo relacionados al cultivo del ostión requieren de asociatividades con entidades de formación y capacitación con el fin de mejorar el nivel de gestión y desarrollo de actividades corporativas, donde se potencien las sinergias comunes para aprovechar y tecnificar las diferentes etapas de la cadena de valor del cultivo del ostión.
Políticas de educación	ACUICULTORES INDUSTRIALES	La educación y capacitación de la comunidad es primordial para que esta se involucre en la actividad acuícola y así considerarla y defenderla como una actividad y producto con identidad de origen, en este caso el Ostión del Norte. El conocimiento de la biología, ecología, oceanografía, etc., son conocimientos esenciales que se deben considerar en la acuicultura como propia. Esta actividad es de largo plazo y requiere su inclusión desde los colegios y universidades, además de las comunidades del borde costero, como pescadores, juntas de vecinos, buzos, comerciantes, industriales, etc., especialmente en la Región de Coquimbo. Esto para aproximar a potenciales colaboradores con un nivel técnico mayor en contratación directa o tercerización.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Para las APEs la relación con entidades de formación y capacitación es de importancia estratégica, ya que les permite mejorar la asociatividad con el desarrollo de la comunidad y futuros socios comerciales. Para esto se necesita que la academia se involucre en la acuicultura desde una visión multisectorial, es decir, abarcar todas las áreas que involucra la acuicultura, desarrollando equipos de trabajo multidisciplinarios de profesionales, con propuestas de escalamiento modular (en la medida que se logran objetivos, se puede pasar al siguiente). Lo anterior puede ser requerido por las empresas, ejecutado por las universidades y supervisado por entes gubernamentales nacionales, como Sernapesca o el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) e internacionales, como la FAO.
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	La educación para los pescadores debe ser en todos los niveles de formación, desde la enseñanza básica, media y técnico profesional, para todas las generaciones que lo requieran y con especial foco en mujeres. Esta capacitación de las competencias debe ser primero en la nivelación educacional y después en áreas específicas que involucren la actividad del cultivo desde la planificación, administración, dirección, ejecución y control administrativo, operativo, técnico y comercial.

Tabla 16.1 Selección de las buenas prácticas SOCIOCULTURALES de la Industria de Cultivo del Ostión del Norte.

SELECCIÓN de las buenas prácticas SOCIOCULTURALES viables		
TEMA	PRODUCTORES EN LA INDUSTRIA DEL OSTIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Políticas de equidad	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Buscar sinergias asociativas de tercerización con apoyo financiero, técnico y de gestión con instituciones gubernamentales e internacionales que permitan encontrar necesidades en común manteniendo una sostenibilidad en el mediano y largo plazo.
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Considerar el borde costero como una zona común de la ciudadanía, donde los pescadores administran este recurso físico (terreno y accesos). Interactuar con la comunidad en sus competencias técnicas aprendidas por la experiencia y dirigir iniciativas de desarrollo específicas que permitan una proyección escalonada del crecimiento y sostenibilidad de la acuicultura y manejo artesanal.
Política de integración de la acuicultura y el manejo de recursos	ACUICULTORES INDUSTRIALES	Desarrollar procesos de manejos técnicos que involucren el cultivo suspendido, captación natural y cultivo de fondo, con el propósito de mejorar la calidad del producto ostión disminuyendo el tiempo de cultivo y aumentar la sobrevivencia, principalmente en las tallas mayores. La acuicultura multitrófica es una alternativa que permite, por ejemplo, involucrar procesos de cultivo diferentes en sistemas equivalentes, con el fin de potenciar cada una de las actividades, como ostiones, macroalgas y peces.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	- No aplica -
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Es necesaria esta integración con la acuicultura, ya que deben tender a complementarse entre si en el tiempo, por ejemplo a través de los cultivos de fondo de las AMERBs.
Políticas de investigación	ACUICULTORES INDUSTRIALES	Mantener equipos multidisciplinarios con diferentes miradas desde la academia, la industria, el gobierno y los pescadores que los mantenga direccionados en el tiempo con objetivos reales, viables y financiados, pudiendo en el mediano y largo plazo, desarrollar soluciones cuantificables de mejora continua de la productividad y eficiencia.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Principalmente la investigación de nuevos nichos de mercado, diversificación de productos, logística y marketing.
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Principalmente capacitación de competencias blandas, desarrollo y apoyos multisectoriales, capacitación técnica de los ciclos biológicos, ambientales, climáticos y oceanográficos. Tomar referencia histórica de sindicatos viables.
Responsabilidad social	PRODUCTORES Y/O STAKEHOLDERS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
	ACUICULTORES INDUSTRIALES	Se requiere una responsabilidad compartida entre la comunidad y la empresa, donde ambas perciban y satisfagan el cambio económico, comercial, social, cultural, educacional, ambiental y técnico, y donde la empresa reconozca la necesidad de la comunidad para funcionar, ya que son parte de ella y, a su vez, la comunidad reconozca a la empresa como un articulador y gestor económico.
	ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA (APE)	Comprometerse con la actividad acuícola, manteniéndose dentro de los rangos legales de funcionamiento. Responder responsablemente a la comunidad de las actividades productivas y de externalización.
	SINDICATOS DE PESCADORES ARTESANALES	Son los responsables de la administración del borde costero por generaciones, son la comunidad emprendedora, productiva y comercial.

Tabla 16.2 Selección de las buenas prácticas SOCIOCULTURALES de la Industria de Cultivo del Ostión del Norte.

ADAPTACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS SELECCIONADAS A LA REALIDAD DE LA REGIÓN DE COQUIMBO

ANÁLISIS INTERNO

Diagnóstico Estratégico para la industria del cultivo del ostión en la Región de Coquimbo.

La estrategia opera en la medida que operen las fortalezas y debilidades vinculadas a los recursos y capacidades disponibles, estas calibran los activos competitivos de la industria del ostión (Thomson, Peteraf, Gamble, & Strickland, 2012).

- **Recursos:** El principal activo intangible son los recursos humanos y el recurso físico que es el ambiente propicio para cultivar ostiones, principalmente las Bahías de Tongoy y Guanaqueros.
- **Capacidades:** Están en los RR. HH., habilidades, talentos conocimientos y competencias por experiencia de los operarios, técnicos y administradores.

RECURSOS TANGIBLES

Recursos físicos: Dentro del área tecnológica considera las concesiones de playa e infraestructura en tierra: Hatcheries, nurseries, muelles, apoyo en tierra para mantención, desdoble de los ostiones y plantas de proceso. Por otro lado, la infraestructura en mar: embarcaciones habilitadas para el manejo de los cultivos de ostión y líneas suspendidas habilitadas para soportar los sistemas de los ostiones.

Recursos financieros: Considera el área económica de esta investigación que soporta la capacidad financiera de los Stakeholders que cultivan ostiones.

Activos tecnológicos: Principalmente asociado al área tecnológica de producción del ostión de toda la cadena de valor, Hatcheries, nurseries, cultivo en líneas suspendidas implementadas con la tecnología japonesa y procesos de nitrógeno líquido en las plantas de proceso.

Recursos organizacionales: Software asociados a base de datos de producción y su proyección en el mediano plazo.

RECURSOS INTANGIBLES

Activos humanos y capital intelectual: Las habilidades, talentos y conocimientos, además de la experiencia, en el caso de los tripulantes en mar, la mayoría pescadores artesanales. Los liceos técnicos como el de Tongoy para la capacitación de los mandos medios técnicos, la Universidad Católica del Norte en la preparación de Ingenieros Acuícolas y Biólogos Marinos asociados al cultivo de la industria del ostión.

Marcas, imagen de la industria y activos de reputación: Estas estrategias comerciales se han mantenido en forma independiente en las diferentes agrupaciones de cultivo del ostión, con desarrollos pendientes como marcas registradas, imagen de productos con identidad de origen y estrategias de marketing para la Región de Coquimbo.

Relaciones: En la cuarta región se desarrolló en un momento la Asociación de Producción de Ostras y Ostiones de Chile (APOOCH), la que participó en alianza para el desarrollo de proyectos de investigación aplicada principalmente con universidades y organismos gubernamentales en diferentes áreas como Acuerdos de Producción Limpia (APL) y Chile Califica, para normalizar las competencias de sus operarios, etc.

Cultura y sistemas de incentivos de la industria: En general los incentivos están dados por cumplimiento de metas en la producción. El compromiso de los empleados con las empresas se debe principalmente a la mantención del puesto laboral. En el caso de las agrupaciones de pescadores, todos son socios, lo que proyecta un compromiso personal más afianzado.

Las capacidades organizacionales: Estas capacidades están en el capital humano e intelectual principalmente en los procesos de cultivo en toda la cadena de valor.

A continuación se aplican las **4 pruebas del poder competitivo** del recurso ostión:

1.- ¿Es valioso el recurso?

El ostión es un *commodity*, es decir, es un producto genérico sin identidad de origen. Este recurso está cultivado en un ambiente natural y controlado productiva y sanitariamente. El recurso al ser *commodity* no sobrepasa las amenazas externas ya que no genera un valor agregado a la eficacia de la estrategia.

Es necesario fortalecer el valor competitivo del recurso ostión. La capacidad competitiva es el manejo de la cadena de valor en todos los niveles, avalando la estrategia de negocio en el abastecimiento de semillas por hatchery o captación natural, en el cultivo en líneas suspendidas, en el proceso IQF y en el producto media concha o a granel.

2.- ¿Es poco frecuente el recurso, los rivales carecen de él?

El recurso ostión fue y es común en las agrupaciones que los cultivan. No existe una ventaja competitiva en el recurso, pero si en las capacidades de cultivo, ya que estas varían dependiendo del nivel de empresa o agrupación que cultiva el ostión.

3.- ¿Es difícil copiar el recurso?

El recurso ostión es producido con las mismas tecnologías en los diferentes niveles de organizaciones de cultivadores, en donde el costo de producción es el diferenciador a la hora de competir con cultivadores de ostión de América del Sur, como Perú. Las ventajas competitivas asociadas a bahías limpias y controladas sanitariamente, se debe desarrollar para que sean accesibles. Además se debieran desarrollar nuevas tecnologías que disminuyan los costos, mejoren la calidad y potencien los beneficios de consumir ostión. También la capacitación técnica de la fuerza laboral con tecnologías como la china y japonesa orientadas principalmente a acuicultores de pequeña escala y asociaciones organizadas de pescadores.

4.- ¿Se dispone de buenos sustitutos para el recurso?

Si se puede y a nivel de exportación, Perú pudo producir el recurso ostión a más bajo costo asociando sus desembarques de cultivos como pesquerías, sueldos más reducidos, mayor disponibilidad natural de semillas, sobre todo en el norte de Perú. Incluso en la actualidad se puede comprar ostión chino en Chile en formatos, granel IQF, media concha y a más bajo precio que el recurso chileno.

Estrategias competitivas genéricas (Ilabaca, Estrategias competitivas genéricas, 2020):

En general la estrategia de diferenciación de la industria ha sido por costos, lo que refleja un producto estándar, como el ostión, un commodity orientado a sus clientes meta con niveles de diferenciación bajos.

La estrategia de diferenciación actualmente en los industriales con el producto media concha ha permitido un mercado específico con España, en donde los clientes meta perciben que las diferenciaciones entre los productos commodities de los líderes del mercado crean valor para ellos. En este caso la estrategia de diferenciación donde industriales procesan el ostión fuera de lo común, para los clientes que conceden a la bandeja en media concha un atributo diferenciador mayor, que el bajo costo.

Los atributos diferenciadores debieran traspasarse como estrategia a los acuicultores de pequeña escala y a las asociaciones de pescadores vinculados al cultivo y manejo del ostión, principalmente para el mercado nacional. Estos atributos pudieran ser: un buen servicio al cliente, innovación de subproductos, liderazgo tecnológico, prestigio asociado a la denominación de origen, diseños ingenieriles operativos simples y desempeño eficaz y eficiente.

Estrategia orientada en la diferenciación y enfoque:

- 1.- Grupos particulares y específicos de compradores, segmentados.
- 2.- Diferentes segmentos para cada subproducto, para clientes o usuarios finales.
- 3.- Diferentes mercados geográficos.

Estas estrategias permiten integrar las posibles acciones a seguir que puedan desempeñar los interesados clave (stakeholders) productores de ostión para satisfacer particulares segmentos competitivos.

De esta forma se atiende a los segmentos particulares de una forma más efectiva que al abarcar a toda la comunidad. Así se puede crear valor para los clientes o usuarios en segmentos de mercado únicos y específicos.

Alineación estratégica

Para alinear la estrategia de diferenciación se requiere integrar las actividades y las operaciones internas.

Es necesario áreas de trabajo, procesos y personas, según lo que establece el plan de diferenciación, con respecto a las decisiones vinculadas, principalmente a las estrategias de negocios, generadoras de la ventaja competitiva.

PROMOTORES DE LAS VENTAJAS COMPETITIVAS (ILABACA, PROMOTORES DE VENTAJAS COMPETITIVAS, 2020)

Las estrategias genéricas de diferenciación y enfoque son las que se proponen para el desarrollo de la actividad del cultivo del ostión de los acuicultores de pequeña escala y los sindicatos asociados al cultivo y manejo del ostión en la Región de Coquimbo.

ESTRATEGIA DE DIFERENCIACIÓN

Esta diferenciación permitiría crear barreras protectoras a la competencia, lealtad a la marca, demanda relativamente inelástica, invertir en I+D+i, invertir en diseños de subproductos, materiales e insumos de calidad, altos estándares de servicio al cliente.

CADENA DE VALOR DE LA ESTRATEGIA DE DIFERENCIACIÓN

Actividades de Apoyo

- **Infraestructura:** Sistemas de información complejos que integren las actividades que generan valor, instalaciones distintivas que promuevan la imagen de marca.
- **Gestión de RR. HH.:** Programa para atraer ingenieros y científicos talentosos, proporcionar capacitación para tener una fuerte orientación al cliente y usuario.
- **Tecnología:** Manejo de ostiones de calidad y tecnología de los procesos de calidad, apoyo de ingenieros de calidad para las aplicaciones.
- **Abastecimiento:** Compra de materiales e insumos de bajo costo y niveles aceptables de calidad, operaciones de compra compartida con otros productores para obtener descuentos en volumen.

Actividades Primarias

- **Logística interna:** Operaciones de calidad para minimizar el daño de los ostiones.
- **Producción:** Flexibilidad y velocidad para responder a los cambios de operaciones.
- **Logística externa:** Procesamiento de los pedidos exactos y veloces.
- **Comercial y marketing:** Programa de publicidad creativa.
- **Servicio de postventa:** Servicio sólido y efectivo, con una alta capacidad de respuesta.

ESTRATEGIA DE ENFOQUE

Esta diferenciación permitirá servir a un segmento pequeño de manera específica: diferencia por posicionamiento y optimización de costos.

CADENA DE VALOR DE LA ESTRATEGIA DE ENFOQUE

Actividades de Apoyo

- **Infraestructura:** Intensa utilización de las instalaciones para obtener el máximo rendimiento y no exceder los costos de atención al segmento, instalaciones identificables por el segmento.
- **Gestión de RR. HH.:** Políticas de reclutamiento de especialistas en el segmento de mercado, proporcionar capacitación para atender a la mayor cantidad del segmento.
- **Tecnología:** Manejo superior de tecnología para integrar procesos de las distintas áreas para disminuir los costos y manejo de información, experiencia en ingeniería de procesos para integrar procesos diferenciados y aprovechar el manejo de los ostiones.
- **Abastecimiento:** Compra de materiales e insumos de calidad en el proceso que mejoren la imagen del producto, uso de canales de ventas de mayor prestigio.

Actividades Primarias

- **Logística interna:** Distribución efectiva de las operaciones de producción.
- **Producción:** Incorporar procesos de control de calidad.
- **Logística externa:** Utilización efectiva de canales de distribución.
- **Comercial y marketing:** Utilización de medios diferenciados para llegar al segmento de explotación.
- **Servicio de postventa:** Incorporar servicios sólidos de atención global para dar un servicio integral a los clientes del segmento.

ANÁLISIS EXTERNO

Análisis de los factores Tecnológicos, Económicos-Comerciales, Medioambientales y Socioculturales (Thomson, Peteraf, Gamble, & Strickland, 2012).

ÁREAS DE BUENAS PRÁCTICAS DEL CULTIVO DEL OSTIÓN DEL NORTE



Se adaptó el análisis de la estrategia **PESTEL**, como herramienta para identificar los factores macroambientales y de riesgo-oportunidad, que afecta a las organizaciones de cultivadores de ostión.

Este gráfico representa los factores o áreas con las buenas prácticas asociadas a ellos, que requieren mejorar en su desarrollo a nivel de todos los stakeholders de la industria del cultivo del ostión en la Región de Coquimbo.

Figura 12 Áreas de buenas prácticas del cultivo del Ostión del Norte.

La Tabla 17 describe las buenas prácticas de la industria del cultivo del ostión en la Región de Coquimbo con calificación negativa y positiva desde -3 a +3, en donde el negativo indica la zona de riesgo y el positivo la zona de oportunidad.

Este análisis indica que los factores medioambientales, económicos-comerciales y socioculturales están en la zona de riesgo y sólo los tecnológicos están en la zona de oportunidad.

E	ECONÓMICOS - COMERCIALES	0
	Desarrollo de Mercados Internos y Externos	0
	Comercialización de Subproductos	-1
	Estándares de Calidad	1
	Denominación de Origen	-1
	Trazabilidad	1
SC	SOCIOCULTURALES	-2
	Política Global para la Región de Coquimbo	0
	Políticas de Educación	1
	Políticas de Equidad	-1
	Políticas de Integración de la Acuicultura y el manejo de recursos	-1
	Responsabilidades Sociales	-1
T	TECNOLÓGICOS	1
	Abastecimiento de Semillas por Hatcheries	-1
	Abastecimiento de Semillas por Captación Natural	1
	Cultivo en Ambiente Natural, líneas suspendidas	1
	Control Operativo	1
	Desarrollo de Investigación	-1
MA	MEDIOAMBIENTAL	-3
	Política Nacional de Acuicultura para el Ostión	-1
	Organización de esfuerzos regionales sanitarias y seguridad alimentaria	1
	Legislación específica para el control sanitario y seguridad alimentaria del Ostión	-1
	Ordenamiento Territorial para el desarrollo del cultivo y manejo del Ostión	-1
	Ordenamiento Territorial para la Sustentabilidad del cultivo y manejo del Ostión	-1

FACTOR	PUNTAJE
MEDIOAMBIENTAL	-3
SOCIOCULTURALES	-2
ECONÓMICOS - COMERCIALES	0
TECNOLÓGICOS	1

Tabla 17 Análisis de los factores tecnológicos, económicos comerciales, medioambientales y socioculturales para estimar las zonas de riesgo y oportunidades.

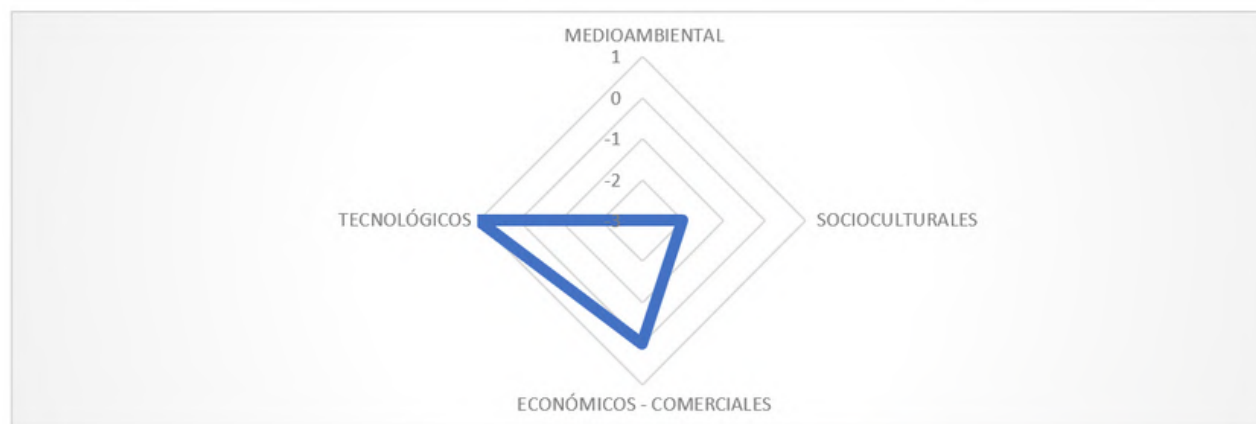


Gráfico 12. Nivel de riesgo y oportunidad de los cuatro factores: tecnológico, económico-comercial, sociocultural y medioambiental.

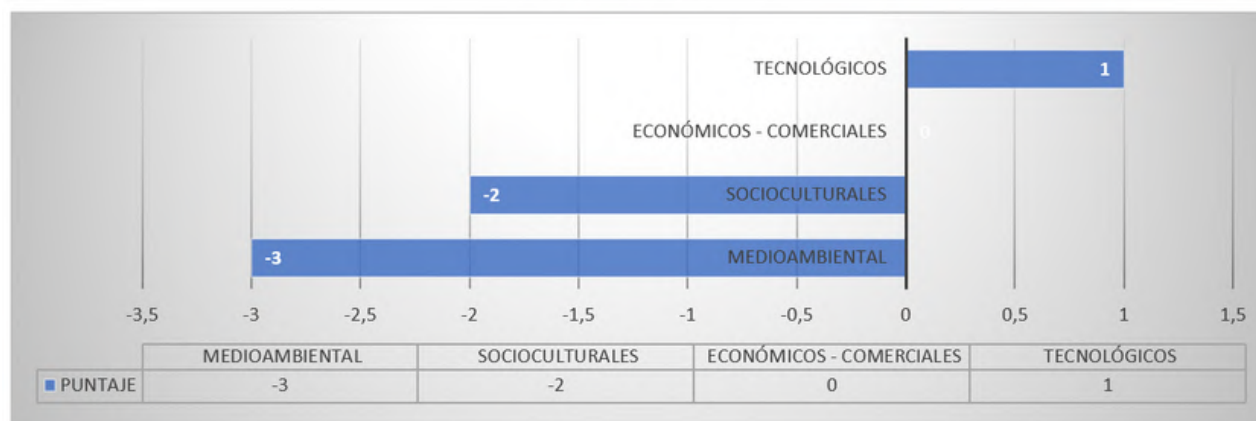


Gráfico 13. Lógica de riesgo y oportunidades.

Lógica de riesgo y oportunidades

Este análisis muestra una gradiente negativa en la zona de riesgo más alta en factores medioambientales (-3), seguida los factores socioculturales (-2) y 0 para el factor económico-comercial. La zona de oportunidad está dada por el factor tecnológico (1) que muestra la oportunidad de desarrollo (Tabla 17).

ANÁLISIS FODA DE LAS ÁREAS TECNOLÓGICAS, ECONÓMICAS-COMERCIALES, MEDIOAMBIENTALES Y SOCIOCULTURALES.

ANÁLISIS INTERNO, VARIABLES CONTROLABLES

FORTALEZAS

Fortalezas tecnológicas

- F1-T.- Recursos y capacidades tecnológicas en el proceso del cultivo del ostión en la Región de Coquimbo.
- F2-T.- Proveedores y plantas de proceso con habilidades establecidas y certificadas.

Fortalezas Económicas-comerciales

- F1-EC.- Demanda de ostiones del mercado internacional y nacional.
- F2-EC.- Producto de calidad alimentaria y sanitaria.

Fortalezas medioambientales

- F1-MA.- Bahías con condiciones de calidad sanitarias óptimas para el crecimiento y producción del ostión.
- F2-MA.- Condiciones ambientales óptimas para el cultivo del ostión, por ser bahías con poblaciones naturales históricas.

Fortalezas socioculturales

- F1-SC. - Establecimientos educacionales y de investigación presentes en la Región de Coquimbo.
- F2-SC. - Centros de investigación con programas y proyectos asociados al cultivo y manejo del ostión.

DEBILIDADES

Debilidades tecnológicas

- D1-T.- Falta de habilidades para el abastecimiento de semillas en forma continua.
- D2-T.- El cultivo del ostión requiere de muchas etapas en la cadena de valor que demanda de personal capacitado y con gran experiencia para disminuir esas brechas.

Debilidades económicas-comerciales

- D1-EC.- En el caso del escalamiento productivo requiere de un alto financiamiento.
- D2-EC.- Falta de subproductos asociados al ostión y competidores con costos de producción más bajos.

Debilidades medioambientales

- D1-MA.- Bahías más profundas que la competencia.
- D2-MA.- Eventos estacionales de afloramientos microalgales que impiden eventualmente las cosechas.

Debilidades socioculturales

- D1-SC. - Falta de identidad y compromiso de la población de la Región de Coquimbo con los cultivadores de ostión.
- D2-SC. - Políticas, reglamentos y organismos gubernamentales con normativas estandarizadas y no específicas para el cultivo del ostión.

ANÁLISIS EXTERNO, VARIABLES NO CONTROLABLES

OPORTUNIDADES

Oportunidades tecnológicas

- O1-T.- Alianzas internacionales, vinculación entre expertos en investigación y capacitación para disminuir las brechas en la cadena de valor del cultivo.
- O2-T.- Desarrollo de nuevos procesos y sistemas del cultivo del ostión, considerando también el desarrollo que permita la producción de semillas todo el año.

Oportunidades económicas-comerciales

- O1-EC.- Desarrollo de los mercados nacionales HORECA.
- O2-EC.- Desarrollo de segmentación del mercado y desarrollo de subproductos del ostión.

Oportunidades medioambientales

- O1-MA.- Desarrollo de actividades de cultivo multitrófico.
- O2-MA.- Desarrollo de sistemas de monitoreo de las variables ambientales de las bahías.

Oportunidades socioculturales

- O1-SC. - Desarrollo de acuerdo de producción limpia en la industria.
- O2-SC. - Desarrollo de capacitaciones en competencias ambientales para la comunidad.

AMENAZAS

Amenazas tecnológicas

- A1-T.- Desarrollo de tecnologías de menor costos en competidores productores de ostión.
- A2-T.- Incapacidad de desarrollar a través de instituciones de investigación el abastecimiento de semillas.

Amenazas económicas-comerciales

- A1-EC.- Mercado de competidores internacionales emergente en Chile.
- A2-EC.- Organismos gubernamentales con mayores restricciones en el proceso de cultivo, aumentando costos de producción.

Amenazas medioambientales

- A1-MA.- Condiciones medioambientales desfavorables por contaminación antrópica de las bahías.
- A2-MA.- Procesos atmosféricos catastróficos que impidan el cultivo del ostión y deterioren la topografía de las bahías.

Amenazas socioculturales

- A1-SC. - Falta de compromiso y apoyo de la comunidad con los cultivadores.
- A2-SC. - Políticas restrictivas para el cultivo del ostión.

CUANTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES FODA DE 4 CUADRANTES

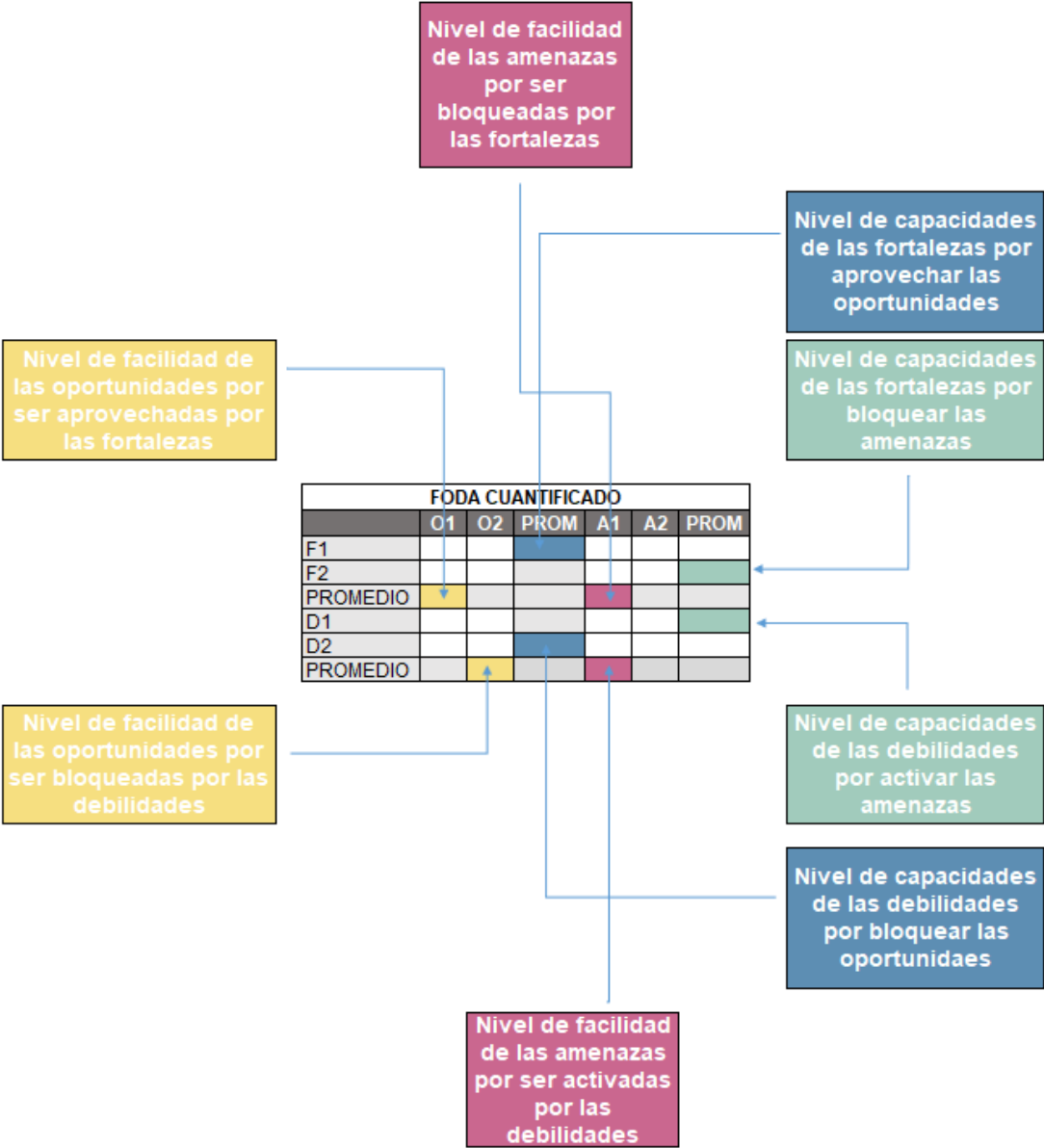
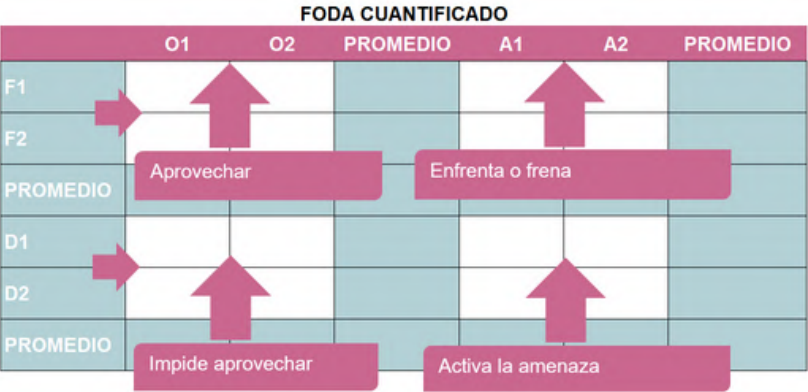


Ilustración 2. Lectura de valores relevantes máximos que generan impacto.

CUANTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DE ACUERDO CON UNA ESCALA DE IMPORTANCIA DE 1-7

TECNOLÓGICAS			EXTERNO					
			Oportunidades		Promedio	Amenazas		Promedio
			O1-T	O2-T		A1-T	A2-T	
INTERNO	Fortalezas	F1-T	6,5	6	6,3	1	1	1,0
		F2-T	4	4	4,0	3	1	2,0
	Promedio		5,3	5,0		2,0	1,0	
	Debilidades	D1-T	4	7	5,5	7	5	6,0
		D2-T	4	5	4,5	7	4	5,5
	Promedio		4	6,0		7,0	4,5	

Tabla 18 FODA cuantificado del área tecnológica.

6,3	F/O	APROVECHAR	La fortaleza F1-T, recursos y capacidades tecnológicas en el proceso del cultivo del ostión en la Región de Coquimbo, es la más importante, ya que permite aprovechar las oportunidades.
2	F/A	BLOQUEAR	La fortaleza F2-T, proveedores y plantas de proceso con habilidades establecidas y certificadas, es la más importante, ya que nos permite enfrentar las amenazas de una manera muy baja.
5,5	D/O	BLOQUEAR	La debilidad D1-T, falta de habilidades para el abastecimiento de semillas en forma continua, es la más importante oportunidad ya que es la que nos impide aprovechar las oportunidades.
6	D/A	ACTIVAR	La debilidad D1-T, falta de habilidades para el abastecimiento de semillas en forma continua, es la más importante debilidad, ya que es la activar las amenazas.
5,3	O/F	APROVECHAR	La oportunidad O1-T, alianzas internacionales y de expertos en investigación y capacitación en las brechas de la cadena de valor del cultivo del ostión, es la más importante, ya que que nos está más facilitada de acuerdo a nuestras fortalezas.
6	O/D	BLOQUEAR	La oportunidad O2-T, desarrollo de nuevos procesos y sistemas del cultivo del ostión, es la más difícil de alcanzar, ya que nuestras debilidades lo impiden.
2	A/F	BLOQUEAR	La amenaza A1-T, desarrollo de tecnologías de menor costos en competidores productores de ostión, es la que menos nos afecta, ya que nuestras fortalezas nos permiten hacer frente, en este caso con una fortaleza reducida.
7	A/D	ACTIVAR	La amenaza A1-T, desarrollo de tecnologías de menor costo en competidores productores de ostión, es la que más nos afecta, ya que nuestras debilidades las activan.

ECONÓMICAS-COMERCIALES			EXTERNO					
			Oportunidades		Promedio	Amenazas		Promedio
			O1-EC	O2-EC		A1-EC	A2-EC	
I N T E R N O	Fortalezas	F1-EC	7	6	6,5	6	3	4,5
		F2-EC	6	6	6,0	6	4	5,0
	Promedio		6,5	6,0		6,0	3,5	
	Debilidades	D1-EC	6	5	5,5	7	5	6,0
		D2-EC	6,5	6	6,3	7	4	5,5
	Promedio		6,25	5,5		7,0	4,5	

Tabla 19 FODA cuantificado del área económica-comercial.

6,5	F/O	APROVECHAR	La fortaleza F1-EC, demanda de ostiones del mercado internacional, especialmente del mercado nacional, es la más importante ya que permite aprovechar las oportunidades.
5	F/A	BLOQUEAR	La fortaleza F2-EC, producto de calidad alimentaria y sanitaria, es la más importante ya que nos permite enfrentar las amenazas.
6,3	D/O	BLOQUEAR	La debilidad D2-EC, falta de subproductos asociados al ostión y competidores con costos de producción más bajos, es la más importante ya que es la que nos impide aprovechar las oportunidades.
6	D/A	ACTIVAR	La debilidad D1-EC, en el caso de escalamiento productivo, requiere de un alto financiamiento, es la más importante debilidad, ya que es la que activa las amenazas.
6,5	O/F	APROVECHAR	La oportunidad O1-EC, desarrollo de los mercados nacionales HORECA, es la más importante, ya que nos está mas facilitada de acuerdo a nuestras fortalezas.
6,3	O/D	BLOQUEAR	La oportunidad O1-EC, desarrollo de los mercados nacionales HORECA, es la más difícil de alcanzar, ya que nuestras debilidades lo impiden.
6	A/F	BLOQUEAR	La amenaza A1-EC, mercado de competidores internacionales emergentes en Chile, es la que menos nos afecta, ya que nuestras fortalezas nos permiten hacer frente.
7	A/D	ACTIVAR	La amenaza A1-EC, mercado de competidores internacionales emergentes en Chile, es la que más nos afecta, ya que nuestras debilidades las activan.

MEDIOAMBIENTALES			EXTERNO					
			Oportunidades		Promedio	Amenazas		Promedio
			O1-MA	O2-MA		A1-MA	A2-MA	
INTERNO	Fortalezas	F1-MA	7	6	6,5	2	1	1,5
		F2-MA	6	5	5,5	2	1	
	Promedio		6,5	5,5		2,0	1,0	
	Debilidades	D1-MA	1	1	1,0	3	1	2,0
		D2-MA	6	4	5,0	2	1	1,5
	Promedio		3,5	2,5		2,5	1	

Tabla 20 FODA cuantificado del área medioambiental.

6,5	F/O	APROVECHAR	La fortaleza F1-MA, bahías con condiciones de calidad sanitarias óptimas para el crecimiento y producción del ostión, es la más importante, ya que permite aprovechar las oportunidades.
1,5	F/A	BLOQUEAR	Las fortalezas F1-MA y F2-MA, bahías con condiciones de calidad sanitarias óptimas para el crecimiento y producción del ostión y las condiciones ambientales óptimas para el cultivo del ostión, por ser bahías con poblaciones naturales históricas, son las que nos permiten enfrentar las amenazas de una manera muy baja.
5	D/O	BLOQUEAR	La debilidad D2-MA, eventos estacionales de afloramientos microalgales que impiden eventualmente las cosechas, es la más importante oportunidad ya que es la que nos impide aprovechar las oportunidades.
2	D/A	ACTIVAR	La debilidad D1-MA, bahías más profundas que la competencia, es la más importante debilidad, ya que es la que activa las amenazas.
6,5	O/F	APROVECHAR	La oportunidad O1-MA, desarrollo de actividades de cultivo multitrófico, es la más importante, ya que nos está más facilitada de acuerdo a nuestras fortalezas.
3,5	O/D	BLOQUEAR	La oportunidad O1-MA, desarrollo de actividades de cultivo multitrófico, es la más difícil de alcanzar, ya que nuestras debilidades lo impiden.
2	A/F	BLOQUEAR	La amenaza A1-MA, condiciones medioambientales desfavorables por contaminación antrópica de las bahías, es la que menos nos afecta, ya que nuestras fortalezas nos permiten hacer frente, en este caso con una fortaleza reducida.
2,5	A/D	ACTIVAR	La amenaza A1-MA, condiciones medioambientales desfavorables por contaminación antrópica de las bahías, es la que más nos afecta, ya que nuestras debilidades las activan.

SOCIOCULTURALES			EXTERNO					
			Oportunidades		Promedio	Amenazas		Promedio
			O1-SC	O2-SC		A1-SC	A2-SC	
I N T E R N O	Fortalezas	F1-SC	5	7	6,0	5	2	3,5
		F2-SC	5	6	5,5	6	2	4,0
	Promedio		5,0	6,5		5,5	2,0	
	Debilidades	D1-SC	5	6	5,5	6,5	5	5,8
		D2-SC	4	2	3,0	5	5	5,0
	Promedio		4,5	4		5,75	5	

Tabla 21 FODA cuantificado del área sociocultural.

6	F/O	APROVECHAR	La fortaleza F1-SC, establecimientos educacionales y de investigación presentes en la Región de Coquimbo, es la más importante, ya que permite aprovechar las oportunidades.
4	F/A	BLOQUEAR	La fortaleza F2-SC, centros de investigación con programas y proyectos asociados al cultivo y manejo del ostión, es la más importante, ya que nos permite enfrentar las amenazas.
5,5	D/O	BLOQUEAR	La debilidad D1-SC, falta de identidad y compromiso de la población de la Región de Coquimbo con los cultivadores de ostión, es la más importante oportunidad, ya que es la que nos impide aprovechar las oportunidades.
5,8	D/A	ACTIVAR	La debilidad D1-SC, falta de identidad y compromiso de la población de la Región de Coquimbo con los cultivadores de ostión, es la más importante debilidad, ya que es la que activa las amenazas.
6,5	O/F	APROVECHAR	La oportunidad O1-SC, desarrollo de acuerdo de producción limpia en la industria del cultivo del ostión, es la más importante, ya que nos está más facilitada de acuerdo a nuestras fortalezas.
4,5	O/D	BLOQUEAR	La oportunidad O1-SC, desarrollo de acuerdo de producción limpia en la industria del cultivo del ostión, es la más difícil de alcanzar, ya que nuestras debilidades lo impiden.
5,5	A/F	BLOQUEAR	La amenaza A1-SC, falta de compromiso y apoyo de la comunidad con los cultivadores de ostión, es la que menos nos afecta, ya que nuestras fortalezas nos permiten hacer frente.
5,8	A/D	ACTIVAR	La amenaza A1-SC, falta de compromiso y apoyo de la comunidad con los cultivadores de ostión, es la que más nos afecta, ya que nuestras debilidades las activan.

MATRIZ FODA CRUZADA PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS DEL CULTIVO DEL OSTIÓN EN LA REGIÓN DE COQUIMBO

FUNCIONES O ÁREAS TECNOLÓGICAS

Estrategia fortaleza-oportunidad tecnológicas (acciones ofensivas):

Recursos y capacidades tecnológicas en el proceso del cultivo del ostión en la Región de Coquimbo para el desarrollo de nuevos procesos y sistemas del cultivo de la especie, mediante alianzas internacionales y de expertos en investigación y capacitación en las disminución de brechas de la cadena de valor del cultivo del ostión.

Estrategia fortaleza-amenaza tecnológicas (acciones defensivas):

Recursos y capacidades tecnológicas en el proceso del cultivo del ostión en la Región de Coquimbo que permitan bajar los costos de producción y con ellos disminuir la posibilidad de entrada de competidores y buscar alternativas para el abastecimiento de semillas.

Estrategia debilidad-oportunidad tecnológicas (acciones de reorientación):

Alianzas internacionales y con expertos en investigación y capacitación, para disminuir las brechas de la cadena de valor del cultivo del ostión y el desarrollo de nuevos procesos y sistemas del cultivo. Lo anterior con el objetivo de mejorar las habilidades y nuevos procesos que permitan producir semillas todo el año, además de optimizar las etapas dentro de la cadena de valor, gracias a personal capacitado y con gran experiencia.

Estrategia debilidad-amenaza tecnológicas (acciones de sobrevivencia):

Mejorar las habilidades para el abastecimiento continuo de semillas para poder producir durante el año y optimizar el proceso del cultivo del ostión, ya que se requiere de muchas etapas dentro de la cadena de valor, además de desarrollar nuevas tecnologías con instituciones para el abastecimiento de semillas.

FUNCIONES O ÁREAS ECONÓMICAS-COMERCIALES

Estrategia fortaleza-oportunidad económicas-comerciales (acciones ofensivas):

El que haya demanda de ostiones del mercado internacional, especialmente del mercado nacional y el producto sea de calidad alimentaria y sanitaria, permite desarrollar los mercados nacionales HORECA, segmentación del mercado y subproductos del ostión.

Estrategia fortaleza-amenaza económicas-comerciales (acciones defensivas):

La demanda existente de ostiones por el mercado internacional, especialmente el mercado nacional junto con poseer un producto de calidad alimentaria y sanitaria permite competir con mercados internacionales emergentes en Chile y sobreponerse a que los organismos gubernamentales aumenten las restricciones en el proceso de cultivo del ostión, lo que aumentaría los costos de producción.

Estrategia debilidad-oportunidad económicas-comerciales (acciones de reorientación):

En el caso de escalamiento productivo se requiere de un alto financiamiento y que no existan subproductos asociados al ostión. Aunque existan competidores (internacionales, como Perú) con costos de producción más bajos, se puede aprovechar el desarrollo de los mercados nacionales HORECA, potenciando la segmentación del mercado y el desarrollo de subproductos del ostión.

Estrategia debilidad-amenaza económicas-comerciales (acciones de sobrevivencia):

Es necesario un alto financiamiento del escalamiento productivo, hacerse cargo del tratamiento de subproductos asociados al ostión y anteponerse a competidores con costos de producción más bajos, para disminuir mercados de competidores internacionales emergentes en Chile y soportar con mayor eficacia las mayores restricciones en los procesos de cultivo por los organismos gubernamentales, para aminorar el aumento de los costos de producción.

FUNCIONES O ÁREAS MEDIOAMBIENTALES

Estrategia fortaleza-oportunidad medioambientales (acciones ofensivas):

El tener bahías con condiciones de calidad sanitarias óptimas para el crecimiento y producción del ostión, por tratarse de zonas con poblaciones naturales históricas, permitiría el desarrollo de actividades de cultivo multitrófico y el desarrollo de sistemas de monitoreo y manejo de las variables ambientales de las bahías. Los cultivos multitróficos son sistemas integrados donde varias especies de distintos niveles de la cadena alimentaria se benefician entre sí como alimento, en el caso de los ostiones el cultivo multitrófico se da con erizos y macroalgas.

Estrategia fortaleza-amenaza medioambientales (acciones defensivas):

El que las bahías tengan condiciones de control sanitario y ambiental óptimas para el crecimiento y producción del ostión, por tratarse de zonas con poblaciones naturales históricas (la bahía es el lugar más óptimo), permite disminuir las condiciones medioambientales desfavorables por contaminación antrópica y sobrellevar eventos climatológicos catastróficos que impiden el cultivo del ostión y deterioran la topografía de las bahías.

Estrategia debilidad-oportunidad medioambientales (acciones de reorientación):

El tener bahías más profundas que la competencia con eventos estacionales de afloramientos microalgales que impiden ocasionalmente las cosechas, podría tener como estrategia el desarrollo de cultivos multitróficos para disminuir los impactos negativos, además del desarrollo de sistemas de monitoreo y control de las variables ambientales de las bahías.

Estrategia debilidad-amenaza medioambientales (acciones de sobrevivencia):

El que las bahías sean más profundas que la competencia (en este caso Perú) y que ocurran eventos estacionales de afloramientos microalgales que impiden ocasionalmente las cosechas (realidad Chile), podría potenciar el efecto de que las condiciones medioambientales desfavorables por contaminación antrópica de las bahías junto con los procesos atmosféricos catastróficos, impidan el cultivo del ostión y deterioren la topografía de las bahías.

FUNCIONES O ÁREAS SOCIOCULTURALES

Estrategia fortaleza-oportunidad socioculturales (acciones ofensivas):

Los establecimientos educacionales y de investigación presentes en la Región de Coquimbo, junto con los centros de investigación con programas y proyectos asociados al cultivo y manejo del ostión, permiten el desarrollo de acuerdos de producción limpia en la industria del cultivo del ostión junto con capacitaciones en competencias ambientales para la comunidad.

Estrategia fortaleza-amenaza socioculturales (acciones defensivas):

Los establecimientos de educación técnica-profesional y de investigación presentes en la Región de Coquimbo junto con los centros de investigación con programas y proyectos asociados al cultivo y manejo del ostión, permitirían mayor involucramiento de la comunidad con los cultivadores de ostión y con las políticas para el cultivo del ostión.

Estrategia debilidad-oportunidad socioculturales (acciones de reorientación):

La falta de identidad y compromiso de la población de la Región de Coquimbo con los cultivadores de ostión, así como políticas, reglamentos y organismos gubernamentales sin especificación para el cultivo del ostión, son una oportunidad para el desarrollo de acuerdos de producción limpia en la industria del cultivo del ostión y el desarrollo de capacitaciones en competencias ambientales para la comunidad.

Estrategia debilidad-amenaza socioculturales (acciones de sobrevivencia):

La falta de identidad y compromiso de la población de la Región de Coquimbo con los cultivadores de ostión y el que las políticas, reglamentos y organismos gubernamentales sean estándares, sin especificación para el cultivo del ostión, puede perjudicar la percepción de las mismas partes interesadas (stakeholders), generando un círculo vicioso en el que la comunidad no se sienta comprometida y los cultivadores no se sientan respaldados.

ADAPTACIÓN DEL BENCHMARKING EN LA ACUICULTURA DEL OSTIÓN DEL NORTE EN LA REGIÓN DE COQUIMBO

La evaluación comparativa respecto a los competidores (benchmarking) ha sido una estrategia para definir las mejores prácticas de la actividad del cultivo del Ostión del Norte.

Este handbook propone mejorar prácticas en los ambientes tecnológicos, económicos-comerciales, medioambientales y socioculturales, como herramienta de administración de procesos para impulsar la mejora continua en la forma de desempeñar actividades de la cadena de valor dentro de las operaciones internas.

“A nivel internacional y de análisis de mercados en la acuicultura, las consultoras internacionales especializadas, a través del Seafood Intelligence, categorizan a las empresas mediante el análisis de la transparencia al comunicar sus políticas y resultados en sustentabilidad, como reportes, información sanitaria, relación con las comunidades, recursos humanos, información financiera, entre otros”. En esta línea, su editor, Bertrand Charron, precisa que uno de los ítems que más toman en cuenta son los reportes de sustentabilidad, puesto que los entienden como un “elemento clave para la preservación y crecimiento del negocio en el largo plazo, conciliando y balanceando adecuadamente los aspectos de interés de las comunidades, del medio ambiente y la competitividad” (Charron, 2017).

Según Charron (2017), usando como referencia la experiencia de la industria del salmón, se indica lo siguiente: “La producción de salmónidos tiene grandes perspectivas, pero la industria necesita ser responsable de manera que puedan ser documentadas, tanto por su propio bien interno, como mejorar sus desempeños biológico, económico y, no menos importante, reputacional, junto con ganar y mantener su ‘licencia social’ para operar”.

A su juicio, la acuicultura y la denominada “Revolución Azul” tienen un “tremendo potencial” a la hora de alimentar a la creciente población mundial. Pero, ¿Puede desarrollarse ante la mala imagen, la falta de comunicación y la transparencia? El editor de Seafood Intelligence responde que la sustentabilidad de la industria del salmón, su crecimiento y su ‘licencia social’ para operar están intrínseca y holísticamente vinculados.

“Es que la aceptación no sólo es necesaria a nivel local, político y comunitario, sino también en las esferas del mercado global y los informes de sustentabilidad y la rendición de cuentas contribuyen a esa aceptación”, concluye Charron (Blumar, 2022).

INTERESADOS CLAVE (STAKEHOLDERS)

Para esta etapa de adaptación de las buenas prácticas seleccionadas a la realidad de la Región de Coquimbo se trabajó en las localidades de Bahía de Tongoy y Bahía Guanaqueros.

Las buenas prácticas están dirigidas a la asociatividad que permita la colaboración, satisfacción, comunicación y observación de los stakeholders de la industria del cultivo del Ostión de Norte:

1.- La Colaboración entre los acuicultores, no importando el tamaño de la empresa, el volumen de producción o el mercado interno o de exportación.

2.- La Satisfacción de los organismos estatales de fiscalización y control.

3.- La Comunicación con las entidades de investigación, capacitación, formación regional, nacional e internacional, los clientes y proveedores.

4.- La Observación y Monitoreo de la comunidad, la cual es el termómetro de la actividad y la sustentabilidad a largo plazo.

La adaptación pretende centralizar mediante una operación regional, las posibles acciones a seguir como la hoja de ruta de la actividad actual y para las proyecciones futuras.

Los lineamientos estuvieron asociados a los planes estratégicos de la Región de Coquimbo (GORE), de la Municipalidad de Coquimbo, de los centros de investigación de la Región de Coquimbo y de las entidades internacionales relacionadas en sus proyecciones con la Región de Coquimbo, como la FAO en su programa de adaptación al cambio climático, en donde define a la zona de Tongoy en su zonificación de estudio técnico y social.

A continuación, se describen los stakeholders de cada nivel, caracterizando sus competencias y características regionales como aporte en la sustentabilidad en el tiempo de la industria del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo y si sus directrices están dentro de los lineamientos que requiere, mediante sus hojas de ruta.

STAKEHOLDERS QUE DEBEN COLABORAR ENTRE SI

Acuicultores de la Región de Coquimbo, específicamente de las Bahías de Guanaqueros y Tongoy, la hoja de ruta de la pesca artesanal y Acuicultura de Pequeña Escala:

• Bahía de Guanaqueros

Empresa Scallop Chile S.A.

- Media concha Fresco: pegados a su concha en forma natural, procesados y enfriados. Formato de empaque para retail, foodservice, HORECA. Bandejas selladas (5-8und), caja de Aislapol de 5kg., 250g/bandeja.

• Bahía de Tongoy

Ostimar Loanco S.A.- Ostimar S.A.: Los productos son: (Anexo 6)

- Carne IQF: Ostiones con coral, en formatos de empaque para retail, foodservice y HORECA. bolsa de 1kg, caja de cartón 8kgs etiquetado cavalier en bolsa, adhesivo en caja.
- Media concha Fresco: Pegados a su concha en forma natural, procesados y enfriados. Formato de empaque para retail, foodservice, HORECA. Bandejas selladas (5-8und), caja de Aislapol de 5kg., 250g/bandeja.
- Media concha IQF.: Pegados a su concha en forma natural, procesados y enfriados. Formato de empaque para retail, foodservice y HORECA.

Pescadores Artesanales

Sociedad Comercial de Pescadores Artesanales Última Esperanza S.A

Pescadores de ramos similares artesanales independientes de Tongoy

A.G. Pescadores Tongoy

STAKEHOLDERS QUE LA INDUSTRIA DEBE SATISFACER

Ministerio de Medio ambiente, Hoja de ruta para economía circular al 2040 (Ministerio del Medio Ambiente, 2022)

“La Oficina de Economía Circular tiene como objetivo reducir el impacto ambiental relacionado a la generación de residuos y promover un modelo de Economía Circular, que propone un cambio en los sistemas lineales de producción, negocios y consumo incorporando el eco diseño, la reutilización, reciclaje y valorización.”

- Estrategia Para el Manejo de Residuos Orgánicos

“Busca optimizar los procesos de recolección y manejo de los residuos orgánicos, evitando que éstos sean depositados en vertederos o rellenos sanitarios; reduciendo de este modo la emisión incontrolada de gases de efecto invernadero. La materia orgánica puede ser tratada separadamente para producir compost y fertilizantes como también biogás.”

- Fondo para el Reciclaje

“La Oficina está encargada de la gestión del Fondo para el Reciclaje, que fue creado por la Ley REP. El fondo financia proyectos de municipalidades y asociaciones de municipalidades dirigidos a prevenir la generación de residuos en sus comunas y promover su separación, reutilización y reciclaje. De esta manera apoya el cumplimiento de la Ley de Fomento al Reciclaje a nivel comunal.”

Ministerio de Educación, Hoja de ruta Mineduc

- Educación parvulario: “La descentralización y transición ecológica justa incorporarán una mirada territorial que releve las particularidades de cada comunidad educativa y localidad, fortaleciendo el trabajo intersectorial e interinstitucional, considerando los imperativos que exige la crisis climática y el desarrollo sostenible a nivel nacional, pero siempre asumiendo una mirada local pertinente y respetuosa” (Parvularia. Mineduc, 2022).

El plan de estudio nacional de 3° y 4° medio para la especialidad acuícola representa las áreas técnicas requeridas para satisfacer las competencias laborales acuícolas (Anexo 7)

- Educación para el desarrollo sostenible: Nuevos enfoques en Educación Técnico Profesional y el cuidado del medioambiente. Este nuevo modelo de desarrollo exige una educación que deje de estar centrada en el enfoque del desarrollo de capital humano, y transitar hacia el enfoque del desarrollo sostenible. Esto implica importantes transformaciones en el curriculum, la formación docente, y en cómo se articulan las instituciones educativas con sus territorios, el mundo productivo y sus contextos medioambientales (Ministerio de Educación, 2022).

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Sernapesca

El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura gestiona la acuicultura nacional, a través de:

La aplicación de normativa sanitaria, ambiental y operacional, que rige las actividades de acuicultura, tanto en aguas marítimas como terrestres.

El monitoreo, análisis y la emisión de informes técnicos en aquellas materias relacionadas al desarrollo de las actividades de acuicultura desde el punto de vista sanitario y ambiental.

Además de proponer acciones orientadas a propiciar el desarrollo armónico de la actividad (Sernapesca, 2022).

Subsecretaría de Pesca, Subpesca

APEC 2022 adaptación al cambio climático y reducción de sus efectos en las zonas costeras; pesca artesanal y reducción del impacto ambiental de la actividad acuícola (Subpesca , 2022).

Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental, SEIA

Misión, Contribuir al desarrollo sustentable, la preservación y conservación de los recursos naturales y la calidad de vida de los habitantes del país, por medio de la gestión del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, asegurando una calificación ambiental transparente, técnica y eficiente en coordinación con los organismos del Estado, fomentando y facilitando la participación ciudadana en los procesos de evaluación, con el propósito de mitigar, compensar y/o reparar los impactos ambientales significativos (SEIA, 2022).

STAKEHOLDERS QUE SE DEBEN COMUNICAR CON LA INDUSTRIA



CEAZA 2015-2025, Hoja de ruta del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA, 2022; CEAZA, 2017)

Es una institución regional de Coquimbo para el desarrollo científico y tecnológico, creada por las Universidades de La Serena, Universidad Católica del Norte, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) con el financiamiento de la Comisión Nacional de Investigación y Tecnología, CONICYT y el Gobierno Regional de Coquimbo (GORE).

El segundo objetivo público, dentro del área de impacto, es la comunidad regional, a través de la gestión y transferencia del conocimiento generado se podrá beneficiar en el ámbito productivo, ambiental y social.

Las áreas de impacto son la producción científica, apoyo a la formación de capital humano, vinculación con el entorno y transferencia de conocimiento.

De acuerdo con el análisis estratégico del diagnóstico del 2015 al 2025, las brechas son la falta de alianzas con las instituciones que lo formaron en relación con el rol de cada uno ante un proyecto, además de la definición de sus stakeholders.

Esta oportunidad permite integrarse y ser parte de los objetivos comunes entre stakeholders comunes, permitiendo los análisis y desarrollos multisectoriales más rigurosos con equipos de especialistas multidisciplinarios.



Universidad Católica del Norte, Departamento de Acuicultura (UCN, 2022)

El Departamento de Acuicultura es una unidad académica perteneciente a la Facultad de Ciencias del Mar, con la capacidad de responder a las necesidades de su entorno, además ser un referente nacional e internacional en acuicultura.

- Misión: “Contribuir a la formación y perfeccionamiento integral de profesionales de pre y postgrado altamente calificados en el área de la acuicultura comprometidos con el desarrollo nacional. Además de difundir y transferir el conocimiento científico – tecnológico generado por la unidad a la comunidad científica y empresarial nacional e internacional relacionada con la acuicultura.

Dentro de este contexto, el Departamento se ocupa directamente de la formación y capacitación de profesionales en acuicultura, del desarrollo de investigación aplicada y transferencia de tecnologías para la cría, propagación, manejo y administración de los recursos hidrobiológicos económicamente importantes para la acuicultura nacional, tanto nativos como introducidos, del fomento y divulgación del conocimiento generado en acuicultura a la comunidad nacional e internacional a través de la asistencia técnica, la participación y la organización de eventos y la generación de publicaciones”

- Visión: “El Departamento de Acuicultura aspira a ser reconocido nacional e internacionalmente como una unidad líder en la formación integral de recursos humanos y del desarrollo de programas de investigación aplicados destinados a la sustentación y mejoramiento de la maricultura”

La UCN es un pilar fundamental en la capacitación de competencias profesionales además de la investigación aplicada y del seguimiento de las variables ambientales, oceanográficas y biológicas, principalmente de la Región de Coquimbo. Además, un referente con los demás de stakeholders de la industria del Ostión del Norte.



AquaPacífico

“Centro de innovación acuícola para la zona norte, surgido por la alianza de la Universidad del Norte y Fundación Chile, con el apoyo de Corfo. A partir de esta plataforma científico-tecnológica se generan los procesos de investigación y desarrollo innovadores, a fin de incrementar la demanda y transferencia de tecnología acuícola sostenible hacia las empresas del sector, para obtener productos de alto valor nutricional y bajo costo ambiental además de un impacto económico suprarregional.

AquaPacífico contempla en forma especial el fomento de la acuicultura de pequeña escala, actividad que involucra la participación de asociaciones de pescadores artesanales, y pequeños y medianos emprendedores. De este modo, se pretende apoyar a las comunidades costeras, ofreciendo alternativas para aumentar la productividad de las caletas”

Las directrices de AquaPacífico se ajustan como stakeholder de la industria del Ostión del Norte, mediante sus alianzas y fundamentos.



Liceo Carmen Aurora Rodríguez Henríquez de Tongoy (Liceo Carmen Rodríguez, 2022)

Misión: Educación de jóvenes y adultos de manera integral con competencias técnicas y sociales requeridos por el mundo productivo y por las entidades de educación superior.

Este stakeholder está directamente asociado a la formación de competencias técnicas de la comunidad de Coquimbo para el reclutamiento de personal técnico para la actividad acuícola del cultivo del ostión.



Fundación Chile, Centro Acuícola Tongoy (CAT, al 2022)

“La misión es incrementar el valor de la industria acuícola chilena, creando o transfiriendo tecnologías innovadoras, que mejoren su productividad, competitividad y sustentabilidad en el largo plazo.

CAT se presenta como un centro de operaciones de transferencia tecnológica para la macrozona norte, destinado a diversificar la matriz productiva de las regiones con impacto positivo para las comunidades. Actualmente está orientado a abastecer proyectos de acuicultura de pequeña escala (APE) Mantiene innovación social con los liceos técnicos que imparten acuicultura, especialmente el Liceo de Tongoy.

Los objetivos de CAT son: Diversificar la acuicultura nacional, habilitando nuevos sectores productivos, impactar en el desarrollo regional, dinamizando la economía en la macrozona norte, disminuir la huella medioambiental en los procesos a través de la innovación tecnológica, revitalizar el territorio mediante una fuerte vinculación con las comunidades a través de la innovación social.

Las directrices coinciden con los stakeholders de la industria del cultivo del Ostión del Norte.

FAO, Organización de las naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Industrias pesqueras, 2022)

“El inicio de 2022 marca el arranque del Año Internacional de la Pesca y la Acuicultura Artesanales (IYAFA por sus siglas en inglés), la iniciativa de FAO para situar a la pesca de pequeña escala en el epicentro del debate pesquero mundial ante los retos que enfrenta la explotación sostenible de los recursos en todas sus dimensiones y vertientes. Con esta acción, respaldada por el Comité de Pesca de FAO (COFI) en 2016 y adoptada por la Asamblea General de la ONU un año más tarde, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura busca que la pesca artesanal no quede al margen en el proceso de diálogo global ante cuestiones como la explotación responsable, la sostenibilidad pesquera, el trabajo decente, la igualdad o la capacidad de resiliencia ante el cambio climático.

FAO identifica, de manera general, dos grandes objetivos a alcanzar durante este año. El primero es aumentar la sensibilización y la comprensión mundial sobre qué es la pesca artesanal y su contribución al desarrollo sostenible, la seguridad alimentaria, la erradicación de la pobreza y la utilización de los recursos.

En segundo lugar se busca empoderar al sector de pequeña escala, fomentando el diálogo y la cooperación dentro del propio colectivo para que a su vez puedan fortalecer su diálogo con los gobiernos y el resto de actores de la cadena de valor.

En definitiva, el IYAFA se presenta como una oportunidad única para poner en valor el potencial y la diversidad de la pesca y la acuicultura artesanales en pequeña escala y destacar el papel que puede desarrollar “si se le facilita el camino”.

FAO ha acompañado el lanzamiento del IYAFA de un plan de acción que recoge parte de estos objetivos y los mensajes claves a defender. Con él la institución aspira a crear una marea de cambios que provoque un “impulso mundial para lograr que los pescadores y acuicultores artesanales y de pequeña escala estén plenamente reconocidos y empoderados para seguir contribuyendo al bienestar humano, los sistemas alimentarios saludables y la erradicación de la pobreza a través de uso responsable de los recursos pesqueros”.

Clientes del Mercado Interno y Externo

• Clientes del mercado interno nacional, regional, comunal y local

De acuerdo con AquaPacífico referente al mercado del ostión: “Es necesario cambiar de un enfoque productivo a uno de mercado, centrando su atención en el consumidor, para así generar una industria con valor agregado real” (AQUA, 2018).

Según Alimex S.A. planta de productos del mar, se encuentra un déficit en la diversificación de productos para los HoReCa (Hoteles, restaurantes y cafeterías) que se han mantenido en el formato de exportación como: ostión vivo, media concha, con coral, sin coral, congelado IQF. Las ideas que se aportaron fueron: a) mantener un Centro de Acopio en el Terminal Pesquero Metropolitano, b) Crear una marca gremial para los ostiones de la Región de Coquimbo, c) Lanzar producto como sazónadores, sopas instantáneas d) formatos diferenciados para el retail y el canal HoReCa (AQUA, 2018).

De acuerdo al Programa Estratégico Nacional de Alimentos, Transforma alimentos, se podrían utilizar herramientas como las plataformas PIAS (plataforma de información de Alimentos Saludables) y Linkepack (que conecta con los proveedores y consultores dedicados al diseño de envases) (AQUA, 2018).

De acuerdo con MasterQuality S.A. sostienen que cuidando el bienestar animal como herramienta de ganancia productiva para generar valor agregado y nuevos productos. “Se pueden comparar los resultados de manejo con y sin bienestar animal en etapas de cosecha y acopio, comprobando las grandes diferencias en la calidad del producto final. Al cuidar parámetros como la temperatura y humedad, se puede duplicar el retorno de la producción” (AQUA, 2018).

• Clientes del Mercado Internacional

Según Prochile, la propuesta para la industria del Ostión de Norte es diversificar productos y destinos a nivel internacional proponiendo aunar el sector bajo una marca que identifique la especie y el origen (AQUA, 2018).



Mercado de España: Para España el producto es Zamburiña, para una presentación de 6 unidades por bandeja. El consumo y producción en España de las vieiras es a través de la ECONOMÍA CIRCULAR, “La economía circular se basa en la evolución del concepto tradicional de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) a un sistema multi-R (repensar, rediseñar, redistribuir, recuperar, reparar) buscando un ciclo de utilización continuo de los recursos, esto es, la perspectiva de la “cuna a la cuna”. De esta forma, el ciclo antropogénico de los materiales se asemejaría al ciclo biológico que tiene lugar en los sistemas naturales” (Theconversation, 2021).



Mercado de Italia: Para Italia el producto es ostiones vivos, frescos o enfriados. “El producto fresco se define como productos de pesca, enteros o preparados, incluso los productos envasados al vacío o en atmosfera modificada que, para su conservación, no hayan sufrido ningún tratamiento que no sea la refrigeración”
En este mercado hasta este informe del 2011 sólo estaba el Medallón de vieira, *Placopecten magellanicus*, frescos (PROCHILE, 2011).



Mercado Chino: La Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales (SUBREI) realizó gestiones para facilitar el ingreso del ostión de Tongoy y Guanaqueros al mercado chino, privilegiando las condiciones sanitarias de Chile con respecto a Perú y la denominación de origen y la certificación orgánica y sustentabilidad ambiental, además del sello de origen otorgado por el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INAPI) (Mundo Acuícola, 2020).



Mercado Asiático: El ostión se consume en su concha directo al microondas, sopa instantánea, pasta, condimentos e incluso snacks del manto del ostión, lo que en Chile no se aprovecha. La concha del ostión se aprovecha para la elaboración de detergentes, desinfectantes para verduras e incluso como material de construcción” (AQUA, 2018).

Proveedores de Insumos, Materiales y Equipos

En general estos proveedores son importadores de insumos, materiales y equipos para la industria del Ostión del Norte.

Plantas de proceso

La planta de proceso ubicada en Tongoy es de la empresa Invertec-Ostimar-Loanco S.A., (OSTIMAR, 2022) que cuenta con certificación PAC (Programa de Aseguramiento de Calidad) para proceso del ostión y certificación de calidad e inocuidad, HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) para la exportación.

Las plantas están principalmente en Coquimbo, donde se procesa el ostión y productos marinos.

STAKEHOLDERS QUE ESTÁN OBSERVANDO Y MONITOREANDO LA ACTIVIDAD DE LA INDUSTRIA

Comunidad de la Región de Coquimbo, Comunidad de la Comuna de Coquimbo, Comunidad de la localidad de Guanaqueros, Comunidad de la localidad de Tongoy.

La comunidad de la Región de Coquimbo la constituyen actividades y organizaciones legalmente constituidas de intereses diversos: juntas de vecinos, transporte, comercio, industriales, agrupaciones religiosas, políticos, intelectuales, de recreación, deportes, gastronómicos, de artes. Y las personas que la habitan permanente o esporádicamente.

A continuación se presentan las buenas prácticas SELECCIONADAS que se ADAPTAN a la Región de Coquimbo y las que se describen para los Stakeholders y la cadena de valor de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

CADENA DE VALOR Y LAS BUENAS PRÁCTICAS ADAPTADAS A LA INDUSTRIA DEL CULTIVO DEL OSTIÓN DEL NORTE DE LA REGIÓN DE COQUIMBO

Las buenas prácticas viables tecnológicas y comerciales-económicas se describen para el inicio de la cadenas de valor, no así las buenas prácticas medioambientales y socioculturales que abarcan toda la cadena de valor de la industria del cultivo del Ostión del Norte.

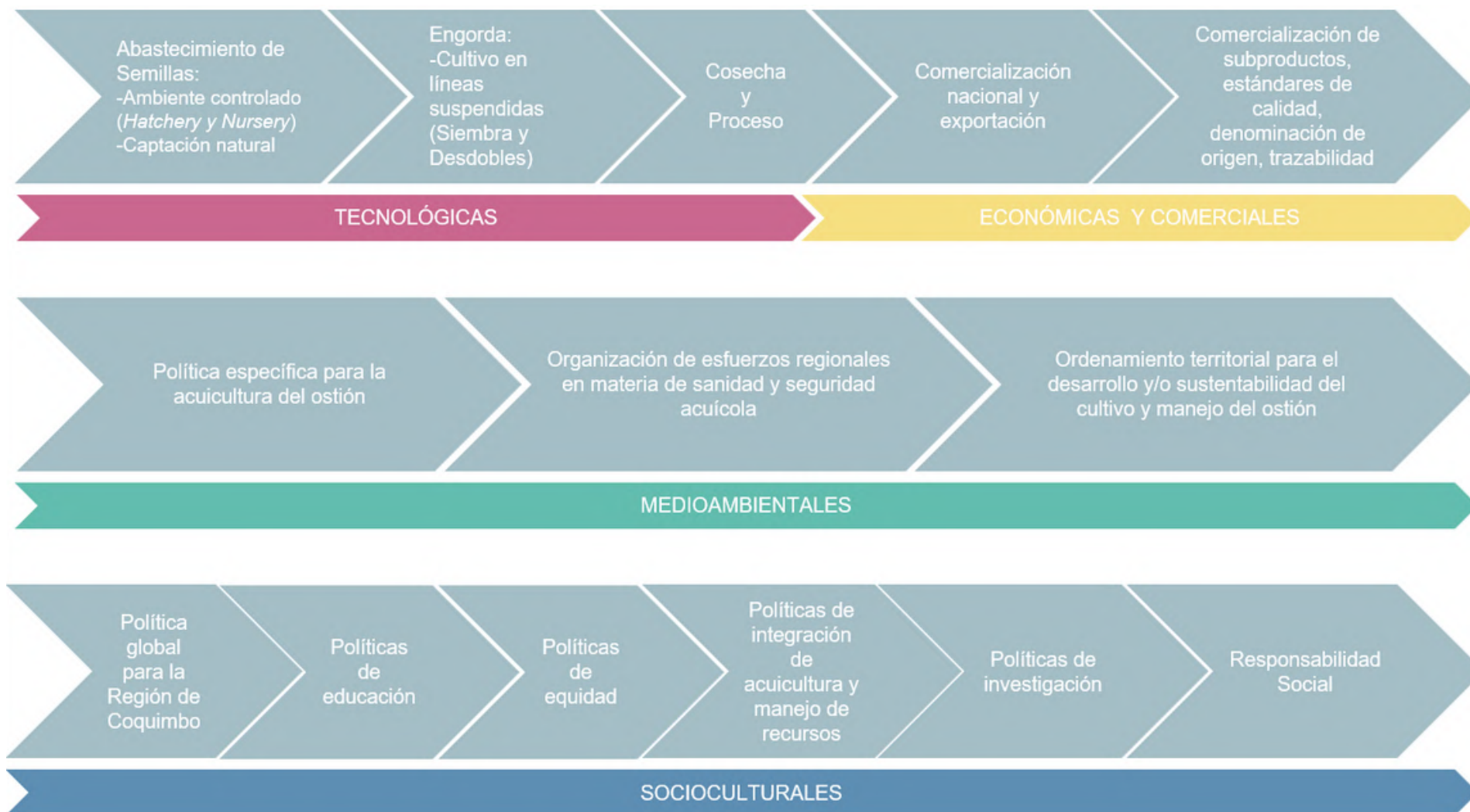


Tabla 22 Cadena de Valor y las buenas prácticas adaptadas a la industria del cultivo del Ostión del Norte para la Región de Coquimbo.

MATRIZ TECNOLÓGICA

Es primordial el **abastecimiento de semillas** de buena calidad y que su sobrevivencia permita la proyección del cultivo en mar para dar continuidad a la actividad del cultivo del ostión.

Este abastecimiento puede ser por medio de laboratorios de ambientes controlados (Hatcheries) o a través de la captación natural, dependiendo de la metodología operativa de cultivo. En línea con lo anterior y tomando en cuenta los recursos disponibles en cada caso, se sugiere hatchery para los industriales, captación natural para los APE y para los sindicatos de pescadores se sugiere una combinación de hatchery, nursery y captación natural.

La engorda debiera realizarse en unidades operativamente manejables en forma anual, mediante líneas ancladas al fondo y sistemas suspendidos con una flotabilidad manejada y mantenida a flote.

Las densidades de ostiones por piso y sistemas debieran estar en función del tamaño final de desdoble del ostión de cada tipo de sistema, esto quiere decir que la ocupación inicial de semillas no debe superar 1/3 del área definida y posteriormente, al momento del desdoble, ésta ocupación no debe ser mayor a 2/3 de la misma área.

El control de limpieza del fouling de los sistemas es decisivo para la sobrevivencia de los cultivos. Es importante tener en cuenta las estrategias de limpieza de fouling: En mar: 1.- Limpieza de los sistemas con bombas de succión. 2.- Cambio de sistemas en balsas junto al desdoble. Todo el fouling de desecho no debe quedar en el mar, se debe retirar a tierra a lugares de acopio y después a vertederos legales. En tierra: 1.- Cambio a sistemas limpios en el desdoble. La basura se lleva a vertederos legales.

Las instituciones de investigación y capacitación de la Región de Coquimbo debieran relacionarse y participar de los procesos del cultivo del ostión **apoyando tecnológicamente en nuevos diseños y procesos**, buscando la eficiencia y efectividad del cultivo del ostión del norte a través de investigación aplicada a resultados reales, además de la capacitación y formación de RR. HH.

Las instituciones gubernamentales debieran perfeccionar la tecnificación de los métodos de control de sobrevivencia de la biomasa y la actualización permanente de su personal.

La comunidad de la Región de Coquimbo y en especial las comunidades de las localidades de Guanaqueros y Tongoy debieran estar alineadas con el desarrollo de la actividad tecnológica del cultivo del ostión mediante la divulgación por parte de los centros de investigación y capacitación de la región, con el fin de mantener un socio estratégico comprometido con la identidad del ostión de la Región de Coquimbo.

La principal propuesta tecnológica es a través del desarrollo del abastecimiento de semillas en forma periódica de calidad y tamaños que permitan aumentar su sobrevivencia para cada una de las necesidades de los Stakeholders del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo. Para los APE y los sindicatos se propone el desarrollo de nurseries con los cuales se puedan estandarizar las tallas y controlar infestaciones y contaminaciones para no traspasarlas al proceso de cultivo en mar.

**ABASTECIMIENTO
DE SEMILLAS**

- Ambiente controlado (Hatchery y Nursery)
- Captación natural

TECNOLÓGICAS

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuicola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
Los Hatcheries debieran estar en función de las expectativas de la biomasa y periodicidad de producción final. Se sugiere implementar nurseries en las áreas y localidades asociadas al cultivo suspendido. Se debe establecer equipos de control ambiental, oceanográfico y biológico a través de los centros de investigación y organismos del estado.	Para los controles de Hatcheries y nurseries se recomienda tener personal fiscalizador con las competencias básicas de los procesos del cultivo del ostión. Para la supervisión de la captación natural se requiere mantener equipamiento, información y personal calificado.	Las instituciones de investigación y capacitación debieran manejar la información y seguimiento de los hatcheries y nurseries, retroalimentando a los cultivadores con análisis productivos de tasas crecimiento y sobrevivencia, de calidad (desviación de tallas), para establecer los tamaños óptimos de las semillas de cultivo suspendido. Se debe apoyar el seguimiento de los desoves naturales en mar.	Se sugiere conocer los hatcheries y nurseries a través de recorridos técnicos, sus sistemas de ingreso y egreso de agua de mar y las diferentes áreas de producción. Debieran conocer el ciclo del ostión natural y los procesos de captación natural.

Tabla 23 Adaptación de la selección de las buenas prácticas tecnológicas a los stakeholders y la cadena de valor del abastecimiento de semillas de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.



TECNOLÓGICAS

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
Los cultivos no se debiesen ejecutar sin antes tener la capacidad de carga de la bahía, proyección de futuros acuicultores, proyección de la biomasa a cultivar en el mediano y largo plazo, coordinación con los centros de investigación y las entidades gubernamentales en el seguimiento y apoyo de la actividad acuícola en el tiempo, planificación de la operación global de la bahía, embarcaderos, embarcaciones, áreas de desdobles, de limpieza y reparación.	Los procesos de fiscalización de las líneas de cultivo, embarcaderos, embarcaciones, procesos de limpieza y reparación, debieran ser <i>in situ</i> , con personal con el conocimiento y control de las desviaciones de estos procesos, en función de manuales de cultivo.	Se sugiere que las instituciones de investigación implementen proyectos ingenieriles cuantificables de la eficacia y eficiencia de las diferentes etapas de los sistemas del cultivo suspendido y transferirlas a la industria del ostión.	Se propone que conozcan el ciclo del ostión en sistemas y procesos del cultivo en líneas suspendidas.

Tabla 24 Adaptación de la selección de las buenas prácticas tecnológicas a los stakeholders y la cadena de valor de la engorda, cosecha y proceso de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

TECNOLÓGICAS

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del medio ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de evaluación de impacto ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
Se sugiere coordinar estrategias de investigación y capacitación con los centros de investigación, organismos del estado e internacionales como la FAO, en función de las proyecciones a mediano y largo plazo de los cultivadores de ostión, industriales, de pequeña escala y sindicatos de pescadores, para así retroalimentarse en el tiempo. Y a través de equipos multidisciplinarios validados por los stakeholders de la Región de Coquimbo, proyectar alternativas del manejo operacional viables.	Se propone traspasar los requerimientos de los controles de fiscalización de los diferentes organismos estatales a los centros de investigación para establecer procedimientos de monitoreo y control que permitan caracterizar en el tiempo la viabilidad del cultivo en sus diferentes etapas.	Los centros de investigación y capacitación debieran asociarse en el desarrollo de investigación aplicada, de acuerdo con sus competencias y especialidades que proyecten la sustentabilidad del cultivo del ostión en la Región de Coquimbo generando líneas de investigación para crear productos con valor agregado.	Se sugiere que los centros de investigación difundan la investigación aplicada al cultivo del ostión para diferentes niveles culturales.

Tabla 25 Adaptación de la selección de las buenas prácticas tecnológicas a los stakeholders y la cadena de valor de la engorda, cosecha, proceso y del desarrollo de investigación aplicada a la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

MATRIZ ECONÓMICA COMERCIAL

El Ostión del Norte es un producto gourmet con alto valor nutricional y organolépticos que permiten que sea una muy buena alternativa para la acuicultura. Los productos comerciales para exportación son la media concha IQF para el principal mercado del 2022 que fue España, además callo más gónada IQF para mercado europeo. **El mercado externo** debiera estar dirigido a las empresas industriales mientras mantengan una demanda rentable. El principal **mercado nacional** es de HoReCa como fresco enfriado y vivo para producto consumido en caletas y muelles, sobre todo en periodos estivales. Los mercados internos debieran ser nichos comerciales de las APE y de los sindicatos con AMERB y que manejen el cultivo del Ostión del Norte. Los **estándares de calidad** del proceso del cultivo del ostión en Chile permiten crear un sello de calidad, el cual, al certificarse, debiera ser un valor agregado que posicione al Ostión del Norte de la Región de Coquimbo en mercados nacionales más exigentes.

La comercialización de **subproductos** es una alternativa que está asociada a la investigación de mercados y desarrollo de innovación alimentaria y subproductos asociados, como por ejemplo, los fosfolípidos.

La **denominación de origen** permite acreditar el Ostión del Norte como un producto chileno, de la Región de Coquimbo y de las bahías de Guanaqueros y Tongoy.

La **trazabilidad** está controlada en todo el proceso de cultivo del Ostión del Norte desde el abastecimiento de las semillas hasta la comercialización. Esta condición respalda la viabilidad sanitaria de la cadena de valor del cultivo del Ostión del Norte.

Las instituciones de **investigación y capacitación** debieran buscar el desarrollo de áreas de estudios de mercado y modelos de negocio, además de la investigación de mercado y marketing para el producto y los subproductos del ostión al mercado nacional e internacional.

Los **estándares de calidad, la denominación de origen y la trazabilidad** debieran mejorar su control por parte de los organismos gubernamentales perfeccionando y manteniendo a su personal en constante capacitación, con el fin de garantizar la inocuidad de la comercialización del Ostión del Norte para el mercado nacional e internacional.

La comunidad local, regional, nacional e internacional debieran ser referentes para validar la relación precio-calidad, manteniendo la satisfacción de consumir productos chilenos y fidelizándose como usuarios.

La propuesta principal está dirigida a los APE en la medida que proyecten las bondades sanitarias, de denominación de origen y trazabilidad como atributos para mercados nacionales HORECA enfocados en segmentos específicos con mayor valor agregado a través de programas de marketing como agrupaciones y/o asociaciones gremiales.

Esta serie de acciones están también muy relacionadas con el turismo, ya que el producto ostión se convierte en un elemento icónico y atractivo para los visitantes de la Región de Coquimbo, siendo un factor económico y comercial de alto potencial para la industria turística.

Comercialización
Nacional

ECONÓMICAS Y COMERCIALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
Debiera estar orientado especialmente a la acuicultura de pequeña escala del mercado gourmet, HORECA (hoteles, restaurantes y cafés) y distribuidores en formato IQF y media concha. Para el caso de las asociaciones de pescadores, el mercado debiera seguir siendo el fresco refrigerado y vivo, manteniendo la calidad y mejorando la diversificación de alternativas gastronómicas.	Las normas establecidas por la autoridad han permitido, hasta el momento, mantener la comercialización nacional, regional y local con productos gourmet y mercados HORECA.	Las instituciones de investigación y capacitación debieran fomentar los trabajos de, estudios de mercados y modelos de negocio, en los proyectos asociados al cultivo del ostión, para proyectar una sostenibilidad de las actividades en el mediano y largo plazo.	Debe existir una estrategia de marketing dirigida a la comunidad con el fin de dar conocer la oferta y la labor desarrollada en la región para generar sentido de pertenencia e identidad en el entorno.

Tabla 26 Adaptación de la selección de las buenas prácticas económicas y comerciales de los stakeholders y la cadena de valor de la comercialización nacional de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.



ECONÓMICAS Y COMERCIALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuicola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
Debiera estar orientado principalmente para los industriales del cultivo del ostión en Chile con nichos específicos de mercado, como el europeo, con el producto IQF callo y gónada. Una vez resuelta la calificación de la gónada como víscera en Estados Unidos, según la FDA, se podría incursionar en ese mercado con el producto callo y gónada, para que sea rentable. En la actualidad uno de los productos más demandados en Estados Unidos es el de media concha. Se propone mejorar la eficiencia para disminuir el costo de producción y en buscar valor agregado asociado a certificaciones internacionales de calidad.	Las normas establecidas por la autoridad han permitido hasta el momento mantener la comercialización internacional quedando pendiente el apoyo para mercados como el de Estados Unidos y China, a los cuales debieran proyectarse con productos certificados y de alto valor agregado.	Las instituciones de investigación y capacitación debieran fomentar los trabajos de estudios de mercados y modelos de negocio a nivel internacional, en los proyectos asociados al cultivo del ostión, para una sostenibilidad de las actividades en el largo plazo.	Debe existir una estrategia de marketing dirigida al mercado internacional con el fin de dar conocer la oferta y la labor desarrollada en Chile, para generar interés en el proceso productivo y producto final.

Tabla 27 Adaptación de la selección de las buenas prácticas económica y comerciales de los stakeholders y la cadena de valor de la comercialización internacional de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

Comercialización de Subproductos

ECONÓMICAS Y COMERCIALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
Músculo IQF, músculo y gónadas IQF, bandejas de media concha, producto fresco refrigerado, concha (carbonato de calcio), extracción de fosfolípidos de las gónadas, manto y producto vivo. La producción de los industriales que proyectan es por los volúmenes, en media concha o IQF, esta industria debiera buscar nichos de diversificación asociado a campañas relacionadas en la denominación de origen y trazabilidad como valor agregado a los productos. Para los Acuicultores de Pequeña Escala, la comercialización de subproductos debiera estar orientada a diversificación en calibres para diferentes nichos nacionales, asociados a las características nutritivas y los beneficios para la salud del consumo de ostión, con campañas asociadas con los sindicatos de pescadores, gobierno regional y asociaciones de comercio gastronómico, junto con institutos gastronómicos y agentes de divulgación, como las redes sociales.	Los organismos gubernamentales debieran mantener la supervisión de la comercialización de subproductos, como lo han hecho hasta ahora.	Las instituciones de investigación y capacitación debieran incorporar la diversificación y la innovación para subproductos a sus estudios de mercado y modelos de negocio, antes de incursionar productivamente en ellos.	La comunidad debiera conocer las alternativas de subproductos del ostión, siendo ellos los que los validarán para una comercialización efectiva.

Tabla 28 Adaptación de la selección de las buenas prácticas económicas y comerciales de los stakeholders y la cadena de valor de la comercialización de subproductos de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

ECONÓMICAS Y COMERCIALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
En general los estándares de calidad están avalados por las certificaciones y trazabilidades asociadas a los controles gubernamentales. Se debiera proyectar esta cualidad del ostión internacionalmente, ya que es un valor agregado intrínseco al cultivo del ostión en Chile. Esta característica de calidad debiera promocionarse también a nivel regional y nacional como producto gourmet, HORECA.	Los organismos gubernamentales debieran mantener la supervisión de los estándares de calidad, de las denominaciones de origen y de la trazabilidad de los subproductos, como lo han hecho hasta ahora.	Las instituciones de investigación y capacitación debieran incorporar la diversificación y la innovación para subproductos, a sus estudios de mercado y modelos de negocio, antes de incursionar productivamente en ellos.	La comunidad debe estar segura de la calidad de los productos del ostión.
Buscar una estrategia para calificar al recurso ostión de Chile con un sello internacional que acredite su origen (aun cuando el distribuidor final en el extranjero lo etiquete de nuevo). Se recomienda que los productores mantengan estas características a nivel de reproductores, semillas y ostión de cosecha, para conservar las propiedades y que se cuidan a través del desarrollo del cultivo del ostión.		Estas instituciones debieran implementar la denominación de origen y la trazabilidad como una oportunidad a nivel de la comercialización.	Son los responsables de la identidad, asociada al ostión, en la Región de Coquimbo en el tiempo.
La trazabilidad está cubierta en el correcto seguimiento del recurso ostión desde todo su proceso productivo hasta que se convierte en producto comercializable.			Deben tener la seguridad en que la trazabilidad se supervisa y controla en forma responsable.

Tabla 29 Adaptación de la selección de las buenas prácticas económica y comerciales de los stakeholders y la cadena de valor de los estándares de calidad, denominación de origen y trazabilidad de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

MATRIZ MEDIOAMBIENTAL

Como políticas específicas para el Ostión del Norte, los cultivadores debieran registrarse por el **Código de Conducta para la Pesca Responsable** de la FAO.

Los cuidados y compromisos medioambientales debieran estar implementados en la planificación inicial del cultivo del ostión, presentes en la misión y visión de las empresas, para así cuidar de los objetivos en una estrategia asociada a una propuesta medioambiental de sustentabilidad a largo plazo.

La implementación de sistemas de control y seguimiento medioambiental debieran ser efectivas en la medida que los cultivadores se comprometan con el cuidado medioambiental.

Los centros de investigación debieran medir la **huella de carbono versus el contenido proteico** para mostrar las ventajas y bondades del consumo y producción del Ostión del Norte, como esfuerzo regional en materia de sanidad y seguridad acuícola. El compromiso medio ambiental debiera ser transversal entre los centros de investigación y los de capacitación.

Se debieran habilitar centro de producción y capacitación técnico-ambiental supervisado por instituciones nacionales e internacionales acreditadas en dichas competencias, como un ordenamiento territorial para el desarrollo y/o sustentabilidad del cultivo y manejo del Ostión del Norte.

La comunidad es la principal afectada si no se cumplen los acuerdos, compromisos y reglamentaciones vigentes, no sólo en el presente, sino para las descendencias del futuro.

La principal propuesta medioambiental está dirigida al control y seguimiento de los Stakeholders, a los cuales hay que satisfacer y los que observan, de acuerdo con la matriz poder-interés de la supervisión de las cualidades medioambientales óptimas antes, durante y después del proceso de cultivo del ostión en tierra y mar.

Política específica para la acuicultura del ostión

MEDIOAMBIENTALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuicola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
La industria del ostión debiera respaldarse en "El Código de Conducta para la Pesca Responsable" de la FAO, que representa las normas de conducta asociadas al empleo, recreación, comercio y bienes económicos de las poblaciones del mundo para generaciones presentes y futuras.	La implementación de sistemas de control y seguimiento medioambiental por parte de las autoridades gubernamentales es efectiva en la medida que los industriales comprendan y se comprometan con el cuidado medioambiental como una fortaleza productiva.	Los estudios técnicos, económicos, productivos y de sustentabilidad debieran mantener siempre el cuidado y compromiso medioambiental de sanidad y seguridad acuícola, así mismo debiera existir en la capacitación y formación de RR. HH. la información medioambiental asociada a los planes de estudio.	La comunidad debiera incentivar las políticas medioambientales para la acuicultura del ostión.

Tabla 30 Adaptación de la selección de las buenas prácticas medioambientales de los stakeholders y la cadena de valor de las políticas específicas para la acuicultura de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

Organización de esfuerzos regionales
en materia de sanidad y seguridad
acuícola

MEDIOAMBIENTALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Gunaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
Debiera existir un compromiso transversal de responsabilidad ambiental al igual que en las políticas nacionales que supervisan a toda la gama de acuicultores. Este compromiso es recomendable que lo lidere la autoridad regional y comunal junto con la comunidad. Se sugiere medir la huella de carbono del ostión de cultivo versus el contenido proteico para mostrar las ventajas y bondades de su consumo.	En la medida que la industria del ostión identifique fortalezas medioambientales y las pueda formalizar con la autoridad se podrán consolidar mejoras medioambientales en la productividad de la industria del ostión.	El compromiso medioambiental de sanidad y seguridad acuícola debiera ser transversal entre las instituciones de investigación y capacitación.	La comunidad debiera asegurarse que se cumplen las políticas sanitarias y de seguridad acuícola en la industria del ostión.

Tabla 31 Adaptación de la selección de las buenas prácticas medioambientales de los stakeholders y la cadena de valor de organización de esfuerzos regionales en materia de sanidad y seguridad acuícola de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

Ordenamiento territorial para el desarrollo y sustentabilidad del cultivo y manejo del ostión

MEDIOAMBIENTALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
Se sugiere implementar centros de producción y capacitación técnico-ambiental supervisado por centros de investigación nacional e internacional y financiado por el gobierno regional, para potenciar el conocimiento en materias de desarrollo sostenible asociado al cultivo de ostión.	La autoridad nacional debiera fortalecer las iniciativas de promoción y proyección del cultivo y manejo del ostión, ya que la cualidad de trazabilidad y denominación de origen compromete y proyecta la cultura local con identidad.	Se sugiere implementar centros de producción y capacitación técnico-ambiental supervisado por centros de investigación nacional e internacional y financiado por el gobierno regional, para potenciar el conocimiento en materias de desarrollo sostenible asociado al cultivo de ostión.	La comunidad debiera apoyar el desarrollo sustentable del cultivo y manejo del ostión.

Tabla 32 Adaptación de la selección de las buenas prácticas medioambientales de los stakeholders y la cadena de valor del ordenamiento territorial para el desarrollo y sustentabilidad del cultivo y manejo para la acuicultura de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

MATRIZ SOCIOCULTURAL

Debiera haber una política global para la Región de Coquimbo asociada al cultivo del Ostión del Norte que potencie una mayor **vinculación entre la comunidad y los cultivadores de Ostión del Norte** y las diferentes etapas de la cadena de valor.

Los organismos gubernamentales, como parte de la comunidad, debieran integrarse y vincularse en línea con los objetivos estratégicos de la región y comuna creando espacios de diálogo para involucrar a la comunidad en los sistemas de control reglamentarios.

Dentro de las políticas de educación la capacitación de las competencias técnicas debiera ser básica. La sustentabilidad requiere una visión multidisciplinaria entre las instituciones gubernamentales, de investigación y de capacitación.

La comunidad es la mano de obra de la industria, por lo que su involucramiento es familiar, lo que debiera generar un compromiso y responsabilidad de la industria con la comunidad.

Dentro de las Políticas de Equidad, en la medida que la educación, capacitación de la industria sea efectiva la equidad será una consecuencia, a nivel gubernamental y dentro de la comunidad.

Políticas de Integración de la acuicultura y el manejo de recursos, a través de las AMERBs, acuicultura multitrófica y cultivos de fondo.

Las entidades de investigación, capacitación y estamentos gubernamentales debieran integrar la relación entre el manejo de los recursos y la acuicultura del ostión, donde la comunidad es la que debiera avalar los resultados.

Las políticas de investigación son necesarias junto al desarrollo de la cadena de valor para implementar equipos multidisciplinarios que permitan visualizar la efectividad de los cultivos de Ostión del Norte en el mediano y largo plazo.

La responsabilidad social debiese estar **compartida entre todos los Stakeholders** de la industria del cultivo del ostión.

La comunidad debiera participar de la asociación con los Stakeholders del cultivo del ostión en toda la cadena de valor.

La propuesta principal sociocultural está dada en la observación permanente de la comunidad, ya que la actividad del cultivo del ostión y asociadas a este, está ligada a través de la comunidad de la Región de Coquimbo, ya que es la que se capacita, educa, y ofrece la principal fuente laboral, donde los demás Stakeholders debieran comprometerse con la intención de integrar, investigar, capacitar, educar y contratar en condiciones de equidad.

SOCIOCULTURALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
En la Región de Coquimbo debiera existir una mayor asociatividad en la gestión de los cultivadores con la comunidad, que potencie la vinculación de la comunidad con las diferentes etapas de la cadena de valor del cultivo del ostión.	En la Región de Coquimbo debiera existir una mayor asociatividad en la gestión entre los organismos gubernamentales con la comunidad, que potencie la vinculación.	En la Región de Coquimbo debiera existir una mayor asociatividad en la gestión entre los centros de investigación y de capacitación con la comunidad, que potencie la vinculación de la investigación y formación del cultivo del ostión.	La comunidad debiera participar de la asociatividad con los stakeholders.

Tabla 33 Adaptación de la selección de las buenas prácticas socioculturales de los stakeholders y la cadena de valor de la política global para la acuicultura de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

SOCIOCULTURALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
La mano de obra para el cultivo del ostión está en la comunidad regional, por lo que su capacitación y generación de competencias técnicas debiera ser básica para la sustentabilidad de la industria.	La sustentabilidad involucra el desarrollo de una mirada multidisciplinaria, en que se proyecte una sinergia de las instituciones gubernamentales para el control de los procesos del cultivo.	Esta sustentabilidad involucra el desarrollo de una mirada multidisciplinaria en su formación, en que se proyecte desde profesionales, técnicos y operarios calificados, que realmente aporten a la eficiencia del proceso de cultivo.	La comunidad debiera participar de la asociatividad con los stakeholders.

Tabla 34 Adaptación de la selección de las buenas prácticas socioculturales de los stakeholders y la cadena de valor de la política de educación para la acuicultura de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.



SOCIOCULTURALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
En la medida que la industria se tecnifica y educa, la equidad será una consecuencia.	- No aplica -	La equidad debiera estar en el desarrollo y financiamiento de los proyectos de centros de investigación y capacitación, en conjunto con los cultivadores de ostión.	La comunidad debiera participar de la asociatividad con los stakeholders.

Tabla 35 Adaptación de la selección de las buenas prácticas socioculturales de los stakeholders y la cadena de valor de la política de equidad para la acuicultura de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

Políticas de
integración
de
acuicultura y
manejo de
recursos

SOCIOCULTURALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
Principalmente a través de las AMERBs, acuicultura multitrófica y cultivo de fondo.	En el desarrollo de la acuicultura asociada a los fondos, debiesen existir las competencias y recursos en las entidades fiscalizadoras para su monitoreo y control.	Los centros de investigación debieran incursionar en el conocimiento del manejo del recurso y así transferir de forma más certera las enseñanzas al cultivo del ostión, sobre todo en el abastecimiento y manejo de reproductores y mejor calidad de semillas con una talla mayor y mayor grosor de concha.	La comunidad debiera participar de la asociatividad con los stakeholders.

Tabla 36 Adaptación de la selección de las buenas prácticas socioculturales de los stakeholders y la cadena de valor de las políticas de integración de la acuicultura y manejo de recursos para la acuicultura de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

Políticas de investigación

SOCIOCULTURALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
Se requieren equipos multidisciplinarios: técnicos, económicos, medioambientales, sociales, gubernamentales, que involucren todas las áreas de competencia de la industria y en sus diferentes niveles de la cadena de valor, que permitan cuantificar a mediano y largo plazo los niveles de eficiencia de los procesos de cultivo y mantengan la sustentabilidad a largo plazo.			La comunidad debiera participar de la asociatividad con los stakeholders.

Tabla 37 Adaptación de la selección de las buenas prácticas socioculturales de los stakeholders y la cadena de valor de la política de investigación para la acuicultura de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

SOCIOCULTURALES

STAKEHOLDERS			
Empresas Industriales de la acuicultura del ostión. Empresas de Acuicultura de Pequeña Escala. Sindicatos de pescadores artesanales.	Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca, Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental.	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad Católica del Norte, Liceo Carmen Aurora Rodríguez de Tongoy, AquaPacífico, Centro Acuícola Tongoy, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.	Comunidad de la Región y Comuna de Coquimbo. Localidades de Tongoy y Guanaqueros.
COLABORACIÓN	SATISFACER	COMUNICAR	OBSERVAR Y MONITOREAR
Esta responsabilidad debiese ser compartida entre la comunidad, el gobierno, la academia y la industria, donde se reconozcan y perciban los cambios económicos, comerciales, sociales, culturales, educacionales, ambientales y técnicos.			

Tabla 38 Adaptación de la selección de las buenas prácticas socioculturales de los stakeholders y la cadena de valor de la responsabilidad social para la acuicultura de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

PROPUESTA DE UN CONJUNTO DE BUENAS PRÁCTICAS DEL CULTIVO DEL OSTIÓN PARA LA REGIÓN DE COQUIMBO.



El conjunto de propuestas de buenas prácticas, detalladas en las matrices de la Cadena de Valor, se resumen en este esquema que representa un compendio de las cuatro áreas desarrolladas para los tres productores de la industria del ostión, en sus diferentes etapas, sistemas y/o procesos, asociados a la matriz poder-interés de los Stakeholders de la industria del cultivo del Ostión del Norte en la Región de Coquimbo.

DIFUSIÓN DE UN HANDBOOK CON BUENAS PRÁCTICAS DE CULTIVO DEL OSTIÓN PARA LA REGIÓN DE COQUIMBO

La difusión se realizó a través de **AquaPacífico**, organización conformada entre la Universidad Católica del Norte, Fundación Chile y Corfo, con su infraestructura de profesionales en la Región de Coquimbo.

El programa de difusión fue integrado por los expertos asociados a este Handbook: Dr. Eduardo Uribe, Dr.(c) José Bakit y el Dr. Hernán Pérez, quienes forman parte de las entidades asociadas a la acuicultura en la Región de Coquimbo, y en este caso particular, relacionados al cultivo del Ostión del Norte.

El objetivo fue exponer las buenas prácticas del cultivo del ostión en la Región de Coquimbo, en el ámbito tecnológico, económico, comercial, medioambiental y sociocultural, dirigidas a los Stakeholders de la industria del ostión, especialmente a la comunidad de la localidad de Tongoy.

Esta difusión se proyectó como una presentación en Power Point, de 10 minutos, la que se difundirá por las distintas plataformas de AquaPacífico, como también en un Taller del Liceo Técnico de Tongoy, Carmen Rodríguez Henríquez, establecimiento educacional que imparte la especialidad de Acuicultura.

Los invitados participaron con sus preguntas y comentarios que podían dejar por escrito en la exposición. Estas observaciones y comentarios fueron revisados para incluirlas en el Handbook, en el caso que sean un aporte.

También a través de AquaPacífico se buscaron los medios para la publicación del Handbook con el fin de representar este trabajo orientado a las Stakeholders asociados al cultivo del Ostión de Norte en la Región de Coquimbo, como un insumo de un paquete tecnológico, dentro los objetivos de AquaPacífico.

Participó como coordinadora de esta difusión, la encargada de comunicaciones de Aquapacífico, la periodista Camila Cisternas y lideró el equipo de Aquapacífico la directora ejecutiva, Claudia Soto.



*Programa de difusión de las buenas prácticas de la industria del cultivo del Ostión del Norte.
Difusión presencial con los Stakeholders de la industria del cultivo del ostión.*

En el marco del Proyecto FIC-R Coquimbo, TRANSFERENCIA TECNOLOGÍA PARA PRODUCCIÓN CONTÍNUA DE SEMILLA DE OSTIÓN, se organizó un taller de difusión sobre el desarrollo del cultivo del Ostión del Norte, presente y futuro, que se realizó en dependencias del Liceo de Tongoy Carmen Rodríguez, con el objetivo de exponer variados aspectos del estado actual del cultivo del ostión y sus perspectivas a futuro. Se aprovechó la oportunidad de invitar formalmente al Dr. Eduardo Uribe y al Dr. (c) José Bakit para exponer su visión de la industria.

La fecha del evento fue el día 25 de mayo del 2023, en una jornada que se extendió desde las 9:30 hasta las 12:30 de dicho día. Cada expositor tuvo 20 minutos de exposición, más un tiempo para consultas.



Difusión presencial con los Stakeholders de la industria del cultivo del ostión en Tongoy, 25 de mayo 2023.

PROGRAMA RADIAL
EDUCANDO PARA TRANSFORMAR
 CONDUCTO POR HORTENSIA MORALES, DOCTORA EN EDUCACIÓN
CREANDO CONOCIMIENTO
 TEMA: EXPLOTACIÓN DEL MAR Y SUS CONSECUENCIAS
mayo 30 / 16:00

RB
106.1

Jorge Baradit
 Escritor y político chileno

Nelsón Reyes López
 Ingeniero industrial

Recoleta Mucho Mejor
 Recoleta
 UNIVERSIDAD DE CHILE
 UNIVERSIDAD DE VALPARAISO

Presentación en Radio Bellavista Recoleta, Programa "Creando conocimiento". 30 de mayo 2023

La principal **propuesta tecnológica** es a través del desarrollo del abastecimiento de semillas en forma periódica de calidad y tamaños que permitan aumentar su sobrevivencia para cada una de las necesidades de los Stakeholders del cultivo del Ostión de Norte en la Región de Coquimbo. Para los APE y los sindicatos se propone el desarrollo de nurseries con los cuales se puedan estandarizar las tallas y controlar infestaciones y contaminaciones para no traspasarlas al proceso de cultivo en mar. Se propone también cambiar la mirada de la acuicultura industrial de alimentación gourmet y reorientarla al desarrollo de subproductos como biocompuestos mediante la biotecnología.

La principal **propuesta económica-comercial** está dirigida a los APE en la medida que proyecten las bondades sanitarias, de denominación de origen y trazabilidad como atributos para mercados nacionales HoReCa enfocados en segmentos específicos con mayor valor agregado a través de programas de marketing como agrupaciones y/o asociaciones gremiales para la Región de Coquimbo.

La principal **propuesta medioambiental** está dirigida al control y seguimiento de los Stakeholders, a los cuales hay que satisfacer y los que observan, de acuerdo con la matriz poder-interés de la supervisión de las cualidades medioambientales óptimas antes, durante y después del proceso de cultivo del ostión en tierra y mar.

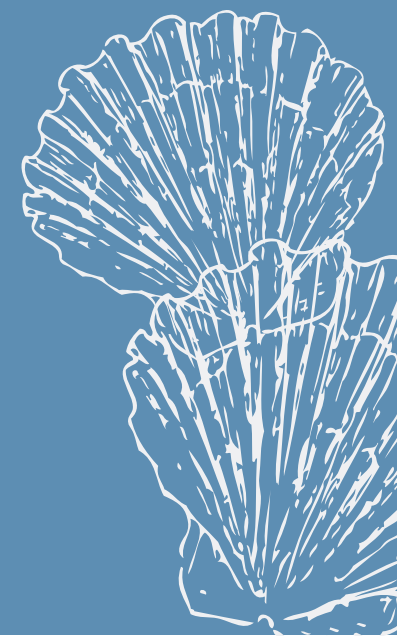
La principal **propuesta sociocultural** está dada en la observación permanente de la comunidad, ya que la actividad del cultivo del ostión y asociadas a este está ligada a través de la comunidad de la Región de Coquimbo, debido que es la que se capacita, educa, y ofrece la principal fuente laboral, donde los demás Stakeholders debieran comprometerse con la intensión de integrar, investigar, capacitar, educar y contratar en condiciones de equidad.

La principales brechas son el abastecimiento constante de semillas de calidad, tecnificación del proceso de cultivo en mar, mayor capacitación técnica de la fuerza laboral asociada al cultivo del ostión, rebaja de las restricciones fiscalizadoras técnico ambientales, por parte de las autoridades gubernamentales, desarrollar políticas específicas para el cultivo del ostión, mejorar la investigación dirigida hacia la efectividad de los procesos de cultivo, a través de proyecciones ingenieriles, estudios de mercado y propuestas de modelos de negocio.

CONCLU SIONES

Se debieran desarrollar centros operativos regionales (HUB) a través de instituciones como Aquapacífico orientadas al desarrollo de grupos acuícolas y biotecnológicos multisectoriales de expertos nacionales e internacionales, asociados a Universidades, Centros de investigación, Corporaciones Gubernamentales de desarrollo, Gobiernos Regionales y Comunales, siempre con la mirada atenta de la comunidad.

Las limitaciones de este trabajo son la falta de evidencias *in situ* de la aplicabilidad de las propuestas de las buenas prácticas viables para el cultivo del Ostión del Norte junto con métodos de análisis y toma de decisiones en operaciones y en las herramientas estratégicas, las que en la medida que se divulguen y se trabajen por expertos, debieran ser validadas o modificadas para aportar a la realidad de la Región de Coquimbo, especialmente para las localidades de Tongoy y Guanaqueros.



RESUMEN

El desarrollo de este manual busca contribuir a una propuesta constructiva, histórica y actualizada de la actividad del cultivo del ostión, proponiendo las buenas prácticas viables, avaladas por expertos vigentes en la industria del cultivo del ostión en la Región de Coquimbo. ¿Por qué la Región de Coquimbo? Esta zona representa el 90% de los desembarques nacionales de Ostión del Norte, lo que la erige como un referente relevante para la confección de este manual.

La estructura de este *Handbook* se realiza mediante el análisis de 4 áreas o funciones de la actividad del cultivo del ostión: tecnológica, económica-comercial, medioambiental, y sociocultural. Considerando también la asociación de la cadena de valor con los *Stakeholders* de la industria.



La propuesta **tecnológica** a través de la periodicidad, calidad y tamaños de las semillas a través de *Nurseries*.



La propuesta **económica-comercial** está dirigida a la proyección de las bondades sanitarias, de denominación de origen y trazabilidad como atributos para mercados nacionales HoReCa.



La propuesta **medioambiental** está dirigida al control y seguimiento de la comunidad en la supervisión de las condiciones medioambientales óptimas antes, durante y después del proceso de cultivo del ostión en tierra y mar.



La propuesta **sociocultural** está dada en la observación permanente de la comunidad de la Región de Coquimbo, debido a que es la que se capacita, educa, y ofrece la principal fuente laboral, donde los demás *Stakeholders* debieran comprometerse con la intención de integrar, investigar, capacitar, educar y contratar en condiciones de equidad.

Rescatando los puntos anteriores se propone, como punto extra, también cambiar la mirada de la acuicultura hacia la alimentación **gourmet** y reorientarla al desarrollo de **subproductos** como biocompuestos gracias a la biotecnología.



BIBLIOGRAFÍA (A-C)

- Aburto, G., & Stotz, W. (2003). Una experiencia de co-manejo de bivalvos en el marco de una nueva herramienta de administración pesquera en Chile: las áreas de manejo. Policy Matters Community Empowerment for conservation, 200.
- Achilejusto. (2022). <https://achilejusto.cl/comercio-justo/>. Obtenido de <https://achilejusto.cl/comercio-justo/>: <https://achilejusto.cl/comercio-justo/>
- Acuña, E., Aguirre, C., Alvarez, S., Barbieri, M., Delgado, V., Dewitte, B., . . . Silva, C. (2019). Propuesta para la actualización del plan de Adaptación en pesca y Acuicultura. Mesa Océanos, Comité científico COP25CHILE.
- Acuña, G., Alonso, R., O Ryan, H., & Alejandro, P. (2001 de 2001). <https://hdl.handle.net/20.500.14001/58787>. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/58787>: <https://hdl.handle.net/>
- Amigo, L. (2020). Mantenimiento Industrial. SANTIAGO: UNAB.
- Amigo, L. (2020a). Procesos Industriales. SANTIAGO: UNAB.
- Andersen, R. (2005). Algal Culturing Techniques. Londres: Elsevier Academic Press.
- Aponte, G., Cardozo, M., & Melo, R. (2012). Método Delphi: Aplicaciones y posibilidades en la gestión prospectiva de la investigación y desarrollo. Revista Venezolana de análisis de coyuntura, 41-52.
- AQUA. (1 de Septiembre de 2020). <https://www.aqua.cl/2020/01/09/abordan-los-desafios-de-la-industria-del-ostion/#>. Obtenido de <https://www.aqua.cl/2020/01/09/>: <https://www.aqua.cl/>
- AQUA. (13 de diciembre de 2018). <https://www.aqua.cl/2018/12/13/la-industria-del-ostion-chile-se-abre-nuevas-oportunidades/#>. Obtenido de <https://www.aqua.cl/2018/>: <https://www.aqua.cl/>
- AQUA. (15 de Enero de 2016). Aqua.cl/informes-tecnicos/estanques-para pisciculturas-estructuras-para-grandes-proyectos. Obtenido de [www.Aqua.cl](http://www.aqua.cl): <http://www.aqua.cl>
- Aquamerik. (2022). Aquamerik. Obtenido de <http://www.aquamerik.com/boutique/instant-algae-aquaculture>: <http://www.aquamerik.com>
- Avendaño, M., & Cantillanez, M. (2008). Aspectos biológicos y poblacionales de *Argopecten purpuratus* en la reserva marina La Rinconada: contribución para su manejo. En A. e. A. Lovatelli, FAO Actas de Pesca y Acuicultura. N°12. Roma, FAO. Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. (págs. 249-266). Roma: Taller Técnico Regional de la FAO. 20-24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile.
- Avendaño, M., & Cantillanez, M. (2011). Reestablecimiento de *Chomytilus chorus* (Molina, 1782) (Bivalvia: Mytilidae) en el norte de Chile. Revista Latinoamericana Am. J. Aquat. Res., 390-396.
- Avendaño, M., Cantillanez, M., Thouzeau, G., & Peña, J. (2007). Artificial collection and early growth of spat of the scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), in La Rinconada Marine Reserve, Antofagasta, Chile. Scientia Marina, 197-205.
- Avendaño, R., Riquelme, C., Escribano, R., & Reyes, N. (2001). Postlarval survival and growth of *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) in Bahía Inglesa, Chile: effect of origin, distribution in the bay and larval bacterioplankton. Rev. chil. hist. nat., 669-679.
- Avila, M., Nilo, G., Plaza, H., Toledo, C., Pavez, H., & Schnetter, P. (1996). Informe final. Estado de situación y perspectivas de la acuicultura en Chile. IFOP.
- Bakit, J., Alvarez, G., Diaz, P., Uribe, E., Sfeir, R., Villasante, S., . . . Castillo-Venenciano, J. (2022). Disentangling Environmental, Economic, and technological Factors Driving Scallop (*Argopecten purpuratus*) Aquaculture in Chile. fishes, 1-23.
- Bakit, J., Hurtado, A., Bahamonde, C., Uribe, E., & Sfeir, R. (2019). Transferencia tecnológica del cultivo suspendido en la bahía de Tongoy: Circulación y cuestionamiento de la acuicultura del ostión del norte. Coquimbo: IPPUCN, Instituto Políticas Públicas, Universidad Católica del Norte.
- Bakit, J., Uribe, E., & Sfeir, R. (2018). Researchgate. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/354871649>: <https://www.researchgate.net>
- Bermudes, P., Maidana, J., Aquino, H., & Palomino, A. (2004). Manual de cultivo suspendido de concha de abanico, sub proyecto " programa de transferencia de tecnologías en acuicultura para pescadores artesanales y comunidades campesinas. Perú: FONDEPES.
- Bermudez, P. (2006). Guía técnica cultivo suspendido de la ostra de pacífico *Crassostrea gigas*. PERU: FONDEPES.
- Bioartemia Ltda. (octubre de 2022). Bioartemia Ltda. Obtenido de <https://www.bioartemia.com>: <https://www.bioartemia.com>
- Blacio, E., & Alvarez, R. (2002). Cultivo de especies no tradicionales. El mundo Acuicola, 56-58.
- Blazquez, P. (2011). programa de rospección e investigación de los mercados francés, italiano y español del ostión del norte (*Argopecten purpuratus*). Londres: OA.mg.
- Blumar. (2022 de 2022). <https://www.blumar.com/noticias/interior-noticia/ID/451>. Obtenido de <https://www.blumar.com/noticias/interior-noticia/ID/451>: <https://www.blumar.com/>
- Bore, D., & Martinez, C. (1980). Catálogo de recursos pesqueros de Chile-Santiago. Chile. Instituto de Fomento Pesquero.
- Bossier, S. (2015). Performance differences between scallops culture in Peru and Chile: a bio-economical modelling approach. Brussel: Oceans and Lakes.
- Brown, M. (2002). Nutritional value and use of microalgae in aquaculture. . Memorias del VI Simposium Internacional de Nutrición Acuicola (págs. 281-292). Avances en nutrición acuicola VI.
- Buschmann, A., & Hernandez-Gonzalez, M. (2020). Acuicultura integrada multi-trófica (IMTA) y sus desafíos para el secuestro de carbono y biomitigación de procesos de eutrofización costera. Revista Bio Ciencias.
- Caceres, J., & Vasquez, R. (2014). Manual de buenas prácticas para el cultivo de moluscos bivalvos. OIRSA-OSPESCA.
- Caddy, J. (1972). Progressive loss of byssus attachment with size in the sea scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin). J. exp. mar. Biol. and Ecology, 179-190.
- Caers, M., Coutteau, P., Cure, K., Morales, V., Gajardo, G., & Sorgeloos, P. (1999). The Chilean scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819): I. Fatty acid composition and lipid content of six organs. Comparative biochemistry and Physiology Parte B: Biochemistry and Molecular Biology, 89-96.

BIBLIOGRAFÍA (C-F)

- Caers, M., Coutteau, P., Sorgeloos, p., & Gajardo, G. (2003). Impact of algal diets and emulsions on the fatty acid composition and content of selected tissues of adult broodstock. *Aquaculture*, 437-452.
- Cai, J., Yan, X., & Leung, P. (2022). Benchmarking species diversification in global aquaculture. Roma: FAO.
- Calvario-Martínez, O., & Montoya-Rodríguez, L. (2003). Manual de buenas prácticas de producción acuícola de moluscos bivalvos para la inocuidad alimentaria. Mexico, D.F.: Programa de Inocuidad de alimentos SENASICA/SAGARPA.
- Campalans, M. (2011). Estudio epidemiológico de las poblaciones de ostión del norte silvestre y en cultivo en la III y IV regiones del país. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Facultad de recursos naturales escuela de ciencias del mar. Proyecto FIP N°2008-61.
- Campos, P., Avila, M., Buschmann, A., Riquelme, R., Piel, m., De Zarate, C., . . . Vega, M. (2017). Determinación de los impactos asociados a los cultivos de macroalgas y moluscos filtradores y su interacción con cultivos de salmonidos. Puerto Montt: Universidad Arturo Prat.
- Cantillanez, M., Avendaño, M., Thouzeau, G., & Le Pennec, M. (2005). Reproductive cycle of *Argopecten purpuratus* (Bivalvia: Pectinidae) in La Rinconada marine reserve (Antofagasta, Chile): Response to environmental effects of El Niño and La Niña. *Aquaculture*, 181-195.
- Cañas, R. (2000 de 2000). *globalseafood.org*. Obtenido de Global seafood alliance: <http://www.globalseafood.org>
- Carneiro, M., Maia, I., Cunha, P., Guerra, I., Magina, T., Santos, T., . . . Varela, J. (2022). Effects of LED lighting on *Nannochloropsis oceanica* grown in outdoor raceway ponds. *Algal Research*, 1-11.
- CEAZA. (14 de Noviembre de 2022). <http://www.ceaza.cl/?s=ostiones>. Obtenido de <http://www.ceaza.cl/?s=ostiones>: <http://www.ceaza.cl/?s=ostiones>
- CEAZA. (2022). http://www.ceaza.cl/profile/hoja_de_ruta_ceaza_2015_2025/. Obtenido de http://www.ceaza.cl/profile/hoja_de_ruta_ceaza_2015_2025/: http://www.ceaza.cl/profile/hoja_de_ruta_ceaza_2015_2025/
- CEAZA. (21 de Diciembre de 2021). <http://www.ceaza.cl/2021/12/21/ostioneros-crean-consejo-gestion-sustentable-la-bahia-tongoy/>. Obtenido de <http://www.ceaza.cl/2021/12/21/>: <http://www.ceaza.cl/>
- CEAZA. (JULIO de 2017). http://www.ceaza.cl/wp-content/uploads/2017/07/Hoja-de-ruta-2015-2025_CEAZA-ok_paginas.pdf. Obtenido de <http://www.ceaza.cl/wp-content/uploads/2017/07/>: <http://www.ceaza.cl/>
- Charron, B. (2017 de 2017). <http://www.aqua.cl/2017/09/06/tablas-seafood-intelligence-detalla-las-empresas-mas-transparentes-la-industria-del-salmon/#>. Obtenido de <http://www.aqua.cl/2017/09/06/>: <http://www.aqua.cl/>
- CIBNOR. (Octubre de 2022). [Cibnor.gob.mx/investigacion/colecciones-biologicas/coleccion-de-microalgas](http://cibnor.gob.mx/investigacion/colecciones-biologicas/coleccion-de-microalgas). Obtenido de [Cibnor.gov](http://www.cibnor.gob.mx): <http://www.cibnor.gob.mx>
- Coleman, S., Kiffney, T., Tanaka, K., Morse, D., & Brady, D. (2022). Meta-analysis of growth and mortality rates of net cultured sea scallops across the Northwest Atlantic. *Aquaculture*, 1-11.
- Comercio Justo. (2022). <https://comerciojusto.org/que-es-el-comercio-justo-2/>. Obtenido de <https://comerciojusto.org/que-es-el-comercio-justo-2/>: <https://comerciojusto.org/que-es-el-comercio-justo-2/>
- Concha, C., & Winkler, F. (2021). Asociación entre la tasa de autofecundación y la frecuencia de larvas malformadas en poblaciones cultivadas. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 327-337.
- CORFO. (14 de NOVIEMBRE de 2022). https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/parcaa_coquimbo.jsessionid=sop2EhukoJlqoOutUSO0E9eqBvAGrVEBOzaQpdmZnlnZa_DipaY0!1664916079!362912564. Obtenido de <https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/>: <https://www.corfo.cl/>
- Coutteau, P., & Sorgeloos, P. (1992). The use of algae substitutes and the requirement for live algae in the hatchery and nursery rearing of bivalve molluscs: and international survey. *Journal of Shellfish Research*, 467-467.
- Darrigran, G. (2013). Los moluscos bivalvos. Aportes para su enseñanza: teoría-métodos. En *En Memoria académica* (págs. 1-91). La Plata.
- Davidson, L. (23 de Noviembre de 2015). <https://www.aquaculturenorthamerica.com/open-ocean-sea-scallop-culture-in-chaleur-bay-canada-1230/>. Obtenido de <https://www.aquaculturenorthamerica.com/>: <https://www.aquaculturenorthamerica.com/>
- Defra. (19 de mayo de 2022). <https://deframedia.blog.gov.uk/2022/05/19/government-funding-backs-scallop-fishing-industry-breakthrough/>. Obtenido de <https://deframedia.blog.gov.uk/2022/05/19/>: <https://deframedia.blog.gov.uk>
- Dorner, J., Carbonell, P., Pino, S., & Farias, A. (2014). Variación de ácidos grasos en *Isochrysis galbana* (T-iso) y *Tetreselmis suecica*, cultivadas bajo diferentes disponibilidades de nitrato. *Diario de Pesca y Acuicultura*.
- Dvoretzky, A., & Dvoretzky, V. (2022). Biological aspect, Fisheries, and Aquaculture of Yesso Scallops in Russian Water of the Sea of Japan. *Diversity*, 1-16.
- EUMOFA. (2020). *Organic Aquaculture in EU*. Bruselas: European Union.
- Fao Org. (2022e). <https://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>. Obtenido de <https://www.fao.org/>: <https://www.fao.org>
- FAO. (1991). *Training manual on breeding and culture of scallop and sea cucumber in China*. QINGDAO: FAO.
- FAO. (1995). *Código de Conducta para la Pesca Responsable*. Roma: FAO.
- FAO. (2011). *Directrices técnicas para la certificación en acuicultura*. ROMA: FAO.
- FAO. (2020). *EL ESTADO ACTUAL DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA*. ROMA: FAO.
- FAO. (2022a). *Mizuhopecten yessoensis*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Roma: FAO.
- FAO. (2022b). *The state of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation*. Roma: FAO.
- FAO. (2022c). <https://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>. Obtenido de <https://www.fao.org/>: <https://www.fao.org>
- FAO. (25 de AGOSTO de 2022d). <https://www.fao.org/fishery/en/countrysector/ph/es?lang=es>. Obtenido de <https://www.fao.org/fishery/>: <https://www.fao.org>

BIBLIOGRAFÍA (F-J)

- Farias, A. (2008). Nutrición y alimentación en moluscos bivalvos. . En FAO, Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en America Latina (págs. 297-308). Puerto Montt: FAO.
- FAVET. (23 de Noviembre de 2022). <http://www.veterinaria.uchile.cl/noticias/193074/favet-se-adjudica-importantes-proyectos-fondef>. Obtenido de <http://www.veterinaria.uchile.cl/noticias/>: <http://www.veterinaria.uchile.cl/>
- Fitridge, I., Dempster, T., Guenther, J., & de Nys, R. (2012). The impact and control of biofouling in marine aquaculture: a review. *Biofouling*, 649-669.
- Frankling, A., Pickett, G., & Connor, P. (1980). The scallop and its fishery in England and Wales. Lowestoft: Ministry of agriculture fisheries and food directorate of fisheries research ISSN 0143-8018.
- Fukuina. (2022). Fukuina. Obtenido de Fukul America del Norte: <http://www.fukuina.com>
- Galli, O., & Sal, F. (2007). Sistemas de recirculación y tratamiento de agua. Santa Ana-Corrientes: Secretaria de agricultura, ganaderia, pesca y alimentos.
- Getchis, T. (2014). Aquaculture Management Guide. Unortheastern U.S.: USDA.
- Gomez-Leon, J., Acosta, E., Castellanos, C., & Santos-Acevedo, M. (2010). Cultivo de pectinidos en el Caribe colombiano. BOGOTA: Instituto de investigaciones marinas y costeras INVEMAR.
- Gonzalez-Pazmiño, J., Pretell, K., Zapata, K., Lucero, M., Quimi, J., & Benoit, D. (2021). Microbial characterization of a natural biofilm associated with Peruvian scallop (*Argopecten purpuratus*) larvae settlement on artificial collector by confocal imaging, microbiology, and metagenomic analysis. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 86-96.
- Gonzalez, C., Hernandez, M., & Franco, M. (2014). Estimación de iluminación en un Fotobiorreactor productor de biomasa a partir de microalgas. *Conciencia Tecnológica*, 1-7.
- Gonzalez, S., Franco-Uria, A., Moreira, M., & Feijoo, G. (2021). Evaluación de la sostenibilidad ambiental de la pesca de bajura de la vieira (*Pecten maximus*) en Galicia. *Journal of Industrial Ecology*, 1-14.
- Gore. (13 de 11 de 2022). <https://gorecoquimbo.cl>. Obtenido de <https://gorecoquimbo.cl>: <https://gorecoquimbo.cl>
- Grefsrud, E., & Strand, O. (2006). Comparación de la fuerza de la concha en vieiras silvestres y cultivadas (*Pecten maximus*). *Acuicultura*, 306-313.
- Guajardo, A., & Navarrete, C. (2012). Adaptive management of marine protected areas in Chile: a method for his evaluation. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 608-613.
- Guo, X., & Luo, Y. (2016). Scallops and Scallop aquaculture in China. En S. Shumway, & G. Parson, *Scallops: Biology, Ecology, Aquaculture and Fisheries* (págs. 937-952). Elsevier.
- Hardy, D. (2006). *Scallop Farming*, Second edition. Oxford: Blackwell Publishing.
- Hatchery international. (17 de enero de 2020). [hatcheryinternational.com/saving-the-sacllops](http://www.hatcheryinternational.com/saving-the-sacllops): <http://www.hatcheryinternational.com>
- Helm, M., & Bourne, N. (2004). Criadero de cultivo de bivalvos. ROMA: FAO.ORG.
- Helm, M., & Bourne, N. (2006). Cultivo de bivalvos en criadero: Manual práctico. ROMA: Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. <https://deq.nc.gov/media/30650/open>. (Agosto de 2022).
- <https://deq.nc.gov/media/30650/open>. Obtenido de <https://deq.nc.gov/media/30650/open>: <https://deq.nc.gov/media/30650/open>
- <https://www.Aquaculturehiperbooks.com/scallopkingqueen/technicalpages.pdf>. (2002 de 2002). <https://www.seafish.org>. Obtenido de Sea fish Industry Authority: <http://www.seafish.com>
- <https://wwwfs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/13461/ProyectoEducativo13461.pdf>. (2019).
- <https://wwwfs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/13461/ProyectoEducativo13461.pdf>. Obtenido de <https://wwwfs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/13461/ProyectoEducativo13461.pdf>: <https://wwwfs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/13461/ProyectoEducativo13461.pdf>
- <https://wwwfs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/13461/ProyectoEducativo13461.pdf>
- IFOP. (2011). <https://www.ifop.cl/macrofaua/argopecten-purpuratus/>. Obtenido de <https://www.ifop.cl/macrofaua/>: <https://www.ifop.cl>
- Ilabaca, R. (2020). Estrategias competitivas genéricas. Santiago: Universidad Andres Bello.
- Ilabaca, R. (2020). Promotores de ventajas competitivas. Santiago, Metropolitana, Chile: Universidad Andres Bello.
- Ilabaca, R. (2020). Promotores de ventajas competitivas. Santiago: Universidad Andres Bello.
- Ilabaca, R. (s.f.). Promotores de ventajas competitivas. Universidad Andres Bello, Santiago.
- Industriaspesqueras. (2022). https://industriaspesqueras.com/noticia-69132-seccion-Sector_Pesquero. Obtenido de <https://industriaspesqueras.com/noticia-69132>: <https://industriaspesqueras.com/>
- Jerez, G., & Figueroa, M. (2008). Desafios y perspectivas de la repoblación de moluscos bivalvos en Chile. En A. Lovatelli, A. Farias, & I. Uriarte, Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en America Latina. Taller técnico regional de la FAO 20-24 de agosto 2007 (págs. 223-235). Puerto Montt: FAO.
- Jiang, X., Tu, J., & Fan, D. (2021). The influence of a suspended cage quaculture farm on the hydrodynamic environment in a semienclosed Bay, SE China. *Frontier in marine science*, 1-15.
- Jorquera, M., Lady, M., Leyton, Y., & Riquelme, C. (2004). Bacteria of subclasse y-Proteobacteria associated with commercial *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) hatcheries in Chile. *Aquaculture*, 37-51.
- Jorquera, M., Silva, F., & Riquelme, C. (2001). Bacteria in the culture of the scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819). *Aquaculture International*, 285-303.
- Jwa, E., Jeong, N., Nam, J.-Y., & Han, J.-I. (2022). Sustainable energy harveting and on-site disinfection of natural seawater using reverse electrodialysis. *Water Research*.

BIBLIOGRAFÍA (K-M)

- Kluger, L., Taylor, M., Wolff, M., Stotz, W., & Mendo, J. (2017). From an open-access fishery to a regulated aquaculture business: the case of the most important Latin American bay scallop (*Argopecten purpuratus*). *Reviews in Aquaculture*, 187-203.
- Kumar, Y., Kaur, S., Kheto, A., Munshi, M., Sarkar, A., Pandey, H., . . . Sirohi, R. (2022). Cultivation of microalgae on food waste: recent advances and way forward. *Bioresource Technology*.
- Laing, P. (2002). King scallop cultivation. The centre for environment, Fisheries and aquaculture science (CEFAS), Barrack Road, Weymouth, Dorset, DT4 8UB, England.
- Lardies, M., Benítez, S., Osorio, S., Vargas, C., Duarte, C., Lohrmann, K., & Lagos, N. (2017). Physiological and histopathological impacts of increased carbon dioxide and temperature on the scallops *Argopecten purpuratus* cultures under upwelling influences in northern Chile. *Aquaculture*, 455-466.
- Lavens, P.; Sorgeloos, P.; (1996). Manual on the production and use of live food for aquaculture. Roma: FAO.
- Lavens, P., & Sorgeloos, P. (1996). Manual on the production and use of live food for aquaculture. Roma: Food and Agriculture Organization (FAO).
- Le Pennec, M., Paugam, A., & Le Pennec, G. (2003). The pelagic life of the pectinid *Pecten maximus* a review. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 211-233.
- Lee, R., Lovatelli, A., & Ababouch, L. (2010). Purification des coquillages bivalves: aspects fondamentaux et pratiques. ROMA: FAO.
- Liceo Carmen Rodríguez. (2022). <https://liceo-carmen-rodriguez.webnode.cl/>. Obtenido de <https://liceo-carmen-rodriguez.webnode.cl/>: <https://liceo-carmen-rodriguez.webnode.cl/>
- Lodeiros, C., Maeda-Martínez, A., Freitas, L., Uribe, E., Lluch-Cota, D., & Sicard, M. (2001). Ecofisiología de Pectínidos iberoamericanos. En A. Maeda-Martínez, Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura (págs. 77-88). Mexico: A.N. Maeda-Martínez.
- Loew, C.; (20 de Octubre de 2009). <https://www.seafoodsource.com/news/aquaculture/scallop-suspension-farming-praised>. Obtenido de <https://www.seafoodsource.com/news/aquaculture/>: <https://www.seafoodsource.com/>
- Lovatelli, A., Farias, A., & Uriarte, I. (2007). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller técnico regional de la FAO 20-24 agosto de 2007 (pág. 359). Puerto Montt: FAO actas de pesca y acuicultura N° 12. Roma.
- Lui, W., Li, Q., Yuan, Y., & Zhang, S. (2008). Seasonal variations in reproductive activity and biochemical composition of the cockle *Fulvia mutica* (reeve) from the eastern coast of China. *Journal of Shellfish Research*, 405-411.
- Martínez, G., Aguilera, C., & Mettífogo, L. (2000). Interactive effects of diet and temperature on reproductive conditioning of *Argopecten purpuratus* broodstock. *Aquacultura*, 149-159.
- Martínez, G., Mettífogo, L., Pérez, M., & Callejas, C. (2007). A method to eliminate self-fertilization in a simultaneous hermaphrodite scallop. 1. Effects on growth and survival of larvae and juveniles. *Aquaculture*, 459-469.
- Matrixni. (18 de Mayo de 2022). <https://matrixni.org/government-funding-backs-scallop-fishing-industry-breakthrough/>. Obtenido de <https://matrixni.org/government-funding-backs-scallop-fishing-industry-breakthrough/>: <https://matrixni.org/>
- McDaid, J., & Aguilar-Manjarrez, J. (2009). Sistemas de información geográfica, sensores remotos y mapeo para el desarrollo y la gestión de la acuicultura marina. ROMA: FAO.
- Melgar, C. (2012). Evaluación de la tecnología EM en granjas acuícolas comerciales en Tabasco, México. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Mendo, J., Wolff, M., Mendo, T., & Ysla, L. (2016). Scallop Fishery and culture in Perú. *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, 1089-1109.
- Merino, G., Cortes-Monroy, J., Abarca, A., & Barraza, J. (2001). Diseño y operación de sistemas de Cultivo. En M.-M. A.N., Los moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura (págs. 375-404). Maeda-Martínez.
- Merino, G., Uribe, E., Soria, G., & Brand, E. (2009). A comparison of larval production of northern scallop, *Argopecten purpuratus*, in closed and recirculating culture systems. *Aquacultural Engineering*, 95-103.
- Mermade Seafood. (10 de Jun de 2022). <https://www.foodnavigator-com./Article/2022/06/10/Mermade-makes-cell-based-scallops-with-circular-aquaponics-tech-Our-technology-is-relevant-for-the-entire-cell-based-meat-industry>. Obtenido de https://www.foodnavigator-com.t: https://www.foodnavigator-com.translate.google.com/Article/2022/06/10/Mermade-makes-cell-based-scallops-with-circular-aquaponics-tech-Our-technology-is-relevant-for-the-entire-cell-based-meat-industry?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=sc
- Mermade Foods. (2022). <http://www.mermadefoods.com>. Obtenido de <http://www.mermadefoods.com>: <http://www.mermadefoods.com>
- Minato-Yamaguchi. (16 de Noviembre de 2022). <https://www.minato-yamaguchi.co.jp/minato/kakouki/search/detail/?id=209>. Obtenido de <https://www.minato-yamaguchi.co.jp/minato/kakouki/s: https://www.minato-yamaguchi.co.jp/>
- Mineduc. (2019). <https://www.fs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/13461/ProyectoEducativo13461.pdf>. Obtenido de <https://www.fs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/13461/ProyectoEducativo13461.pdf>: <https://www.fs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/13461/ProyectoEducativo13461.pdf>
- Mineduc. (2019). <https://www.fs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/13461/ProyectoEducativo13461.pdf>
- Ministerio de Educación. (2022). https://es.slideshare.net/ElizabethCampos98/hoja-de-ruta-para-el-sistema-educativo-2022026pdf?from_action=save. Obtenido de <https://es.slideshare.net/ElizabethCampos98/: https://es.slideshare.net/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2022). <https://mma.gob.cl/economia-circular/>. Obtenido de <https://mma.gob.cl/economia-circular/: https://mma.gob.cl/economia-circular/>
- Mintrab. (17 de Agosto de 2022). <https://www.mintrab.gob.cl/pgm/CanalRegional/Coquimbo/porcentaje-de-cultivos-de-ostion-se-salva-en-tongoy-y-da-esperanza-a-trabajadores-y-empresarios/>.

BIBLIOGRAFÍA (M-R)

Obtenido de <https://www.mintrab.gob.cl/pgm/CanalRegional/Coquimbo/>:
<https://www.mintrab.gob.cl/>
MONOist. (16 de Febrero de 2022).
<https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2202/16/news045.html>. Obtenido de
<https://monoist.itmedia.co.jp/mn/>: <https://monoist.itmedia.co.jp/>
Morse, D., Cowperthwaite, H., Perry, N., & Britsch, M. (Julio de 2020).
https://seagrant.umaine.edu/wp-content/uploads/sites/467/2020/07/Scallop-Farming-Factsheet_508-ADA-Compliant.pdf. Obtenido de https://seagrant.umaine.edu/wp-content/uploads/sites/467/2020/07/Scallop-Farming-Factsheet_508-ADA-Compliant.pdf:
https://seagrant.umaine.edu/wp-content/uploads/sites/467/2020/07/Scallop-Farming-Factsheet_508-ADA-Compliant.pdf
Mundo Acuicola. (5 de Febrero de 2020). <https://www.mundoacuicola.cl/new/realizaciones-para-facilitar-el-ingreso-del-ostion-de-tongoy-al-mercado-chino/>. Obtenido de <https://www.mundoacuicola.cl/new/>: <https://www.mundoacuicola.cl/>
Municoquimbo. (2021). <https://www.municoquimbo.cl/index.php/noticias/7019-tongoy-encanta-con-variada-gastronomia-marina-y-actividades-familiares-en-temporada-estival>. Obtenido de <https://www.municoquimbo.cl/index.php/>: <https://www.municoquimbo.cl/>
Murillo, V., Gonzalez, R., Soto, M., Espinoza, C., & Pesse, N. (2010). Diagnóstico y Proyección de las Actividades de Acuicultura entre Arica y Taltal. Instituto de Fomento Pesquero. FIP N° 2008-34 / Abril 2010.
Navarro, J., Leiva, G., Martinez, G., & Aguilera, C. (2000). Interactive effects of diet and temperature on the scope for growth of the scallop *Argopecten purpuratus* during reproductive conditioning. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 67-83.
nczfj. (02 de diciembre de 2015).
<https://img.nczfj.com/d/file/nyzy/202105/2015080313502518660.jpg> title="Vieira. Obtenido de <https://www.nczfj.com/yangyujishu/199694.html>:
<https://www.nczfj.com/yangyujishu/199694.html>
nczfj. (02 de diciembre de 2015a).
<https://img.nczfj.com/d/file/nyzy/202105/2015080313502518660.jpg> title="Vieira . Obtenido de <https://www.nczfj.com/yangyujishu/199694.html>:
<https://www.nczfj.com/yangyujishu/199694.html>
nczfj. (10 de Noviembre de 2015d).
<https://img.nczfj.com/d/file/nyzy/202105/2015111016202485287>. Obtenido de <https://www.nczfj.com/yangyujishu/199791.html>:
<https://www.nczfj.com/yangyujishu/199791.html>
nczfj. (13 de Noviembre de 2015c).
<https://img.nczfj.com/d/file/nyzy/202105/2015111315151939581>. Obtenido de <https://www.nczfj.com/yangyujishu/199783.html>:
<https://www.nczfj.com/yangyujishu/199783.html>
nczfj. (18 de Noviembre de 2015b).
<https://img.nczfj.com/d/file/nyzy/202105/2015111816172665832>. Obtenido de <https://www.nczfj.com/yangyujishu/199787.html>:
<https://www.nczfj.com/yangyujishu/199787.html>

nczfj. (25 de noviembre de 2015).
<https://img.nczfj.com/d/file/nyzy/202105/2015112516581286042.jpg> title=" Cultivo de vieiras -- Red de Emprendimiento Rural ". Obtenido de <http://www.nczfj.com> › Vieiras :
<https://www.nczfj.com/yangyujishu/199810.html>
nczfj. (30 de Octubre de 2015e).
<https://img.nczfj.com/d/file/nyzy/202105/2015103013471743533>. Obtenido de <https://www.nczfj.com/yangyujishu/199804.html>:
<https://www.nczfj.com/yangyujishu/199804.html>
Opia.fia. (6 de Mayo de 2022). <https://opia.fia.cl/601/w3-article-118112.html>. Obtenido de <https://opia.fia.cl/601/>: <https://opia.fia.cl>
OSTIMAR. (2022). <https://www.ostimar.cl/index.php/Es/quienes-somos/nuestra-empresa>. Obtenido de <https://www.ostimar.cl/index.php/Es/quienes-somos/nuestra-empresa>:
<https://www.ostimar.cl/index.php/Es/quienes-somos/nuestra-empresa>
Parvularia.Mineduc. (2022). <https://parvularia.mineduc.cl/recursos/hoja-de-ruta-educacion-parvularia-2022-2026/>. Obtenido de <https://parvularia.mineduc.cl/recursos/>:
<https://parvularia.mineduc.cl/r>
Pascual, M., & Castaños, C. (2000). Cultivo de ostras cóncavas en argentina: desde el criadero hasta la cosecha en el mar. Buenos aires: Secretaría de Agricultura, ganadería, pesca y Alimentación (SAGP y A).
Paz, J. (2012). Arrecife artificial para el cultivo de especies bentónicas en las áreas de manejo. Santiago: Universidad de Chile.
Peeler, E. (2005). The role of risk analysis and epidemiology in the development of biosecurity for aquaculture. Manila: P.Walker, R.Lester and M.G.Bondad-Reantaso(eds).
Pino, S., Lara, H., Guzman, L., Böhm, G., Miranda, H., Contreras, S., & Vidal, G. (2011). Informe final asesoría integral para la toma de decisiones en pesca y acuicultura 2010. Obtenido de <https://aquadocs.org/browse>: <https://aquadocs.org>
Portal Innova. (26 de Agosto de 2022). <https://portalinnova.cl/semillas-de-ostion-y-ostrea-seran-parte-de-la-oferta-que-aquapacifico-fortalecera-para-apoyar-la-ape/>. Obtenido de <https://portalinnova.cl/>: <https://portalinnova.cl/>
Preisig, H., & Anderson, R. (2005). Revision histórica de las técnicas de cultivo de algas. En R. A. Ed., Técnicas de cultivo de algas (págs. 65,79-82). Elsevier Academic press .
PROCHILE. (2011). Estudio de mercado ostiones en Italia. ROMA: PROCHILE.
PUCV. (2019). Diseño de un Plan de Acción para la implementación de la Política Nacional de Acuicultura para las próximas dos décadas. Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura.
Qingdao. (27 de julio de 2020). <https://espanol.cgtn.com/n/2020-07-27/DeBJEA/arrecifes-artificiales-para-construir-granjas-marinas-en-qingdao-shandong/index.html>. Obtenido de <https://espanol.cgtn.com/n/2020-07-27/DeBJEA/>: <http://www.espanol.cgtn.com>
Raja, R., Coelho, A., Hemaiswarya, S., Kumar, P., & Carvalho, I. (2018). Applications of microalgal paste and powder as food and feed: Un update using text mining tool. *Revista de Ciencias básicas y plaicadas de la Universidad Beni-Suef*, 740-747.
Reed Mariculture. (octubre de 2022). Reed Mariculture . Obtenido de Reed Mariculture ensuring hatchery success: <http://www.reedmariculture.com>

BIBLIOGRAFÍA (R-S)

- Riquelme, C., Hayashida, G., Vergara, N., Vasquez, A., Morales, Y., & Chavez, P. (1995). Bacteriology of the scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) cultured in Chile. *Aquaculture*, 49-60.
- Rojas, R. (2006). Bacteriología aplicada a Hatcheries de moluscos. . Coquimbo: Proyecto Innova Chile.
- Santo Tomás. (12 de Mayo de 2021). <https://enlinea.santotomas.cl/actualidad-institucional/vinculacion-con-el-medio/ostiones-de-tongoy-y-guanaqueros-logran-certificacion-internacional-gracias-al-apoyo-de-cimon-st-y-core-region-de-coquimbo/214447/>. Obtenido de <https://enlinea.santotomas.cl/actualidad-institucional/vinculacion-con-el-medio/ostiones-de-tongoy-y-guanaqueros-logran-certificacion-internacional-gracias-al-apoyo-de-cimon-st-y-core-region-de-coquimbo/214447/>
- Sarkis, S; Lovatelli, A;. (2022). Hatchery-based seed production of the Japanese scallop, *Mizuhopecten yessoensis*. Roma: FAO.
- Sarkis, S., & Lovatelli, A. (2007). Installation and operation of a modular bivalve hatchery. Roma: FAO fisheries Technical paper N° 492.
- Sarkis, S., & Lovatelli, A. (2007). Installation and operation of a modular bivalve hatchery. Roma: Fao fisheries technical paper.
- SEA FISH INDUSTRY AUTHORITY. (2002). THE SCALLOP HYPERBOOK. UK: EPSILON AQUACULTURE LIMITED.
- SeafoodSource. (20 de Octubre de 2009). <https://www.seafoodsource.com/news/aquaculture/scallop-suspension-farming-praised>. Obtenido de <https://www.seafoodsource.com/news/aquaculture/scallop-suspension-farming-praised>
- Seia. (2022). <https://www.sea.gob.cl/sea/mision>. Obtenido de <https://www.sea.gob.cl/sea/mision>: <https://www.sea.gob.cl/sea/mision>
- Sernapesca. (14 de Noviembre de 2022d). http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/boletin_sectorial_region_de_coquimbo_-_3er_trimestre_2022.pdf. Obtenido de <http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/>: <http://www.sernapesca.cl/>
- Sernapesca. (2021). <http://www.sernapesca.cl/informacion-utilidad/anuarios-estadisticos-de-pesca-y-acuicultura>. Obtenido de <http://www.sernapesca.cl/informacion-utilidad/>: <http://www.sernapesca.cl>
- Sernapesca. (2022). <http://www.sernapesca.cl/area-trabajo/acuicultura>. Obtenido de <http://www.sernapesca.cl/area-trabajo/acuicultura>: <http://www.sernapesca.cl/area-trabajo/acuicultura>
- Sernapesca. (2022a). <http://www.Sernapesca.cl/area-trabajo/proceso-y-comercializacion>. Obtenido de <http://www.Sernapesca.cl>: <http://www.Sernapesca.cl>
- Sernapesca. (2022b). <http://www.Sernapesca.cl/programas/programa-de-aseguramiento-de-calidad>. Obtenido de <http://www.Sernapesca.cl>: <http://www.Sernapesca.cl>
- Sernapesca. (2022c). <http://www.sernapesca.cl/tramites-formularios/acuicultura-de-pequena-escala-ape>. Obtenido de <http://www.sernapesca.cl>: <http://www.sernapesca.cl>
- Sernapesca. (2022d). <http://www.sernapesca.cl/tramites-formularios/areas-de-manejo-y-explotacion-de-recursos-bentonicos-amerb>. Obtenido de <http://www.sernapesca.cl/tramites-formularios/>: <http://www.sernapesca.cl>
- Shumway, S; Parsons, J;. (2006). *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture*. USA: ELSEVIER.
- Socioecologiacostera. (2022). <https://socioecologiacostera.cl/2022/11/centros-anid-realizan-actividades-de-formacion-tecnica-para-escolares-de-tongoy/>. Obtenido de <https://socioecologiacostera.cl/2022/11/>: <https://socioecologiacostera.cl/>
- Sommer, M. (2009). Acuicultura Insostenible en Chile. *Revista electrónica de veterinaria*, 1-23.
- Stickney, R., & Gatlin, D. (2022). *Aquaculture, an introductory text*. Boston: CABI.
- Subpesca. (2022). <https://www.subpesca.cl/portal/617/w3-article-113617.html>. Obtenido de <https://www.subpesca.cl/portal/>: <https://www.subpesca.cl/>
- Subpesca. (06 de octubre de 2013). <http://www.subpesca.cl/portal/617/w3-article-81476.html>. Obtenido de <http://www.subpesca.cl/portal/>: <http://www.subpesca.cl>
- SUBPESCA. (14 de Noviembre de 2022). https://www.subpesca.cl/portal/615/articles-113112_documento.pdf. Obtenido de <https://www.subpesca.cl/portal/615/>: <https://www.subpesca.cl/>
- Subpesca. (2005). Diagnóstico económico y social de la acuicultura en Chile FOP N° 2002-24. Coquimbo: FIPA.
- Subpesca. (2007). <https://www.subpesca.cl/portal/615/w3-article-7996.html>. Obtenido de <https://www.subpesca.cl/portal/>: <https://www.subpesca.cl>
- Subpesca. (2012). https://www.subpesca.cl/portal/615/articles-5158_documento.pdf. Obtenido de <https://www.subpesca.cl/portal/>: <https://www.subpesca.cl/>
- Subpesca. (2018a). https://www.Subpesca.cl/fipa/613/articles-96204_informe_final.pdf. Obtenido de <https://www.Subpesca.cl>.
- Subpesca. (2018a). https://www.Subpesca.cl/fipa/613/articles-96204_informe_final.pdf. Obtenido de <https://www.Subpesca.cl>: <https://www.Subpesca.cl>
- Subpesca. (2018b). http://www-old.subpesca.cl/transparencia/documentos/2018/INFORME_SUSPENSION_TEMPORAL_RECURSO_OSTION.pdf. Obtenido de <http://www-old.subpesca.cl>: <http://www-old.subpesca.cl>
- Subpesca. (2022a). <https://www.subpesca.cl/portal/616/w3-article-844.html>. Obtenido de <https://www.subpesca.cl/portal/>: <https://www.subpesca.cl>
- Subpesca. (2022b). https://www.subpesca.cl/portal/618/articles-115247_documento.pdf. Obtenido de <https://www.subpesca.cl/portal/>: <https://www.subpesca.cl>
- Subpesca. (24 de 2001 de 2001). https://www.subpesca.cl/portal/615/articles-89961_documento.pdf. Obtenido de <https://www.subpesca.cl/portal/>: <https://www.subpesca.cl/>
- Synoxis-algae. (octubre de 2022). *Synoxis-algae*. Obtenido de <http://www.synoxis-algae.com/nos-products>: <http://www.synoxis-algae.com>

BIBLIOGRAFÍA (T-Z)

- Theconversation. (17 de Junio de 2021). <https://theconversation.com/la-vieira-un-ejemplo-de-economia-circular-desde-hace-1-000-anos-162944>. Obtenido de <https://theconversation.com/>: <https://theconversation.com/>
- Thomson, A., Peteraf, M., Gamble, J., & Strickland, A. (2012). *Administración Estratégica. Teorías y caos*. Mexico: McGraw Hill.
- UCN. (2022). <http://www.ucn.cl/facultad-de-ciencias-del-mar/departamento-de-acuicultura/presentacion/>. Obtenido de <http://www.ucn.cl/facultad-de-ciencias-del-mar/>: <http://www.ucn.cl>
- UCN. (2022). <https://www.ucn.cl/facultad-de-ciencias-del-mar/departamento-de-acuicultura/#:~:text=El%20Departamento%20de%20Acuicultura%20es,nacional%20e%20inter,nacional%20en%20acuicultura>. Obtenido de <https://www.ucn.cl/facultad-de-ciencias-del-mar/>: <https://www.ucn.cl>
- Uriarte, I. (2008). Estado actual del cultivo de moluscos bivalvos en Chile. FAO.
- Uriarte, I., & Farias, A. (1999). The effect of dietary protein content on growth and biochemical composition of Chilean scallop *Argopecten purpuratus* (L) postlarvae and spat. *Aquaculture*, 119-127.
- Uriarte, I., Farias, A., Hernandez, J., Schapara, C., & Sargeloos, P. (2004). Acondicionamiento reproductivo de la vieira chilena *Argopecten purpuratus* y la ostra de Pacífico (*Crassostrea gigas*): efectos de las dietas enriquecidas. *Acuicultura*, 349-357.
- Uriarte, I., Lovatelli, A., Farias, A., Astorga, M., Molinet, C., Medina, M., . . . Mendo, J. (2008). Cultivo y manejo de moluscos bivalvos en america latina: resultados y conclusiones del primer taller ACUIBIVA 2007. En A. Lovatelli, A. Farias, & I. Uriarte, Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura (págs. 1-23). PUERTO MONTE: FAO.
- Uriarte, I., Rupp, G., & Abarca, A. (2002). Producción de juveniles de pectínidos. En Maeda, Moluscos de iberoamerica (págs. 147-171). Santa catarina: Maeda ed.
- Uribe, E., & Blanco, J. (2001). Capacidad de los sistemas acuáticos para el sostenimiento del cultivo de pectínidos: el caso de *Argopecten purpuratus* en la Bahía de Tongoy, Chile. En A. Maeda-Martínez, Los moluscos pectínidos de iberoamerica: Ciencia y Acuicultura (págs. 233-248). Mexico: Maeda-Martínez.
- Uribe, E., Lodeiros, C., Felix-Pico, E., & Etchepare, I. (2001). Epibiontes en pectínidos de iberoamerica. En Maeda-Martínez, Los moluscos pectínidos de iberoamerica: Ciencia y Acuicultura (págs. 249-266). Mexico: A.N. Maeda-Martínez.
- Uribe, E., Moraga, J., Zuñiga, S., Rosales, S., Alvarez, G., Avalos, P., & Chirino, S. (2008). Establecimiento de un protocolo de seguimiento ambiental para la determinación de la capacidad de carga para el cultivo del ostión del norte. Coquimbo: Universidad Católica del Norte.
- Valderrama, D., Velasco, L., & Quiroz, N. (2016). Economic assessment of hatchery production of *Argopecten nucleus* spat to support the development of scallop aquaculture in the wider Caribbean. *Aquaculture Reports*, 169-177.
- Valente, L. (2003). Cultivo de ostras. Brazilia: Biblioteca rui Tendinha Brazilian Mariculture Linkage Program(BMLP).
- Valenzuela, A., Yañez, C., & Golusda, C. (2011). El ostión del norte chileno *Argopecten purpuratus*, un alimento de alto valor nutricional. *revista Chilena de nutrición*, 148-155.
- Valenzuela, B., Yañez, C., & Golusda, C. (2011). El ostión del norte chileno (*Argopecten purpuratus*), un alimento de alto valor nutricional. *Rev.Chil.Nutr* Vol.38, 148-155.
- Variconagua. (2022). Varicon Aqua Solutions Ltd. Obtenido de Variconagua.com: <http://www.variconagua.com>
- Vasquez, H., Perez, R., Pacheco, S., & Kani, K. (2007). Manual técnico de producción de semillas de ostra del pacífico(*Crassostrea gigas*) y Manual técnico sobre el cultivo de engorde de ostras de pacífico(*C.gigas*) en las comunidades modelos. CONDESPESCA, MAG y JICA, EL SALVADOR.
- Velez, I. (2003 de 2003). https://www.researchgate.net/publication/5006691_El_Metodo_Delphi. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/>: <https://www.researchgate.net/>
- Vivanco, E. (2022). https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/33139/1/BCN_Presencia_de_marea_roja_Chile_2022_FINAL.pdf. Obtenido de <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/33139/1/>: <https://obtienearchivo.bcn.cl>
- Wan, W., Waiho, K., Azwar, E., Fazhan, H., Peng, W., Ishak, S., . . . Lam, S. (2022). A state-of-the-art review on producing engineered biochar from shellfish waste and its application in aquaculture wastewater treatment. *Chemosphere*.
- Waycott, B. (17 de Enero de 2020). <https://www.hatcheryinternational.com/saving-the-scallops/>. Obtenido de <https://www.hatcheryinternational.com/>: <https://www.hatcheryinternational.com/>
- Wijsman, J., Troost, K., Fang, J., & Roncarati, A. (2019). *Global Production of Marine Bivalves*. Cham: Goods and Services Marine Bivalves.
- Winkler, F., & Estevez, B. (2003). Effects of self-fertilization on growth and survival of larvae and juveniles of scallops *Argopecten purpuratus* . *Journal of experimental marine biology and ecology*, 93-102.
- Winkler, F., & Estevez, B. (2003). Effects of self-fertilization on growth and survival of larvae and juveniles of the scallop *Argopecten purpuratus*. *Journal of Experimental marine Biology and Ecology*, 93-102.
- Wurmann-Gotfrit, C. (2008). Problemática y desafíos de la producción chilena de moluscos bivalvos en pequeña escala. En A. F. A. Lovatelli, Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y sus proyecciones futuras: factores que afectan sus sustentabilidad en America latina (págs. 343-359). Roma: FAO Actas de pesca y Acuicultura : N° 12.
- Wurmann, C., Soto, D., & Norambuena, R. (2020). Regional review on status and trends in aquaculture development in latin america and the caribbean-2020. ROME: FAO Fisheries and Aquaculture Circular N°1232/3.
- Yañez, R., & Cuadra, R. (2008). La técnica Delphi y la investigación en los Servicios de Salud. *Ciencia y enfermería XIV* , 9-15.
- Zarain, M., & Villalobos, C. (2012). Manual de Operación y manejo biológico del cultivo de ostión. Sinaloa: Centro de ciencias de Sinaloa. Mexico. 50 pp.
- Zhang, F., He, Y., Lui, X., Ma, J., Li, S., & Qi, L. (1991). Introduction, spat-rearing and experimental culture of Bay scallop, *Argopecten irradians* Lamarck. *Chin.J.Oceanol.Limnol.vol.9* N°2, 1-9.

ANEXOS

Anexo 1 Artículo 9. Desarrollo de la Acuicultura. Código de Conducta Para La Pesca Responsable, FAO 1995

9.1 Desarrollo responsable de la acuicultura, incluida la pesca basada en el cultivo de recursos acuáticos vivos, en zonas sometidas a jurisdicción nacional

9.1.1 Los Estados deberían establecer, mantener y desarrollar un marco jurídico y administrativo adecuado que facilite el desarrollo de una acuicultura responsable.

9.1.2 Los Estados deberían promover el desarrollo y la ordenación responsable de la acuicultura incluyendo una evaluación previa, disponible de los efectos del desarrollo de la acuicultura sobre la diversidad genética y la integridad del ecosistema basada en la información científica más fidedigna.

9.1.3 Los Estados deberían formular y actualizar regularmente planes y estrategias para el desarrollo de la acuicultura, según proceda, para asegurar que el desarrollo de la acuicultura sea ecológicamente sostenible y permitir el uso racional de los recursos compartidos por ésta y otras actividades.

9.1.4 Los Estados deberían velar por que el desarrollo de la acuicultura no perjudique al sustento de las comunidades locales ni dificulte su acceso a las zonas de pesca.

9.1.5 Los Estados deberían establecer procedimientos efectivos específicos a la acuicultura para realizar una evaluación y un seguimiento apropiados del medio ambiente con el fin de reducir al mínimo los cambios ecológicos perjudiciales y las correspondientes consecuencias económicas y sociales derivadas de la extracción de agua, la utilización de la tierra, la evacuación de efluentes, el empleo de medicamentos y sustancias químicas y otras actividades acuícolas.

9.2 Desarrollo responsable de la acuicultura, incluida la pesca basada en el cultivo de recursos acuáticos vivos dentro de los ecosistemas acuáticos transfronterizos

9.2.1 Los Estados deberían proteger los ecosistemas acuáticos transfronterizos, apoyando las prácticas de acuicultura responsable dentro de su jurisdicción nacional y cooperando en el fomento de prácticas acuícolas sostenibles.

9.2.2 Los Estados, en el debido respeto de sus Estados vecinos y con arreglo al derecho internacional, deberían velar por la selección de especies, la localización y la gestión responsables de las actividades acuícolas que pudieran afectar a los ecosistemas acuáticos transfronterizos.

9.2.3 Los Estados deberían consultar con sus Estados vecinos, cuando proceda, antes de introducir especies no indígenas en los ecosistemas acuáticos transfronterizos.

9.2.4 Los Estados, deberían establecer mecanismos adecuados tales como bases de datos y redes informativas para recolectar, compartir y difundir datos relativos a sus actividades acuícolas, a fin de facilitar la cooperación en materia de planificación del desarrollo de la acuicultura a escala nacional, subregional, regional y mundial.

9.2.5 Los Estados deberían cooperar, cuando sea necesario, en el desarrollo de mecanismos adecuados para efectuar un seguimiento del impacto de los insumos utilizados en la acuicultura.

9.3 Utilización de los recursos genéticos acuáticos para fines de acuicultura, incluida la pesca basada en el cultivo de recursos vivos acuáticos.

9.3.1 Los Estados deberían conservar la diversidad genética y mantener la integridad de las comunidades y ecosistemas acuáticos mediante una ordenación adecuada.

En particular, deberían tomarse medidas para reducir al mínimo los efectos perjudiciales de la introducción de especies no nativas o poblaciones alteradas genéticamente utilizadas en la acuicultura, incluida la pesca basada en el cultivo, especialmente en aguas donde haya posibilidades significativas de que esas especies no nativas o poblaciones alteradas genéticamente, se propaguen a aguas sometidas tanto a la jurisdicción del Estado de origen como a la de otros Estados. Los Estados deberían fomentar, cuando sea posible, la adopción de medidas destinadas a reducir al mínimo los efectos negativos genéticos que los peces cultivados que se escapan pueden producir en las poblaciones silvestres: genéticos, enfermedades, etc.

9.3.2 Los Estados deberían cooperar en la elaboración, adopción y aplicación de códigos internacionales de prácticas y procedimientos para la introducción y transferencia de organismos acuáticos.

9.3.3 Los Estados, con el fin de reducir al mínimo los riesgos de transmisión de enfermedades y otros efectos negativos para las poblaciones silvestres y cultivadas, deberían alentar la adopción de prácticas adecuadas en el mejoramiento genético de los reproductores, la introducción de especies no nativas y la producción, venta y transporte de huevos, larvas o crías, reproductores u otros materiales vivos. Los 28 Estados deberían facilitar la preparación y aplicación de los códigos nacionales de prácticas y procedimientos apropiados a tal efecto.

9.3.4 Los Estados deberían promover la utilización de procedimientos adecuados para la selección de reproductores y la producción de huevos, larvas y crías.

9.3.5 Los Estados, cuando proceda, deberían promover la investigación y, cuando sea viable, el desarrollo de técnicas de cultivo adecuadas para las especies en peligro a fin de proteger, rehabilitar y aumentar sus poblaciones, teniendo en cuenta la imperiosa necesidad de conservar la diversidad genética de las especies en peligro.

9.4 Acuicultura responsable a nivel de la producción

9.4.1 Los Estados deberían promover prácticas acuícolas responsables, con el fin de apoyar las comunidades rurales, las organizaciones de productores y los acuicultores.

9.4.2 Los Estados deberían promover la participación activa de los acuicultores y sus comunidades en el fomento de prácticas responsables para la ordenación de la acuicultura.

9.4.3 Los Estados deberían promover esfuerzos que mejoren la selección y la utilización de piensos, aditivos y fertilizantes adecuados, incluidos los abonos.

9.4.4 Los Estados deberían promover prácticas eficaces en materia de cultivo y la salud de los peces, que den preferencia a las medidas de higiene y las vacunas. Debería asegurarse una utilización segura, eficaz y mínima de los productos terapéuticos, las hormonas y medicamentos, los antibióticos y otras sustancias químicas para combatir las enfermedades.

9.4.5 Los Estados deberían regular la utilización, en la acuicultura, de los insumos químicos que sean peligrosos para la salud de las personas y el medio ambiente.

9.4.6 Los Estados deberían exigir que la eliminación de desperdicios, como despojos, fangos, peces muertos o enfermos, medicamentos veterinarios sobrantes y otros insumos químicos peligrosos, no constituya peligro para la salud de las personas y el medio ambiente.

9.4.7 Los Estados deberían velar por la calidad sanitaria de los productos de la acuicultura y promover esfuerzos que mantengan la calidad de los productos y 29 aumenten su valor mediante un cuidado especial antes y durante la cosecha, el procesamiento en el sitio y el almacenamiento y el transporte de los productos.

ANEXOS

Anexo 2 Currículum Resumidos Expertos

• **DR. HERNÁN M. PÉREZ CORTÉS**

hernanperez100767@gmail.cl hernan.perez@Aquapacifico.cl

Profesión: Biólogo Marino

Grados Académicos: Licenciado en Ciencias del Mar, Magister en Ciencias del Mar, Doctor en Biología.

Manejo de Idiomas: Francés e Inglés

ESTUDIOS

Ph.D. en Biologie

Directora de Tesis: Dr. Helga E. Guderley

Université Laval, Canadá 2009

Título: Performance musculaire chez les pétoncles *Placopecten magellanicus* et *Argopecten purpuratus*: Effet de la condition physiologique et liens avec l'hétérozygotie.

Magister en Ciencias del Mar Universidad Católica del Norte, Chile 2002 Directora: Dr. Gloria Martínez

Título: Aplicación de diferentes regímenes de temperatura durante el desarrollo gamético de *Argopecten purpuratus*: efecto sobre la maduración, calidad de gametos y desarrollo larval temprano.

Licenciatura en Ciencias del Mar

Título profesional: Biólogo Marino Universidad Católica del Norte, Chile 1993

Directora de Tesis: Dr. Gloria Martínez

Título: Inanición durante períodos discretos del desarrollo larval de *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819): Efecto sobre el crecimiento, composición bioquímica y condición fisiológica.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Centro de Innovación Acuícola, Aquapacifico 2022

Asesor Científico-Tecnológico Coquimbo, Chile.

Corporación Educacional Colegio Elqui 2021 Profesor de Ciencias (2do semestre)

La Serena, Chile.

Dirección de Innovación, Desarrollo y Transferencia (DIDET)

Investigador Universidad de Atacama, Copiapó, Chile.

Centro de Investigaciones Costeras (CIC)

Investigador

Universidad de Atacama, Copiapó, Chile.

Centro de Estudios Avanzados Zonas Áridas (CEAZA)

Laboratorio de fisiología y genética marina (FIGEMA) Investigador, Coquimbo, Chile.

Ceduc-Universidad Católica del Norte,

Profesor, Coquimbo, Chile.

Université Laval

Estudios de Doctorado Quebec, Canada.

Universidad Católica del Norte

Estudios de Magister en Ciencias del Mar. Investigador Asistente y Profesor tiempo parcial. Facultad de Ciencias del Mar, Coquimbo, Chile.

Universidad Nacional Andrés Bello.

Investigador en el Centro de Investigaciones Marinas de Quintay.

Escuela de Acuicultura, Facultad de Ecología y de Recursos Naturales. Santiago, Chile.

ANEXOS

Empresa Pesquera Mares de Chile S.A
Encargado de cultivo comercial de larvas de Ostión en Hatchery, *Argopecten purpuratus*.
Tongoy, Coquimbo, Chile.
Universidad Católica del Norte
Desarrollo de Tesis de Pre-grado
Asistente de Investigación. Facultad de Ciencias del Mar. Coquimbo, Chile.

PUBLICACIONES

Perez, H.M. Reproductive conditioning of the Peruvian scallop *Argopecten purpuratus* in different environments: Evaluation of oocytes and early larvae quality. Latin American Journal of Aquatic Research. Submitted.

Bavestrello, C., Rios, R., Farias, W., Carcamo, C., Perez, H.M., Brokordt, K. Natural and cultivated peruvian scallop *Argopecten purpuratus* populations on growth and tolerance to abiotic stress. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Submitted.

Bavestrello, C., Rios, R., Farias, W., Carcamo, C., Perez, H.M., Brokordt, K. 2021. The effect of hybridization between a natural and a cultivated peruvian scallop *Argopecten purpuratus* populations on growth and tolerance to abiotic stress. Journal of Shellfish Research. 40 (1): 9-18.

Pereira, L., Alvarez, C., Perez, H.M. Reproduction of keyhole limpets *Fissurella latimarginata* and *Fissurella cumingi* broodstock and evaluation of artificial spawning stimuli. Latin American Journal of Aquatic Research. In Press.

Pérez, H.M., Parra, A., Brokordt, K. 2019 "Impact of feeding on the locomotive capacity of juvenile Peruvian scallop *Argopecten purpuratus* after exposure to hypoxia. Journal of Shellfish Research. 38(2): 253-258.

Pérez, H.M., Brokordt, K., Gallardo, A., Vidal, I. and Guderley, H. 2016 "A diet rich in polyunsaturated fatty acids improves the capacity for HSP70 synthesis in adult *Argopecten purpuratus* and their offspring" Marine Biology 163 :193

Guderley, H.E., Himmelman, J.H. Nadeau, M., H.M. Pérez, I. Tremblay and X. Janssoone 2015 The effect of different predators on the escape response of *Placopecten magellanicus*. Marine Biology. 162:1407-1415.

Brokordt, K., H.M. Pérez, C. Herrera and A. Gallardo 2015 Reproduction reduces HSP70 expression capacity in *Argopecten purpuratus* scallops subject to hypoxia and heat stress. Aquatic Biology. 23:265-274.

Brokordt, K., H.M. Pérez and F. Campos. 2013 Environmental hypoxia reduces the escape response capacity of juvenile and adult scallops *Argopecten purpuratus*. Journal of Shellfish Research. 32(2):369-376.

Pérez, H.M., K. Brokordt, R. Tremblay and H. Guderley. 2011 "Allozyme heterozygosity and escape response performance of the scallops, *Argopecten purpuratus* and *Placopecten magellanicus*". Marine Biology. 158: 1903-1913.

Guderley, H, Brokordt, K. Pérez, H.M., Marty, Y., and E. Kraffe. 2011 Diet and performance in scallop, *Argopecten purpuratus*: force production during escape responses and mitochondrial oxidative capacities. Aquat. Living Resour. 24: 261-271.

Pérez, H.M., K. Brokordt, G. Martínez and H. Guderley. 2009 "Effect of spawning on force production during escape responses of the scallop *Argopecten purpuratus*". Marine Biology. 156: 1585-1593.

Pérez, H.M., X. Janssoone, C. Côté and H. Guderley. 2009 "Comparison between in vivo force recordings during escape responses and in vitro contractile capacities in the sea scallop *Placopecten magellanicus*". Journal of Shellfish Research. 28 (3): 491- 495.

Guderley, H., Labbé-Giguere, S, Janssoone, X., Bourgeois, M., Pérez, H.M. and Tremblay, I. 2009. Thermal sensitivity of escape response performance by the scallop *Placopecten magellanicus*: impact of environmental history. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 377(2): 113-119.

Pérez, H.M., X. Janssoone & H. Guderley. 2008 "Tonic contractions allow metabolic recuperation of the adductor muscle during escape responses of giant scallop *Placopecten magellanicus*". Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 360 (2): 78-84.

Pérez, H.M., X. Janssoone, M. Nadeau & H. Guderley. 2008 "Force production during escape responses by *Placopecten magellanicus* is a sensitive indicator of handling stress: comparison with adductor muscle adenylate energy charge and phosphoarginine levels". Aquaculture. 282: 142-146.

Guderley, H., X. Janssoone, M. Nadeau, M. Bourgeois, and H.M. Pérez. 2008 "Force recordings during escape responses by *Placopecten magellanicus* (Gmelin): Seasonal changes in the impact of handling stress". Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 355: 85-94.

ANEXOS

Pérez, H.M., X. Janssoone, & H. Guderley 2007 "Variations of adenylate energy charge and phosphoarginine levels in the adductor muscle during escape responses in juvenile sea scallop *Placopecten magellanicus*" Journal of Shellfish Research. 26(4):1332-1333

Martínez, G. and H. Pérez. 2003. "Effect of different temperature regimes on reproductive conditioning of *Argopecten purpuratus* broodstock". Aquaculture. 228: 153-167.

Martínez, G., Garrote, C., Mettífogo, L., H. Pérez, & E. Uribe. 1996. "Monoamines and Prostaglandin E2 as inducers of the spawning of the scallop, *Argopecten purpuratus* Lamarck". Journal of Shellfish Research. 15 (2):245-249.

Martínez, G., Torres, M., Uribe, E., Díaz, M.A. & H. Pérez. 1992. "Biochemical composition of broodstock and early juvenile Chilean scallops, *Argopecten purpuratus* Lamarck, held in two different environments". Journal of Shellfish Research. 11 (2): 307-313.

• **DR. JOSÉ ANTONIO BAKIT SAN MARTÍN**

Doctor (c) en Ciencias Marinas, Tecnología y Gestión
Magister en Gestión Ambiental
Diplomado en Docencia Universitaria
Ingeniero Civil Industrial en Química
jbakit@ucn.cl

FORMACIÓN ACADÉMICA

Desde 2021 Programa de Doctorado en Ciencias Marinas, Tecnología y Gestión, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España.

2018 Diplomado en Docencia Universitaria, Universidad Católica del Norte, Coquimbo.

2011 Magister en Gestión Ambiental, Universidad Católica del Norte, Coquimbo.

2000 Ingeniero Civil Industrial en Química, Universidad de Antofagasta. Antofagasta.

1996 Ingeniero de Ejecución en Química (e), Universidad de Antofagasta. Antofagasta.

1991 Enseñanza Secundaria, Colegio Salesiano, Liceo Juan Bosco, Santiago.

CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN

2019 Curso "Taller de Sistemas de Análisis Social - SAS", dictado por CESSO en conjunto con Magister en Ciencias del Mar (UCN), 24 hrs, Coquimbo.

2018 Curso "Manejo Integrado de Zonas Costeras y Planificación Espacial Marina MIZC-PEM", dictado por Ocean Teacher Global Academy OTGA en conjunto con INVEMAR, 40 hrs, Santa Marta, Colombia.

2018 Curso de Postgrado "Métodos y Técnicas Etnográficas. Una introducción desde la Antropología Pesquera y la Economía Política", dictado por el Doctorado en Biología y Ecología Aplicada, programa cooperativo entre la Universidad Católica del Norte y la Universidad de La Serena, 50 hrs, Coquimbo.

2017 "Escuela Latinoamericana en Desarrollo Sustentable y Justicia Ambiental", dictado por CELFI - Sustentabilidad y Desarrollo de la Universidad Nacional de Córdoba, 40 hrs, Córdoba, Argentina.

2016 Curso Investigación Cuantitativa y Experimentación en Marketing, dictado por la Universidad Católica del Norte, 25 hrs, Coquimbo.

2014 Curso de Postgrado "Gestión Ambiental para el Desarrollo Sostenible de Ciudades", dictado por la Universidad de Ciencias Pedagógicas en conjunto con el Ministerio de Ciencia y Tecnología y Medio Ambiente de Cuba, 48 hrs, La Habana, Cuba.

2013 "Programa de Formación en Innovación para Actores Claves de la Región de Coquimbo", ejecutado por CORFO y financiado por el Gobierno Regional entre el Octubre de 2013 y Enero de 2014, La Serena.

2013 Curso Elaboración de Casos de Emprendimiento, metodología de Babson College, dictado por la Universidad Católica del Norte, 42 hrs, Coquimbo.

2013 Curso Diseño e Implementación de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales. Cuarta Edición, Programa de Becas de Desarrollo Profesional, dictado por la Organización de Estados Americanos OEA, 40 hrs, Copan Ruinas, Honduras.

2010 Curso Producción Limpia y Gestión Ambiental, dictado por Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), 24 Hrs, La Serena.

2007 Programa de Capacitación en Producción Limpia, dictado por Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), 20 Hrs, La Serena.

2005 Curso de Formación de Auditores Líderes bajo la Norma ISO 9001:2000, dictado por BVQi con reconocimiento de IRCA, 40 Hrs, La Serena.

ANEXOS

ANTECEDENTES LABORALES

Desde 2009. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE NORTE, Facultad de Ciencias del Mar, Departamento de Acuicultura, Coquimbo, Académico a cargo de las cátedras:

- Economía
- Administración de Empresas
- Evaluación de Proyectos
- Seguridad y Producción Limpia
- Gestión Aplicada a la Acuicultura (Magister en Acuicultura)
- Preparación y Evaluación de Proyectos (Magister en Acuicultura)
- Aspectos Económicos del Desarrollo Sustentable (Magister en Gestión Ambiental)
- Política Ambiental Pública y Privada (Magister en Gestión Ambiental)

Desempeña cargos de:

- Miembro Directorio Corporación Aquapacífico (2021 - 2023)
- Director Departamento de Acuicultura (2020 - 2022)
- Jefe Carrera de Ingeniería en Acuicultura (2011-2014)

2003 - 2008 CODESSER, Agente Operador CORFO, desarrolla funciones de Ejecutivo de Fomento y Desarrollo Empresarial en las áreas de Minería, Acuicultura, Agricultura, Agroindustrias, Turismo y Comercio y Servicios.

Además realiza actividades de fomento empresarial y emprendimiento a través de:

- Administración de instrumentos de fomento, emprendimiento e innovación CORFO.
- Formulación y seguimiento de Proyectos Asociativos de Fomento (PROFO y PDP).
- Diagnóstico y evaluación de Asistencias Técnicas para PyMEs.

2008 CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA, expositor de charlas de Producción Limpia. Pregrado y Magister, Departamento de Ingeniería Civil Industrial, Universidad de La Serena.

2001 - 2002 A&T CONSULTORES, desempeña el cargo de Coordinador de Capacitación y Relator para instituciones públicas y privadas.

2000 UNIVERSIDAD JOSÉ SANTOS OSSA, Antofagasta, entrega capacitación a personal de la sección pozos y pozas de evaporación solar de la empresa SQM SALAR, en la localidad de Salar de Atacama.

Cursos dictados: "Densidad de Soluciones", "Humedad Industrial", "Química General en la Industria" y "Determinación de Densidad de Suelos"

1997 - 1998 SQM. NITRATOS, Sección Lixiviación en Pilas, desempeña cargo de Jefe de Turno en plantas ubicadas en la oficina María Elena.

1996 MINSAL S.A., Planta Carbonato de Litio y Planta SX Boro, desempeña cargo de Técnico de Proceso durante el período de puesta en marcha de dicha planta.

ANTECEDENTES ACADÉMICOS

2022 IDEA I+D - FONDEF, ANID, Investigador, proyecto "Prototipo de recirculación acuícola y desarrollo de suplementos micro encapsulados para el acondicionamiento de reproductores del ostión del norte como herramienta para sustentar la producción continua de larvas en ambiente controlado".

2020 Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC - Antofagasta), Director e Investigador Principal, proyecto "Recurso Piure como estrategia de diversificación productiva de la pesca artesanal", Región de Antofagasta.

2019 Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC - Coquimbo), Director Alterno e Investigador Principal, proyecto "Desarrollo de eco-paneles con residuos de la acuicultura", Región de Coquimbo.

2019 Fondo de Desarrollo de Proyectos Docentes. Director de Proyecto "Publicación de resultados obtenidos en innovaciones metodológicas centradas en el aprendizaje del estudiante UCN en revistas científicas indexadas de educación y economía", financiado por la Universidad Católica del Norte.

2019 - 2017 Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID). Expositor módulos "Evaluación de Proyectos" y "Planes de Negocios" en Curso Internacional "Desarrollo de la Acuicultura Sustentable de Moluscos y Macroalgas en África" organizado por la UCN y AGCID para Angola y Mozambique.

2018 Innova Chile CORFO. Investigador Principal, proyecto "Valor agregado a macroalgas chilenas de exportación: caracterización de ficocoloides, denominación de origen y diversificación comercial" de la línea Bienes Públicos Estratégicos para la Competitividad financiado por CORFO. 2018 Fondo de Desarrollo de Proyectos Docentes. Director de Proyecto "Desarrollo de un software para la automatización de las transacciones del juego "Mercadito" como apoyo al proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas economía en educación superior", financiado por la Universidad Católica del Norte.

ANEXOS

- 2017 Fondo Investigación Pesquera y Acuícola. Director Alterno e Investigador, proyecto "Análisis del desarrollo histórico y colapso del cultivo del ostión del norte como herramienta para el re-impulso de la actividad en la III y IV Regiones", financiado por el Fondo de Innovación Pesquera y de Acuicultura (FIPA). Valparaíso.
- 2016 Ministerio del Medio Ambiente. Director Alterno e Investigador, proyecto "Consultoría técnica de generación de información para indicadores del Río Elqui", financiado por la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Coquimbo.
- 2016 Fondo de Desarrollo de Proyectos Docentes. Director de Proyecto "Creación de un Mercado Virtual como herramienta activa de docencia, centrada en el aprendizaje de estudiantes de las asignaturas de economía de las Carreras de la FCM", financiado por la Universidad Católica del Norte.
- 2015 Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC - Coquimbo), Co-investigador en proyecto "Transferencia Tecnológica en el Uso de Atrapanieblas, para Potenciar la Productividad Agrícola Mediante el Empoderamiento Territorial", Región de Coquimbo.
- 2015 - 2013 Japan International Cooperation Agency (JICA) y la Agencia Chilena de Cooperación Internacional (AGCI), Expositor módulos "Marketing en Acuicultura" y "Evaluación de Proyectos" en Curso Internacional para América Latina de "Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en América Latina y el Caribe" organizado por la UCN en conjunto con JICA y AGCI.
- 2014 ENAEX S.A. desarrolla descripción del proyecto de ampliación de la planta La Serena para estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- 2013 Universidad Católica del Norte (UCN), análisis económico a nivel de pre factibilidad para dictar el Magister en Acuicultura en la Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
- 2012 INNOVAMBIENTE, desarrolla funciones de asesor en trabajo de "Confección de Listado de cumplimiento normativo legal en la construcción de la Planta Desaladora y Acueducto de la empresa CAP Cerro Norte", construcción a cargo de la empresa ACCIONA.
- 2011 - 2010 Japan International Cooperation Agency (JICA) y la Agencia Chilena de Cooperación Internacional (AGCI). Expositor módulo "Planificación Productiva" en Curso Internacional para América Latina de "Producción Semillas de Moluscos Bivalvos" organizado por la UCN en conjunto con JICA y AGCI.
- 2011 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE BARCELONA y UNIVERSITÉS DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR pasantía docente en universidades de España y Francia con el objetivo de conocer experiencias y actualizar conocimientos en modelos europeos de metodologías de enseñanzas basadas en el aprendizaje del estudiante.
- 2011 PERÚPEZ Co-Investigador en el análisis económico de preinversión del cultivo de anguilas en sistemas de recirculación para la empresa Perúpez.
- 2006 Proyecto FONTEC de CORFO participante de Misión Tecnológica "Reconocimiento de Sistemas de Gestión en la Industria Hotelera de Brasil", Rio de Janeiro, Brasil.

PUBLICACIONES

- 2023 José Bakit*, Andrés Hurtado, Raúl Márquez & Sebastián Villasante. (2023) Navigating Transformations from Artisanal Fishers to Entrepreneurial Scallop Farmers in Chile. *Frontiers in Marine Science*. 10, 1128527.
- 2023 Rodrigo Poblete* y José Bakit. (2023). Technical and economical assessment of the treatment of vinasse from Pisco production using the advanced oxidation process. *Environmental Science and Pollution Research*. 1-16.
- 2022 JoséBakit*, Gonzalo Álvarez*, Patricio A. Díaz, Eduardo Uribe, Rodrigo Sfeir, Sebastián Villasante, Tomás Gabriel Bas, Germán Lira, Hernán Pérez, Andrés Hurtado, Raúl González-Ávalos & Jose Castillo-Venenciano. (2022). Disentangling Environmental, Economic, and Technological Factors Driving Scallop (*Argopecten purpuratus*) Aquaculture in Chile. *Fishes*. 7,380.
- 2022 Begoña Peceño*, José Bakit*, Niris Cortes, Bernabé Alonso-Fariñas, Enzo Bonilla, Carlos Leiva. (2022). Assessing Durability Properties and Economic Potential of Shellfish Aquaculture Waste in the Construction Industry: A Circular Economy Perspective. *Sustainability*. 14(14), 8383.
- 2022 Begoña Peceño*, Laia Lluch, Enzo Bonilla, José Bakit, Niris Cortés. (2022). Students' Perception of Digital Tools Used with Online Teaching Methodologies in a Pandemic Context: A Case Study in Northern Chile. *Journal of Technology and Science Education*. 12(3), 596-610.
- 2020 Begoña Peceño*, José Bakit*, Niris Cortes, Bernabé Alonso-Fariñas, Enzo Bonilla, Carlos Leiva. (2022). Assessing Durability Properties and Economic Potential of Shellfish Aquaculture Waste in the Construction Industry: A Circular Economy Perspective. *Sustainability*. 14(14), 8383.
- 2020 Rodrigo Poblete*, Ernesto Cortes, José Bakit, Yolanda Luna-Galiano. (2020). Use of fish scales as an adsorbent of organic matter present in the treatment of landfill leachate. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*. 95, 1550-1558.
- 2019 Rodrigo Poblete*, Ernesto Cortes, José Bakit, Yolanda Luna-Galiano. (2019). Landfill leachate treatment using combined fish scales based activated carbon and solar advanced oxidation processes. *Process Safety and Environmental Protection*. 123, 253-262.
- 2018 Rodrigo Poblete*, Ernesto Cortes, Juan Macchiavello, José Bakit. (2018). Factors influencing solar drying performance of the red algae *Gracilaria chilensis*. *Renewable Energy*. 126, 978-986 VII.- CAPÍTULOS LIBROS
- 2019 José Bakit, Andrés Hurtado, Carmen Bahamonde, Eduardo Uribe y Rodrigo Sfeir (2019). Transferencia tecnológica del cultivo suspendido japonés en la Bahía de Tongoy: Circulación, apropiación y cuestionamiento de la acuicultura del ostión del norte. In D. Henríquez, L. Moncayo (Eds.). *Construyendo Realidades, Estudios y Propuestas para el Desarrollo de la Región de Coquimbo*. Bordelibro. pp. 277-296
- 2014 José Bakit San Martín y Fernando Torres González (2014). Wilug, extinguiendo dificultades para alcanzar el éxito. In G. Mamani, K. Soria (Eds.). *Casos de éxito empresarial Región de Coquimbo*. Universidad Católica del Norte. pp. 69-75.

ANEXOS

PROPIEDAD INTELECTUAL

2018 José Bakit. Propiedad de Obra Literaria (manual) titulado: MERCADITO, Juego Virtual para la Enseñanza de Economía. Departamento de Derechos Intelectuales – DDI. Chile. Nro. Registro: 286.590.

IX.- SEMINARIOS Y CONGRESOS

2019 Global Knowledge Academics (GKA), Ponencia oral en VIII Congreso Internacional de Educación y Aprendizaje realizado en Oporto, Portugal. Trabajo: "Aprendizajes significativos en la cátedra de introducción a la economía mediante la creación de un mercado en el aula".

2019 Colegio de Antropólogos de Chile, Ponencia oral en X Congreso Chileno de Antropología, Simposium "La Pesca artesanal en el contexto neoliberal: Estudios etnográficos, reflexiones metodológicas y discusiones teóricas" realizado en Temuco, Chile. Trabajo: "De pescadores - extractores a cultivadores - emprendedores: El caso de los ostioneros de la Bahía de Tongoy".

2018 Sociedad Chilena de Acuicultura (SCHACUI), Ponencia oral en el VII Congreso Nacional de Acuicultura realizado en Arica, Chile. Trabajo: "Relación de la producción en Chile del Ostión del Norte *Argopecten purpuratus* con aspectos ambientales, comerciales y de desarrollo científico.

2011 World Aquaculture Society (WAS), Ponencia oral en Congreso Internacional de Acuicultura realizado en Natal, Brasil. Trabajo: "Economic Comparison of Larval Production of the Northern Scallop *Argopecten Purpuratus* in Closed and Recirculating Aquaculture Systems (RAS)".

RECONOCIMIENTOS

2020 UCN, Reconocimiento otorgado en la Línea de Innovación Docente. Propuesta "Innovación metodológica para el aprendizaje significativo de administración de organizaciones en carreras de ciencias del mar". Universidad Católica del Norte. Coquimbo.

2019 UCN, Premio "Docente Destacado – Año 2018". Departamento de Acuicultura Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte. Coquimbo.

2018 UCN, Reconocimiento otorgado en la Línea de Innovación Docente. Propuesta "Aprendizaje significativos en asignaturas de Evaluación de Proyectos de la Facultad de Ciencias del Mar a través de la metodología de instrucción entre pares con estudiantes de Ingeniería Comercial". Universidad Católica del Norte. Coquimbo.

2017 UCN, Reconocimiento otorgado en la Línea de Innovación Docente. Propuesta "Aprendizaje significativos en asignaturas de Economía de la Facultad de Ciencias del Mar a través de aprendizaje colaborativo y juego de roles". Universidad Católica del Norte. Coquimbo.

2016 UCN, Premio - Estímulo al Mejoramiento e Innovación de la Docencia de pregrado en la UCN 2016. Proyecto "Diseño de un Mercado Virtual como Herramienta Activa de Docencia". Cátedras de Economía de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte. Coquimbo.

• **DR. EDUARDO GASTÓN URIBE TAPIA**

EURIBE@UCN.CL

ANTECEDENTES ACADEMICOS

Títulos y Grados:

1978 Título Profesor de Biología, Universidad Católica de Valparaíso.

1981 Grados Licenciado en Ciencias, mención en Biología. Universidad Católica de Valparaíso.

1996 Master en Acuicultura Marina. Universidad de Barcelona. España

2003 Doctor en Biología. Universidad de Barcelona. España.

Perfeccionamiento:

1977 Estudio de Producción Primaria. Instituto del Mar del Perú IMARPE), Callao - Perú. (21 Noviembre - 16 Diciembre). Beca OEA.

1981 Curso: Método de Investigación Producción Primaria. Auspiciado por International Sea Grant Program O.E.A. y Universidad Católica de Valparaíso. (1 - 4 Diciembre)

1983 Entrenamiento: Obtención de datos por Satélite NIMBUS-7. Laboratorio de Visibilidad del Instituto de Scripps, San Diego, California. Inst. of Oceanography and College of Oceanography, Oregon State University, 16 Marzo 15 Abril

1984 Entrenamiento: Obtención de datos por Satélite NIMBUS-7. Laboratorio de Visibilidad del Instituto de Scripps, Inst. of Oceanography San Diego, California. USA., 24 Junio al 27 Julio.

1987 Entrenamiento: Cultivos de Microalgas *Chlorella*. Japan International Cooperation Agency (JICA). JAPON. (29 Octubre al 21 Diciembre).

ANEXOS

PUBLICACIONES (con comité editor)

- Uribe, E., 1978. Estudio de las comunidades fitoplanctónicas sobre el proceso de Surgencias frente a Punta Curaumilla. (Tesis de Título). Universidad Católica de Valparaíso.
- Uribe, E., 1981. Variaciones Morfológicas de *Ceratium tripus* (Mull) en un área del Pacífico Sudoriental. (Tesis de Grado). Universidad Católica de Valparaíso.
- Uribe, E., 1982. Influencia del Fitoplancton y Producción Primaria de las Aguas Antárticas en relación a la distribución y comportamiento del Krill. INACH, Ser. Cient. # 28:163-180 (Español); 28:147-163 (Inglés).
- Uribe, E., Neshyba, S. and T. Fonseca. 1982. Phytoplankton community composition across the west drift off South America. Deep-Sea Research, Vol. 29 # IDA pp 1229-1243.
- Uribe, E., y J. Castillo, 1982. Tintinnidos indicadores de masas de agua. Investigaciones Marinas 10(1-2):15-34.
- Uribe, E. y S. Neshyba, 1983. Phytoplankton pigments from the Nimbus-7 Coastal zone color Scanner: Coastal waters of Chile from 18°S. Proceeding of the International Conference on Marine Resources of the Pacific. Pag. 33-40.
- Uribe, E., Stein, M. Rakusa-Suszczewski, S. and R.B. Heywood, 1983. First Post-Fibex Hydrographic data Interpretation workshop, Hamburg, F.R.G. 20-26 Septiembre. Polish Polar Research 4(1-4):115-162.
- DiSalvo, L.H., E. Alarcón, E. Martínez and E. Uribe. 1984. Progress in Mass Culture of *Chlamys* (*Argopecten*) *purpuratus* Lamarck (1819). With notes on its natural history. Revista Chilena de Historia Natural. 57:35-45.
- Uribe, E. 1985. Indicadores biológicos en el fitoplancton marino. Revista Biología Marina 21(1):151-172.
- Akaboshi, Sh., Illanes, J.E. y E. Uribe. 1985. Efectos de la temperatura en la reproducción del Ostión del Norte *Chlamys* (*Argopecten*) *purpuratus* en la Bahía de Tongoy, durante el Fenómeno El Niño. Investigaciones Pesqueras. 32:167-173.
- Uribe, E. 1985. Distribución de Clorofila "a" en el Estrecho Bransfield durante el Verano Austral 1984 (SIBEX-FASE I). Serie Científica INACH 33:121-158 (Español). INACH 33:115-130 (Inglés)
- Uribe, E., 1987. Distribución de clorofila "a" en el estrecho Bransfield durante el verano austral 1985 (SIBEX- Fase II). Ser. Cient. INACH 36:93-106.
- Uribe, E., 1987. Antarctic Phytoplankton of the Bransfield Strait and Adjacent water. BIOMASS, Scientific Serie # 7:23-38.
- Uribe, E., 1989. Cultivo de Ostra Japonesa (*Crassostrea gigas*) en Chile 1977-1989. Reunión Grupo de Trabajo Cultivo de Moluscos. Red Regional de Acuicultura - CIID. 7 - 11 Noviembre. Ancud. Págs. 265-272.
- Acuña, E., Moraga, J. y E. Uribe. 1989. La zona de Coquimbo. Un sistema nerítico de Surgencia de alta productividad. Comisión Permanente del pacífico Sur. Rev. Pacífico Sur Págs. 145-157
- Uribe, E. and C. Salazar. 1992. Swordfish (*Xiphias gladius*) catch distributions relative to environmental feature from satellities off Coquimbo- Chile (30°S). PROCEC-92 Conference for Pacific Ocean Environments & Probing. Okinawa. Proceeding Vol 2: 851-857.
- Martínez, G., M. Torres, E. Uribe, M.A. Díaz and H. Pérez. 1992. Biochemical composition of broodstock and early juvenile chilean scallops, *Argopecten purpuratus*, Lamarck. Held in two different environments. Journal of Shellfish Research, Vol. 11, N° 2, 307-313.
- Uribe, E., Heyn, M. and J. Olivares. 1992. Nuevo registro del género *Dunaliella* en salinas costeras de la VI Región. Estudios Oceanológicos. Vol. 11:45-52
- Uribe, E., C. Solar, C. Vicuña and J. Green. 1994. Induction of metamorphosis of chilean scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1918) with thermal shock. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Science. Vol. 1:76-82.
- Martínez, G., Cáceres, L.A., Uribe, E., and M.A. Díaz. 1995. Effects of different feeding regimens on larval growth and energy budget of juvenile chilean scallop, *Argopecten purpuratus* Lamarck. Aquaculture 132: 313-323
- Martínez, G., Garrote, C., Metifogo, L., Pérez, H. and E. Uribe. 1996. Monoamines and Prostaglandin E2 as induce of the spawning of the Scallop *Argopecten purpuratus* Lamarck. Journal of Shellfish Research, 15:2, 245-249
- Uribe, E. and Etchepare, I., 2002. Effects of Biofouling by *Ciona intestinalis* on suspended culture of *Argopecten purpuratus* in Bahía Inglesa, Chile. Bull. Aquacul. Assoc. Canada 102-3
- Uribe, E. 2003 Variables ambientales que inciden en la distribución de *Argopecten purpuratus* en la costa del pacífico sudeste y en su ciclo reproductivo. Tesis para optar al Doctorado en Biología en la Universidad de Barcelona. 134 pp.
- Gaspar, S., Merino, G., von Brand and E., Uribe. 2007. Culturing northern Chilean scallop *Argopecten purpuratus* larvae in closed and recirculating aquaculture systems. Journal of Shellfish Research. 26(4) 1347-1348.
- Blanco, J., G. Alvarez and E., Uribe. 2007. Identification of pectenotoxins in plankton, filter feeders, and isolated cells of a *Dinophysis acuminata* with an atypical toxin profile, from Chile Toxicon 49: 710-716.
- Von Brand, E., Palma-Roja, C., Merino, G., Uribe, E., Dupre, E. and K. Lohrmann. 2008. Triploid induction method developed for hatchery scale for Northern chilean scallop *Argopecten purpuratus*. Journal of Shellfish Research, 27(4) 1059-1059.
- Von Brand, E., Cisterna, M., Merino, G., Uribe, E., Palma-Roja, C., Rosenblitt, M., and J.L. Albornoz., 2009.- Non-destructive method to study the internal anatomy of chilean scallop *Argopecten purpuratus*. Journal of Shellfish Research, 28:2,325-327.

ANEXOS

- Merino, G., Uribe, E., Soria, G., and E. von Brand. 2009. A comparison of larval production of the northern scallop, *Argopecten purpuratus* in closed and recirculating culture systems, *Aquacultural Engineering* 40 (2) 95–103
- Álvarez, G., Uribe, E., Quijano-Scheggia, S., López-Rivera, A., Mariño, C. And J. Blanco. 2009.- Domoic acid production by *Pseudo-nitzschia australis* and *Pseudo-nitzschia calliantha* isolated from North Chile. *Harmful Algae*. 8: 938-945.
- López-Rivera, A., Pinto, M., Suarez, B., Uribe, E., Álvarez, G., Lehane, M., Furey, A. and K. J. James. 2009. The Occurrence of Domoic Acid Linked to a Toxic Diatom Bloom in a new Potential Vector: the Unicate *Pyura chilensis* (Pture). *Toxicon* 54(6):754-762.
- Álvarez, G., Uribe, E., Vidal, A., Ávalos, P., González, F., Mariño C. and J. Blanco, 2009. Paralytic shellfish toxins in *Argopecten purpuratus* and *Semimytilus algosus* from northern Chile. *Aquat. Living Resour.* vol. 22, 341-347.
- Alvarez, G., Uribe, E., Avalos, P., Mariño C., and J. Blanco, 2010. First dentification of azaspiracid and spirolides in *Mesodesma donacium* and *Mulinia edulis* from Northern Chile. *Toxicon* 55 : 638–641.
- Soria, G., Merino, G., Uribe, E., and E. Von Brand, 2011. Effect of increasing salinity on weight specific filtration rate of juvenile scallop *Argopecten purpuratus* reared at two temperatures: is any effect related to ammonia Buildup? *Journal of Shellfish Research*.30 (2) 279-286.
- Álvarez, G., Uribe, E., Díaz, R., Braun, M., Mariño, C. and J. Blanco, 2011. Bloom of the Yessotoxin producing dinoflagellate *Protoceratium reticulatum* (Dinophyceae) in Northern Chile. *Journal of Sea Research* 65 (2011) 427–434.
- Oxa, P.; Bastias, E. and Uribe, E. 2012. Selection of *Arthrospira platensis* strains with productivity in brackish water with high boron levels for commercial production in the Lluta Valley. *Electronic Journal of Biotechnology*, vol. 15, no. 5. <http://dx.doi.org/10.2225/vol15-issue5-fulltext-20>
- Méndez, C., and E. Uribe, 2012. Control of *Branchionus* sp. and *Amoeba* sp. in cultures of *Arthrospira* sp. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 40(3):553-561.
- Lodeiros, C., Aponte A., Acosta V., Marquez A., Freitas L., Uribe E y W. Lozada, 2013.- Cultivo de los mejillones *Perna perna* y *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae) en la laguna de Chacopata, península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 31 (1): 5-16. 2013.
- Da Motta Pacheco, L.F.C., Uribe, E., Pino, J., Troncoso, J. and A. Quiróz. 2014. The Effect of UV Light and CO2 in the Production of Polyunsaturated Aldehydes in *Skeletonema costatum* (Bacillariophyceae). *American Journal of Plant Sciences*, 5, 3632-3641. <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2014.524379>
- Gonzalo, A., Uribe, E., Regueiro, J., Martín, H., Gajardo, T., Lorena, J. and J. Blanco, 2015. Depuration and anatomical distribution of domoic acid in the surf clam *Mesodesma donacium*. *Toxicon* 102(2015):1-7.
- Pérez, E., Lodeiros, C., Semidey, D., Uribe, E. and L. Freitas. 2016. Crecimiento, supervivencia e influencia de factores ambientales en tres cohortes de la ostra perla *Pinctada imbricata*, en cultivo suspendido en el Golfo de Cariaco, Venezuela. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 44(1): 99-112.
- Álvarez, A., Uribe, E., Regueiro, J., Blanco, J and S. Fraga, 2016. *Gonyaulax taylorii*, a new yessotoxins-producer dinoflagellate species from Chilean waters. *Harmful Algae*. 58: 8 –15.
- Tenorio, C., Uribe, E., Gil-Kodaka, P., Blanco, J., & G. Álvarez. 2016. Morphological and toxicological studies of *Pseudo-nitzschia* species from the central coast of Peru. *Diatom Research*, (October), 1–8. DOI: 10.1080/0269249X.2016.1247018
- Salas-Leiva, J., Opazo, R., Remond, C., Uribe, E., Velez, V. & J. Romero. 2017. Characterization of the intestinal microbiota of wild-caught and farmed fine flounder (*Paralichthys adspersus*). *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 45(2): 370-378.
- Ganuzza, I., Padrón, C., Rengel, J., Álvarez, G. & E. Uribe. 2017. Evaluation Of e Cellular Growth Of e Diatom *Skeletonema Costatum* (Greville) Cleve 1873 In Alternative Mediums. *Nereis. Revista Iberoamericana Interdisciplinar de Métodos, Modelización y Simulación* 9: 95-102.
- Blanco, J., Álvarez, G., Rengel, J., Díaz, R., Mariño, C., Martín, H., and E. Uribe. 2018. Accumulation and Biotransformation of Dinophysis Toxins by the Surf Clam *Mesodesma donacium*. *Toxins*, 10, 314; doi:10.3390/toxins1008031
- Díaz, P., Álvarez, G., Varel, D., Pérez-Santos, I., Díaz, M., Molinet, M., Seguel, M., Aguilera-Belmonte, A., Guzmán, L., Uribe, E., Rengel, J., Hernández, C., Segura, C., and R. Figueroa.-2019. Impacts of harmful

ANEXOS

algal blooms on the aquaculture industry: Chile as a case study. Perspectives in Phycology. Pag 1-12. DOI: 10.1127/pip/2019/0081.

Álvarez, G., Díaz, P., Godoy, M., Araya, M., Ganuza, I., Pino, R., Álvarez, F., Rengel, J., Hernández, C., Uribe, E. and J. Blanco. 2019. Paralytic Shellfish Toxins in Surf Clams *Mesodesma donacium* during a Large Bloom of *Alexandrium catenella* Dinoflagellates Associated to an Intense Shellfish Mass Mortality. *Toxins* 11, 188; doi:10.3390/toxins11040188.

Parra-Riofrío, G., García-Márquez, J., Casas-Arrojo, V., Uribe-Tapia, E. and R. Abdala. 2020. Antioxidant and Cytotoxic Effects on Tumor Cells of Exopolysaccharides From *Tetraselmis suecica* (Kyllin) Butcher Grown Under Autotrophic and Heterotrophic Conditions. *Mar. Drugs* 18, 534; doi:10.3390/md18110534.

Parra-Riofrío, G., Casas-Arrojo, V., Pino-Selles, R., García-Marquez, J., Abdala-Díaz, R. and E. Uribe-Tapia. 2021. Adaptation of autotrophic to heterotrophic culture of *Porphyridium purpureum* (Bory) K.M. Drew & R. Ross: characterization of biomass and production of exopolysaccharides. *Journal of Applied Phycology* <https://doi.org/10.1007/s10811-021-02566-1>

Caballero, M., Uribe, E., Atencio, T., D. Collantes R., y Pittí- Caballer, P. 2021. Biogas en el cultivo de microalgas: potencial como fuente de dióxido de carbono en fotobiorreactores. *Tecnociencia*, Vol. 23, N°2: 169- 193

Tenorio, T., , Álvarez, G., Quijano-Scheggia, S., Perez-Alania, M., Arakaki, N., Araya, M., Álvarez, F., Blanco, B. and E. Uribe. 2021 First Report of Domoic Acid Production from *Pseudo-nitzschia multistriata* in Paracas Bay (Peru). *Toxins* 2021, 13, 408. <https://doi.org/10.3390/toxins13060408>

Libros:

Lodeiros, C., Maeda-Martínez, A., Freitas, L., Uribe, E., Luch-Cota, Socard, M.T., 2001. Ecofisiología de los pectínidos iberoamericanos. Pp.77-88. En: A.N. Maeda-Martínez (ed.). *Los Moluscos pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura*. Editorial Limusa, México

Uribe, E., & Blanco, J.L., 2001. Capacidad de los sistemas acuáticos para el sistenimiento del cultivo de pectínidos: Caso de *Argopecten purpuratus* en Bahía Tongoy, Chile. Pp. 233-248. En: A.N. Maeda-Martínez (ed.). *Los Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura*. Editorial Limusa, México.

Uribe, E., Lodeiros, C., Felix-Pico, E., Etchepare, I. 2001. Epibiontes en pectínidos iberoamericanos. Pp.249-266. En: A.N. Maeda-Martínez Martínez (ed.). *Los Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura*. Editorial Limusa, México

Uribe, E. 2008.- Cultivo de microalgas: la alternativa confiable para la producción de biodiesel. i Foro Iberoam. Rec. Mar.Acui. II: 153- 164. Ed. Lodeiros C., Alió J., Freitas L., González N., Guerra A., Rey-Méndez. 2009. II Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura. Fondo Editorial Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 712 pp.

Editor:

Uribe, E., Producción de Larvas y Juveniles de Especies Marinas 1988, 183 Pág. (Convenio CIID, Canadá - Universidad del Norte, Coquimbo, Chile). Editor ,ISBN 956-7012-01-6.

INVESTIGACIÓN

1975 Estudio de la Comunidad Fitoplanctónica durante un proceso de Surgencia frente a Punta Curaumilla - Valparaíso. Financiado por la Universidad Católica de Valparaíso y el Instituto Hidrográfico de la Armada.

1976 Estudios del Fitoplancton en el Pacífico Sudoriental (MARCHILE X, ERFEN I). Financiado por el Comité Oceanográfico Nacional y la Universidad Católica de Valparaíso.

1978 Estudio de Ecología Fitoplanctónica frente a un área de emplazamiento en una planta Nuclear, Quintay. Financiado por la Comisión Chilena de Energía Nuclear.

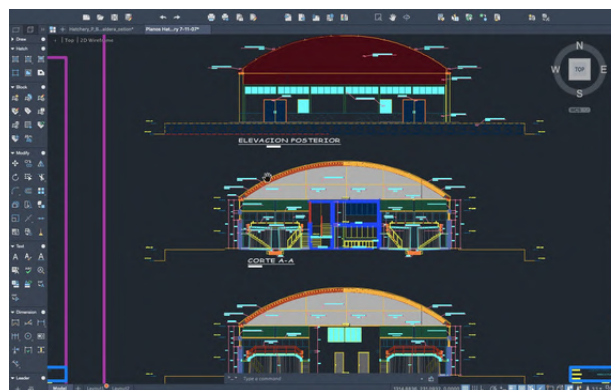
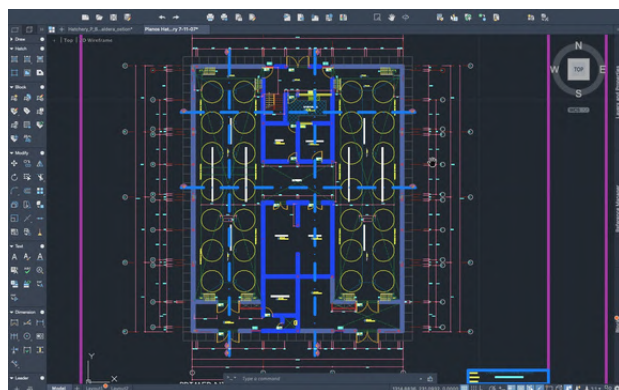
ANEXOS

- 1978 Precaución de Florecimiento algales en Embalses Agua Salada _ Papudo. Financiado por SENDOS Valparaíso.
- 1979 Estudio de la Comunidad Fitoplanctónica en el West Wind Drift de Sudamérica. Financiado por el Sea Grant Program y la Universidad de Oregon, USA.
- 1981 Influencia de Fitoplancton y Producción Primaria de las Aguas Antárticas en relación a la distribución y comportamiento del Krill (FIBEX). Financiado por el Instituto Antártico Chileno.
- 1981 Indicadores Biológicos de Masas de Agua. Financiado por el Comité Oceanográfico Nacional.
- 1983 Obtención de imágenes de Satélite Nimbus 7 (Coastal Zone Color Scanner) de las Aguas del Pacífico Sudoriental, Laboratorio de Visibilidad San Diego USA. Financiado por el Sea Grant Program y la Universidad de Oregon USA.
- 1983 Racionalización de la Unidad de Producción de Microalgas. Financiado por la Universidad del Norte (DGI).
- 1983 Estudio de la heterogeneidad del Fitoplancton en una zona de Bahía a Pequeña Escala. Financiado por la Universidad del Norte (DGI).
- 1984 Obtención de imágenes Satélite Nimbus 7 (Coastal Zone Color Scanner) de las Aguas del Pacífico Sudoriental. Fase II. Laboratorio de Visibilidad de San Diego, USA. Financiado por el Sea Grant Program y la Universidad de Oregon, USA.
- 1984 Distribución y abundancia del Fitoplancton en relación a las masas de agua del Weddell y Bellingshausen. Financiado por el Instituto Antártico Chileno.
- 1985 Distribución espacial y temporal del Fitoplancton en agregaciones Krill (*Euphausia superba*). Financiado por el Instituto Antártico Chileno.
- 1985 Monitoreo de la Producción Primaria y Fitoplancton en la Bahía La Herradura. Financiado por la Universidad del Norte (DGI).
- 1985 Patrones de distribución superficial de la concentración de Clorofila en el Estrecho Bransfield y Zonas Adyacentes, usando imágenes de Satélite Nimbus 7. Laboratorio de Visibilidad de San Diego, USA. Financiado por el Instituto Antártico Chileno.
- 1986 Cultivo Experimental de la microalga Azul-Verde, *Spirulina* máxima. Financiado por la Universidad del Norte (DGI).
- 1986 Variabilidad de la Producción Primaria y Fitoplancton en Bahía La Herradura. (Subproyecto). Financiado por el Instituto Fomento Pesquero.
- 1987 Cultivo Experimental de Microalgas. Financiado por la Universidad del Norte, (DGI).
- 1989 Estudio repoblacional de Recursos Bentónicos área Piloto, IV Región. Financiado por CORFO e IFOP.
- 1990 Estudio de la línea base para la evaluación del Impacto Ambiental en el ecosistema marino de Bahía Calderilla, III Región. Financiado por CICA Ingenieros.
- 90-92 Producción de Larvas Marinas. Financiado por el CIID-Canadá
- 91-92 Entrenamiento a Pescadores de Caleta Pescadores, Los Vilos y Pichidangui, IV Región en Cultivos Suspendido. Financiado por el CIID-Canadá
- 91-93 Impacto Ambiental de los efluentes del embalse Carén. Financiado por Codelco-Chile, División El Teniente.
- 92-93 Estudio Actual y Perspectivas de la Producción de Semillas y engorda de moluscos producidos en los Centros de Cultivos de Chile. Financiado por ECODEMAR, Perú / CIID-Canadá.
- 93-95 Mejoramiento nutricional de la producción de especies chilenas de cultivo a través de aplicación biotecnológica. ECU. (Co-Investigador)
- 94-96 Dinámica química en la regulación del proceso productivo en *A. purpuratus* (Lamarck 1819); Estudio de Aurinas Biogénicas, Adenilil y Amp. cíclico. FONDECYT. (Co-Investigador).
- 93-95 Oceanografía Descriptiva del área costera de Isla de Pascua. Armada de Chile - Universidad Católica del Norte. (Co-investigador)
- 94-95 Determinación de la Capacidad de carga de las Bahías Inglesa (III Región) y Tongoy (IV Región). Fondo de Investigación Pesquera, Subsecretaría de Pesca.
- 96-97 Investigación y variables que influyen en el desarrollo del piure blanco en cultivo de ostión, Bahías Inglesa (III Región) y Tongoy (IV Región). Fondo de Investigación Pesquera, Subsecretaría de Pesca. (Investigador Principal)
- 96.99 Desarrollo integral del cultivo de abalón japonés en estanques en el norte de Chile. FONDEF D96I (Co-investigador)
- 98.2001 Investigación y desarrollo de una tecnología limpia para la inducción a Triploidea en Ostra japonesa y Ostión del Norte. FONDEF D98I 1044. (co-investigador)

ANEXOS

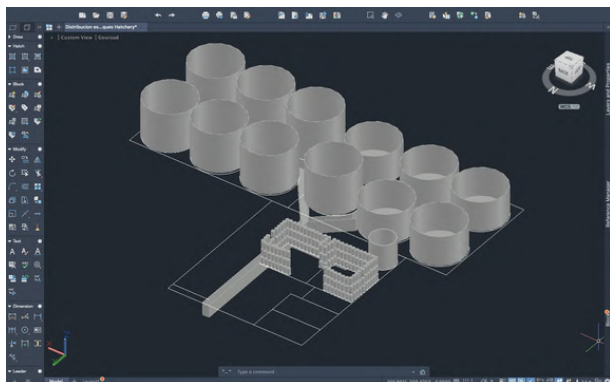
- 2003-06 Determinación toxicocinética de intoxicación y detoxificación del ácido domoico (toxina amnésica de mariscos) en presencia de la microalga *Pseudo-nitzschia* spp en el recurso Ostión. FDI-CORFO (Investigador Principal).
- 2003-06 Optimización de una producción ambientalmente limpia de triploides de Ostión del Norte FONDEF D0211095
- 2004-06 Análisis de Introducción del fenotipo del Ostión del Norte. FNDR IV Región. (Investigador Principal).
- 2006 Establecimiento de un protocolo de seguimiento ambiental para la determinación de la Capacidad de carga para el cultivo del Ostión del Norte. Proyecto FIP N° 2006-37 (Investigador Principal)
- 2007 Prospección y seguimiento de microalgas nocivas para la actividad de cultivo de pectinidos en las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo" FIP 2007-20 (Investigador principal)
- 2007 Análisis y depuración de toxinas lipofílicas, ácido domoico y amargo que permita la exportación de Macha (*Mesodesma donacium*) y Almeja (*Mulina edulis*) a mercados europeos desde Bahía Coquimbo.FONDEF D061 – 1056 (Investigador principal).
- 2012 Prototipo experimental de depuración que permita asegurar concentraciones de cadmio bajo el límite regulatorio en el Ostión y Macha", INNOVA-CORFO código 12IDL2-13635 (Investigador principal).
- 2015 Comercialización de productos de origen algal, como alimentofuncional INNOVA-CORFO 15NODO - 48706 - 1 (Investigador principal).
- 2015 Desarrollo del protocolo de producción de Mabe y Peralas icon en el abalón *Haliotis rufescens* en Chile INNOVA- CORFO 15 IPPID-45836 (Investigador principal).
- 2016 Desarrollo de modelos predictivos, métodos de eliminación y tecnologías de depuración de toxinas hidrofílicas que garanticen la inocuidad de los moluscos cultivados y explotados Proyecto PAI – CONICYT 79150008 en el Norte de Chile". (Investigador Patrocinante).
- 2017 Análisis del desarrollo histórico y colapso del cultivo del Ostión del Norte como herramienta para el re-impulso de la actividad en la III y IV Regiones-Chile. Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA)
- 2017 CYTED- 318RT0549 Red: Fortaleciendo la Acuicultura en Iberoamérica: calidad, competitividad y sostenibilidad (AQUA-CIBUS). Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, España y Portugal (Investigador Principal- Chile).

Anexo 3 Layout Hatcheries de *Argopecten purpuratus*

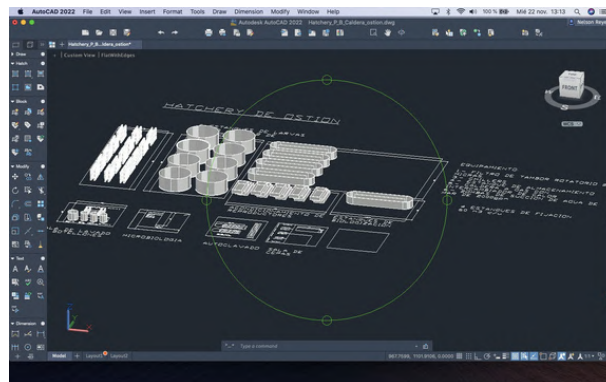


Hatchery *Argopecten purpuratus*, 2008 Samanco, Perú

ANEXOS



Hatchery *Argopecten purpuratus*, 2006 Bahía Tongoy, Chile



Hatchery *Argopecten purpuratus*, 2010, Proyecto, Bahía Caldera, Chile

Anexo 4 Habilitación de Hatchery

Proyecto de producción de Hatchery, Ingreso de agua de mar y riles (residuos industriales líquidos),
Autoridad del Sernapesca
Autoridad Marítima
Autoridad Ambiental y seia
Autoridad Sanitaria

La relación de concentración entre larvas y postlarvas de 5:1, por lo tanto la relación de volúmenes de estanques de larvas y postlavas (fijación) es la misma, 5:1.

Estructura de Hatchery

Infraestructura: galpones isotérmicos; iluminación led; pisos lisos, antideslizantes, lavables y con declive, canaletas con declive, accesos amplios para ingreso de estanques y equipamiento; baños y vestidores; oficinas y salas de reuniones; bodegas administrativas y de producción; Estacionamientos; áreas de carga y descarga; área de mantención.

Electricidad: energía trifásica y monofásica, acometida eléctrica subterránea, tableros herméticos y centralizados; tableros por áreas de proceso, canalización interior aérea,

Agua potable y alcantarillado
Telefonía e internet

RRHH: Personal de mantención calificado, personal o empresa de guardias 24 horas, Profesional, técnicos y operarios en producción, personal administrativo, personal de operaciones, personal o empresa de aseo.

ANEXOS

Sistemas

Ingreso de agua de mar: Sala de bombas, separadores de sólidos, filtros de tambor, almacenamiento.

Salida de agua de mar: Separadores de sólidos, estanques de decantación, tratamientos del agua de mar.

Tratamiento del agua de mar: Filtración, Calentamiento por Calderas e intercambiador de calor, desinfección del agua.

Canalización agua de mar natural

Canalización agua de mar filtrada y microfiltrada

Canalización de agua de mar desinfectada

Canalización de agua de mar con temperatura

Canalización de agua dulce

Canalización de aire filtrado y microfiltrado

Canalización de Co₂

Canalización de agua helada

Control ambiental de temperatura por aires acondicionados

Control y sistema de recirculación de agua helado en reproductores

Procesos

Cultivo de microalgas: Salas de ambiente controlado, cepas, cultivos primarios, cultivos intermedios (ambiente controlado), cultivo de masivos(semi controlados), iluminación led, temperatura ambiental por aires acondicionados (separados flagelados y diatomeas)

Esterilización por autoclave; medios de cultivo de microalgas

Cultivo de larvas: Sala de Ambiente controlado, estaques de 10.000-75.000 litros con agua microfiltrada y temperada con red de aire microfiltrado, además de red de alimento continuo.

Asentamiento y fijación: Sala de ambiente semicontrolada, estanques de baja altura, red de agua filtrada y natural, redes (netrones) para fijación, red de alimentación de microalgas y de aire. Bolsas para mantener los netrones en el mar.

Maduración y almacenamiento de Reproductores: salas con ambiente controlado, reproductores seleccionados, alimentación por microalgas, sistema de recirculación con temperatura controlada baja, iluminación con fotoperíodo.

ANEXOS

Anexo 5 Procedimientos de las actividades claves para el aseguramiento de la calidad y eficiencia de un hatchery para el cultivo del Ostión del Norte.

CULTIVO DE LARVAS "D"

PROCEDIMIENTO CULTIVO DE LARVAS "D"

Días Prom.	R.Tamaño larva prom.	Tamiz Bajada	Tamizaje
0-3	90-110	53	53
3-6	110-120	53	53-74
6-9	120-130	53	53-74-90
9-12	130-140	74	74-90
12-18	140-150	74	74-90-106
15-18	150-160	74	90-106
18-21	160-170	74	90-106-125
21-24	170-180	74	106-125

24-27	180-200	120	106-125-140
27-30	200-240	120	125-140
30-33	240-280	120	140-150

DIETAS

T.ISO	C.CAL	C.GRAC	TOTAL
5.000	3.000		8.000
1.800	3.000	5.200	10.000
1.800	3.000	5.200	10.000
1.800	3.000	5.200	10.000
4.000	3.000	8.000	15.000
4.000	3.000	8.000	15.000
4.000	3.000	8.000	15.000
5.000	5.000	10.000	20.000

5.000	5.000	10.000	20.000
7.500	7.500	10.000	25.000
7.500	7.500	10.000	25.000

Medición de Larvas

La medición de las larvas se realiza en forma antero posterior.
Se saca un promedio de 10 larvas medidas por muestra.
Se muestrea 3 veces hasta estandarizar los resultados.

Conteo de Larvas

Colocar 20 litros de agua de mar en un balde.
Sacar 20 ml del balde homogeneizado.
Colocar 20 ml en una probeta de 1.000 ml.
Limpiar con agua de mar filtrada el interior de la pipeta de 20 ml.
Rellenar la probeta de 1.000 ml con agua de mar.
Sacar 1 ml de la probeta de 1.000 homogeneizada.
Colocar 1 ml en el contador de células.
Contar las larvas.
EJEMPLO: SI SALEN 100 SIGNIFICA QUE HAY 100 MILLONES DE LARVAS.
AL CONTAR LA LARVA SE DEBE MEDIR EL LARGO ANTERO POSTERIOR.
AL CONTAR LAS LARVAS SE DEBEN DIFERENCIAR LAS LARVAS DEFORMES.
Se parte con 5 larvas "D" por ml, resultando 1 larva con ojo.

Desove chino

Seleccionar 1 ostion por 1.000 lts de agua de mar
Limpiar las valvas de fouling
Colocar los ostiones en bolsas de malla fina, colgadas a un costado del estanque
Agregar 10 ml de semen de ostión or cada estanque de 10m3
Los desoves deben hacerse por la tarde con ostiones acondicionados

Lavado de filtros de bolsa

Cada filtro de bolsas para 1 estanque
Las bolsas se lavan con presion de agua
Los filtros de bolsas se dejan de un día para otro con cloro y agua dulce
Al otro día se enjuagan del cloro con agua dulce
Despues se enjuagan con agua de mar filtrada

Procedieminto de lavado de estanques

Revisar los pisos de los estanques al microscopio.
Sacar la basura sólida.
Enjuagar con agua de mar.
Lavar las paredes y el piso con cloro.
Enjuagar los estanques con agua dulce.
Enjuagar los estanques con agua de mar filtrada.
Llenar con agua de mar filtrada o dejar seco para al otro día llenar el estanque.

Lavado de tamices

Los tamices se revisan todos los días antes de comenzar los trabajos, en un estanque con agua y a contra luz.
Una vez usados los tamices se lavan con presión de agua y se limpian con alcohol.
Se dejan secar hasta el otro día en un lugar libre de polvo y sin tráfico de personas.

Llenado de estanques de larvas

Todos los estanues que se usan en el día y se bajan deben ser limpiados en el día, no se deben dejar estanques sucios para el otro día.
Despues que las tuberías del hatchery se limpiaron con cloro y se limpiaron del agua residual, se pueden llenar estanques.
Los estanques se llenan con filtros de bolsa, si el agua está muy turbia se colocan 2 bolsas.

Sifoneo de estanques

Los sifoneos solo se usan con estanues llenos y se colocan todos los sifones que se van a usar en el estanque.

Tamizaje de larvas

Las larvas desde 110u hsta 130u se bajan con tamiz 55.
Las larvas desde 131u hsta 200u se bajan con tamiz 75.
El tamizado ocupa de tamiz de apoyo el tamiz de bajada.
Los tamices se deben limpiar con un tamiz del doble del tamiz de bajada, ejemplo tamiz 55 se limpia con tamiz 100.
Se deben observar al microscopio las larvas nadantes y los pisos de cada estanque, sólo se cuentan las larvas que siguen en cultivo.

ANEXOS

PROCEDIMIENTO DE CULTIVO DE MICROALGAS

Descripción de procedimientos

Preparación Material

Lavar prolijamente todo el material que se usa en microalgas con abundante agua dulce y 1ml de detergente.

Enjuagar con abundante agua mar, hasta retirar la totalidad del detergente.

Agregar 50 ml de ácido muriático y enjuagar con agua dulce por un par de minutos

Antes de usar el material, volver a enjuagar con abundante agua dulce.

Preparación de Cepas y Primarios.

Filtrar agua de mar a 0,45 micras, por medio de bomba de vacío

Preparar medio de cultivo, y posteriormente llenar con agua de mar matraces (250 ml.) con 150 ml.

Autoclavar los matraces por 15 minutos a 15 psi. 120°C

Irradiar por 10 horas con luz ultravioleta bajo campana los matraces.

Revisar la microalga a inocular bajo microscopio, se debe verificar la presencia de protozoos y calidad de las células.

Inocular bajo campana y flamear las bocas de ambos matraces, con cepa o primario previamente preparado, con 50 ml. de microalgas a los matraces que contienen 150 ml. de medio de cultivo.

Preparación de cultivo intermedio.

Filtrar de agua de mar a 0,5 micras, por medio de bomba de vacío

Preparar medio de cultivo, y posteriormente llenar matraces (2000 ml.) con 1600 ml.

Autoclavar matraces de 1600 ml por 20 minutos a 15 psi. 120°C

Irradiar por 10 horas con luz ultravioleta bajo campana los matraces.

Revisar la microalga a inocular bajo microscopio, se debe verificar la presencia de protozoos, calidad de las células.

Inocular bajo campana y flamear las bocas de ambos matraces, con 2 matraces de primarios con los 200 ml. de microalgas a los matraces que contienen 1600 ml. de medio de cultivo.

Preparación de Cultivo Masivo.

Llenar botellones con agua de mar microfiltrada a 1 micra y esterilizada (circuito de desinfección) con luz ultravioleta.

Adicionar una 10 ml. de solución de cloro a los botellones y se deja por 24 hrs en reposo junto con su respectivo tubo de aireación

Agregar 10 ml. de tiosulfato de sodio, y por 24 hrs. dejar en las repisas con abundante aireación.

Revisar la microalga a sembrar bajo microscopio, se debe verificar la presencia de protozoos, calidad de las células, y contar la densidad de estas.

Adicionar el nutriente y silicato (solo si son botellones de diatomeas), además de la microalga que se obtiene de los matraces de intermedio con 4 a 5 días de cultivo, se adicionar 2000 ml de microalgas por botellón.

Sistema de control diario de Hatchery

CHECK LIST DIARIO DE LARVAS HATCHERY TIPO PARA OSTION DEL NORTE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
REVISAR NIVEL AERACION DEBE ESTAR DESDE EL CENTRO Y FONDO DEL																															
ESTANQUE (Burbuja no salga de la superficie del estanque)																															
REVISAR NIVEL DE AGUA EN LOS ESTANQUES 5 cm BAJO EL BORDE PARA LARVAS Y A																															
NIVEL EN DESOVE																															
RECEPCION DE DATOS ABIOTICOS DIARIOS (TEMPERATURA, SALINIDAD Y OXIGENO)																															
REVISAR TANCOS (POSIBLE AGUERO) EN AGUA DE MAR																															
RECEPCION CONCENTRACION DE MICROALGAS (PARA ALIMENTO)																															
ENCENDER MOTOBOMBA Y DEJAR CORRER POR LAS TUBERIAS POR 30 MIN ANTES DE																															
LA OPERACION DIARIA																															
LLENAR ESTANQUE ANTES DE BAJAR LAS LARVAS Y ALIMENTAR																															
DETECTAR PISOS ANTES DE LA BAJADA DE ESTANQUES																															
TAMIZAR LAS POBLACIONES DE LARVAS (PROCEDIMIENTO)																															
LAVAR ESTANQUES (PROCEDIMIENTO) MAS EL SISTEMA DE AERACION																															
DESINFECTAR (7) DIFUSORES DE AIRE																															
DESINFECTAR (7) MANGUERAS DE AIRE																															
CLORAR TUBERIA (PROCEDIMIENTO) (TODOS LOS LUNES)																															

Nombre persona que realizó el Check List

NOTA: EL CUMPLIMIENTO DE CADA UNO DE LOS PUNTOS ESTE CHECK LIST SE MARCA CON (X)

ANEXOS

Anexo 6 Fichas técnicas productos empresas fabricantes de ostión de la Región de Coquimbo

OSTIMAR S.A.

D



Ingredientes

Ostiones con coral
(*Argopecten purpuratus*) 100%

Todos los ingredientes de este producto no son GMO y no han sido irradiados. El producto es procesado bajo estrictas normas HACCP de modo de asegurar una alta calidad y seguridad.

Characteristics

-  Congelados en forma rápida e individual (IQF)
-  Listos para cocinar, rápidos de servir
-  Empacados para retail & foodservice.

Contenido /Empaque

Empaque primario: Bandeja sellada
Empaque secundario: Cajas de cartón
Etiquetado: adhesivo en la parte posterior
Formato – 500 g por bandeja (Calibre 44/66 un/kg)

¿Sabía Ud. que...

Los ostiones son una muy buena fuente de nutrientes fundamentales para la salud cardiovascular; vitamina B12, ácidos grasos Omega-3, Magnesio y Potasio, que entregan muchos beneficios para el sistema cardiovascular. Los ácidos grasos Omega-3 mantienen la correcta circulación sanguínea y evitan la formación de coágulos arteriales, entre otros beneficios. El Magnesio ayuda a mantener estable la presión sanguínea y la actividad muscular. La vitamina B12 es esencial para la formación de glóbulos rojos de la sangre y el desarrollo neuronal.



D



Ingredientes

Ostiones con coral
(*Argopecten purpuratus*) 100%

Todos los ingredientes de este producto no son GMO y no han sido irradiados. El producto es procesado bajo estrictas normas HACCP de modo de asegurar una alta calidad y seguridad.

Características

-  Frescos, Refrigerados
-  Listos para cocinar, rápidos de servir
-  Empacados para retail & foodservice.
-  Disponible también en Atmósfera Modificada

Contenido /Empaque

Empaque primario: Bandeja sellada
Empaque secundario: Cajas de alsiapol (5 kg)
Etiquetado: adhesivo en la parte superior
Formato – 250 g por bandeja (5-8 un.)

¿Sabía Ud. que...?

Los ostiones son una muy buena fuente de nutrientes fundamentales para la salud cardiovascular; vitamina B12, ácidos grasos Omega-3, Magnesio y Potasio, que entregan muchos beneficios para el sistema cardiovascular. Los ácidos grasos Omega-3 mantienen la correcta circulación sanguínea y evitan la formación de coágulos arteriales, entre otros beneficios. El Magnesio ayuda a mantener estable la presión sanguínea y la actividad muscular. La vitamina B12 es esencial para la formación de glóbulos rojos de la sangre y el desarrollo neuronal.



ANEXOS

Descubre nuevas formas de presentar OSTIONES...

UN CONSEJO DE COCINA:

Preparar el coral a temperatura ambiente. En una lata de latas calienta los conchas limpias de los ostiones. En cada concha colocar sobre la carne una porción de mantecilla. Sobre la mantecilla colocar la ostión con coral. Agregar 2 de condimento de vino y cada ostión. Servir con sal y limón picado. Añadir un chorro de aceite. Agregar los condimentos distribuidos sobre los ostiones. Luego distribuir el picadillo rojo. Agregar 2 de condimento de vino y cada ostión. Distribuir el queso rallado sobre los ostiones. Hervir los ostiones en una hervidor que permanezca. Calentar los ostiones en el horno y servir 5-8 minutos hasta que el queso se derreta y dore. Retirar del horno y espolvorear con el picadillo. Servir de inmediato.

OSTIONES I.Q.F. EN MEDIA CONCHA



Ingredientes

Ostiones con coral
(Argopecten purpuratus) 100%

Todos los ingredientes de este producto no son GMO y no han sido irradiados. El producto es procesado bajo estrictas normas HACCP de modo de asegurar una alta calidad y seguridad

Características

- Congelados en forma rápida e individual (IQF)
- Listos para cocinar, rápidos de servir
- Empacados para retail & foodservice.

Contenido / Empaque

Empaque primario: Bandeja sellada
Empaque secundario: Cajas de cartón
Etiquetado: adhesivo en la parte posterior
Formato – 250 g por bandeja (6 un.)

¿Sabía Ud. que...?

Los ostiones son una muy buena fuente de nutrientes fundamentales para la salud cardiovascular; vitamina B12, ácidos grasos Omega-3, Magnesio y Potasio, que entregan muchos beneficios para el sistema cardiovascular. Los ácidos grasos Omega-3 mantienen la correcta circulación sanguínea y evitan la formación de coágulos arteriales, entre otros beneficios. El Magnesio ayuda a mantener estable la presión sanguínea y la actividad muscular. La vitamina B12 es esencial para la formación de glóbulos rojos de la sangre y el desarrollo neuronal.



Plan de Estudio

PLAN DE ESTUDIO DE LA ESPECIALIDAD ACUICULTURA

NOMBRE DEL MÓDULO	TERCERO MEDIO	CUARTO MEDIO
	Duración (horas)	Duración (horas)
1. Manejo de reproductores, desove y crías de larvas de especies hidrobiológicas	228	
2. Engorde de especies acuícolas	228	
3. Operación de sistemas, equipos y maquinarias	228	
4. Seguridad, prevención de riesgos y cuidado del medio ambiente	152	
5. Cosecha de especies acuícolas		228
6. Captación de semillas		152
7. Trabajos subacuáticos en acuicultura		228
8. Manejo de información acuícola		152
9. Emprendimiento y empleabilidad		76
Total	836	836

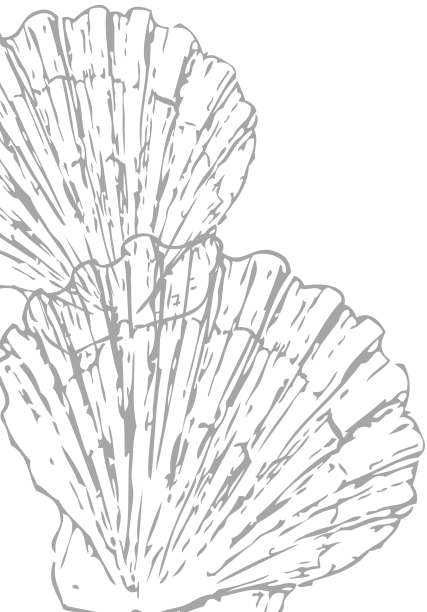
HANDBOOK

Buenas Prácticas para la Industria
del Cultivo del Ostión del Norte
(*Argopecten purpuratus*)
en la Región de Coquimbo, Chile.

AUTOR
NELSON REYES LÓPEZ

COAUTORES
JOSÉ BAKIT SAN MARTÍN
ARTURO CÁRDENAS FIGUEROA
HERNÁN PÉREZ CORTÉS
EDUARDO URIBE TAPIA

2023



Gobierno de Chile