



INFORME TÉCNICO 1

Proyecto: Supporting the Ecosystem Approach to Fisheries Management through Scientific Research & Capacity Building in the framework of Chilean Benthic Fishery Management Committees IFOP- Walton Family Foundation

Modelamiento Conceptual y Cualitativo Recursos Huepo (*Ensis macha*) y Navajuela (*Tagelus dombeii*), Bahía Corral, Región de Los Ríos

Noviembre, 2018



INFORME TÉCNICO 1

Proyecto: Supporting the Ecosystem Approach to Fisheries Management through Scientific Research & Capacity Building in the framework of Chilean Benthic Fishery Management Committees **IFOP- Walton Family Foundation**

Modelamiento Conceptual y Cualitativo Recursos Huepo (*Ensis macha*) y Navajuela (*Tagelus dombeii*), Bahía Corral, Región de Los Ríos

Noviembre, 2018

REQUIRENTE

Walton Family Foundation

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

DIRECTOR EJECUTIVO

Luis Parot Donoso

JEFE DE PROYECTO

Carlos Montenegro Silva

AUTORES

Rosa Garay-Flühmann

Leslie Garay-Narváez

Carlos Montenegro Silva

COLABORADORES

Nancy Barahona Toledo

Elizabeth Palta Vega

Carlos Techeira Tapia

Johanna Rojas Rojo



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO DE REFERENCIA NORMATIVO	3
2.1 Ley General de Pesca y Acuicultura	3
2.2. Orientación de FAO para el enfoque ecosistémico aplicado al manejo de pesquerías	6
3. MODELAMIENTO CON ENFOQUE ECOSISTÉMICO EN PESQUERÍAS	9
3.1. Clasificación de los modelos ecosistémicos.....	9
3.2. Modelamiento cualitativo.....	10
3.2.2. Modelamiento cualitativo de redes	12
4. METODOLOGÍA	15
5. RESULTADOS	17
5.1. Modelo conceptual DPSIR para la pesquería en estudio.	17
5.2. Modelo cualitativo para la pesquería en estudio.....	22
5.3. Análisis de estabilidad	29
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
7. REFERENCIAS	31
ANEXO 1.	34
NÓMINAMIEMBROS COMITÉ DE MANEJO HUEPO, NAVAJUELA, CHORO Y CHORITO, BAHÍA DE CORRAL	34
ANEXO 2.	35
PARTICIPANTES TALLERES CONSTRUCCIÓN MODELOS CUALITATIVOS	35



1. INTRODUCCIÓN

Chile se ha propuesto avanzar en el manejo integrado de sus pesquerías basado en el enfoque ecosistémico con el objetivo de conservar los recursos hidrobiológicos de interés económico incorporando variables biofísicas, ambientales, económicas y sociales.

El proyecto “Supporting the ecosystem approach to fisheries management through scientific research & capacity building in the framework of Chilean benthic fishery management committees”, (abreviado SEAFISHMAN) se propone contribuir a la sustentabilidad de la pesquería asociada a recursos bentónicos, que se encuentran bajo la administración de cuatro comités de manejo que operan, o están en vías de operar, en el Sur de Chile. Basándose en el enfoque ecosistémico del manejo de las pesquerías, el proyecto SEAFISHMAN proporciona su conocimiento a dichas organizaciones contribuyendo así en la labor de elaboración, implementación y evaluación de sus planes de manejo.

Se ha hecho evidente la necesidad de utilizar un enfoque que dé cuenta de los múltiples componentes de estos sistemas de producción, ya que el modelamiento de las poblaciones de recursos marinos aun cuando ha tenido una importante evolución en las últimas décadas, con el desarrollo de modelos más realistas, que dan cuenta de procesos tales como estructuración de edades y tamaños; y dinámica espacial de las especies (Maunder & Piner, 2015), no ha logrado capturar la complejidad de los sistemas pesqueros. El enfoque ecosistémico, ha sido sujeto de múltiples definiciones. Una de las definiciones más utilizadas corresponde a la dada por García, Zerbi, Aliaume, Do Chi & Lasserre (2003) quienes definen ecosistema como “un sistema complejo de interacciones de poblaciones (humanas y no humanas) entre ellas y con el ambiente que las rodea”. Se trata entonces de sistemas socio-ecológicos, compuestos de dimensiones biofísicas, socio-culturales, económicas y de gobernanza. Desde esta perspectiva, un enfoque ecosistémico captura, además de la caracterización y estudio de sistemas puramente ecológicos, los elementos asociados a la estructuración de los sistemas sociales, económicos y de regulación. A través de esta aproximación se logra explicitar sistemas complejos y coadaptativos en el que distintos aspectos ecológicos (evolutivos, biogeoquímicos, energéticos, etc.), socioculturales (políticos, económicos, tecnológicos) y de gobernanza se entretujan producto de la interacción de los componentes humanos, bióticos y abióticos que los conforman (Ortega, 2014).

El dar cuenta de dicha integración constituye una base fundamental para la toma de decisiones en sistemas inherentemente complejos e interrelacionados. Sin embargo, este enfoque nos remite también a una discusión ontológica (creencias acerca de la realidad) ya que en la transición se hace patente el contraste entre la percepción monista de la relación entre la naturaleza y la sociedad (ser humano en la naturaleza), y la percepción dualista (ser humano por fuera de la naturaleza). Bajo el enfoque ecosistémico se propone una nueva concepción ontológica, que promueve la necesidad de una reconceptualización de la relación entre el hombre y el ambiente, que conciba al ser humano como parte y artífice del ecosistema; y desde una perspectiva ecológica profunda, sistémica y compleja. Ello conducirá a desarrollar un mayor bienestar humano y ecológico por medio de la buena gobernanza.



En el presente documento se presentan un modelo conceptual y un modelo cualitativo que describen el sistema de pesquería asociado al Comité de manejo que administra los recursos huepo (*Ensis macha*) y navajuela (*Tagelus dombeii*), de Bahía Corral, Región de los Ríos. Los modelos desarrollados en conjunto con los participantes de dicha mesa, contienen componentes sociales, económicos y ambientales relevantes del sistema de pesquería; y la relación existente entre ellos. A través de estas representaciones, basadas en el enfoque ecosistémico, apuntamos a guiar a los usuarios en la comprensión y visualización del funcionamiento de este sistema de pesquería como un sistema socio-ecológico; y contribuimos en la evaluación de su plan de manejo bajo dicho enfoque.



2. MARCO DE REFERENCIA NORMATIVO

2.1 Ley General de Pesca y Acuicultura

La Ley General de Pesca y Acuicultura (en adelante la Ley) (Ley N° 21.033) es el marco normativo que salvaguarda la preservación de los recursos hidrobiológicos, regula las actividades pesqueras extractivas, de procesamiento y de almacenamiento, las actividades acuícolas y de investigación contempladas en las masas de aguas terrestres, playa de mar, aguas interiores, mar territorial o zona económica exclusiva de la República y en las áreas adyacentes a esta última sobre las que exista o pueda llegar a existir jurisdicción nacional de acuerdo con las leyes y tratados internacionales. La Ley en su texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley n° 18.892, de 1989 establece el objetivo en su Artículo 1° B: "... la conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación del enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de los ecosistemas marinos en que existan esos recursos" (http://www.subpesca.cl/portal/615/articles-88020_documento.pdf). El Art. 1° C, letras a, b y c enfatizan: "(a) establecer objetivos de largo plazo para la conservación y administración de las pesquerías y protección de sus ecosistemas así como la evaluación periódica de la eficacia de las medidas adoptadas; (b) aplicar en la administración y conservación de los recursos hidrobiológicos y la protección de sus ecosistemas el principio precautorio; y (c) aplicar el enfoque ecosistémico para la conservación y administración de los recursos pesqueros y la protección de sus ecosistemas, entendiendo por tal un enfoque que considere la interrelación de las especies predominantes en un área determinada".

Las pesquerías nacionales que tengan su acceso cerrado, así como las pesquerías declaradas en régimen de recuperación y desarrollo incipiente requieren por ley que la Subsecretaría de Pesca establezcan un plan de manejo. Entre estas pesquerías se cuentan las de: Centolla (*Lithodes santolla*) y centollón (*Paralomis granulosa*) de Magallanes; la de jaiba (*Metacarcinus edwardsii*), en Chiloé; la de huepo (*Ensis macha*) y navajuela (*Tagelus dombeii*) de Bahía de Corral; y la de huepo (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*) del Golfo de Arauco. De acuerdo con lo publicado en página web oficial de la Subsecretaría de Pesca, las dos últimas pesquerías tienen ya sus Planes de Manejo aprobados¹

¹ Res. Ex. N° 559-2018 Modifica Res. Ex. N° 3011-2015, de esta Subsecretaría, que aprobó el Plan de Manejo para los recursos Huepo, Navajuela y Taquilla del Golfo de Arauco, VIII Región del Biobío. (F.D.O. 20-02-2018) (<http://www.subpesca.cl/portal/615/w3-article-99746.html>);

Res. Ex. 3246-2016 Modifica Res. Ex. N° 965-2016 Aprueba Plan de Manejo de Recursos Bentónicos en Bahía de Corral (PMBC) XIV Región. (Publicado en Página Web 03-11-2016) (F.D.O. 08-11-2016) (http://www.subpesca.cl/portal/615/articles-94965_documento.pdf);



La Ley instituye que, con el fin de administrar y manejar las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como las que estén en régimen de recuperación² y desarrollo incipiente³, se debe establecer planes de manejo (Plan de Manejo) (LGPA, Párrafo 3º, Art. 8º). En términos generales, los Planes de Manejo son “documentos formales que contienen los principales antecedentes de una determinada pesquería, que definen sus principales objetivos a alcanzar, así como los lineamientos de administración y especificación de las reglas mediante las cuales se pretende alcanzar esos objetivos” (http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-82442_recurso_1.pdf). El Art. 2º N° 33, define Plan de Manejo⁴ como “compendio de normas y conjunto de acciones que permiten administrar una pesquería basados en el conocimiento actualizado de los aspectos bio-pesquero, económico y social que se tenga de ella.”

Por ende, el establecimiento de dichos planes de manejo necesariamente involucra la revisión e incorporación de los ejes que definen el enfoque ecosistémico: variables biológicas, ambientales, económicas y sociales. En este sentido, dichos planes forman parte del marco general para la gobernabilidad y el cumplimiento de los objetivos de la conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológico explicitadas en la Ley.

A su vez, se constituyen los Comités de Manejo⁵ de carácter asesor de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en la elaboración de la propuesta implementación, evaluación y adecuación del Plan de Manejo. Están integrados por los siguientes miembros titulares: Un funcionario de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (quien lo preside); un representante del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; entre dos y siete representantes de los pescadores artesanales

² Pesquería en recuperación: Es aquella pesquería que se encuentra sobreexplotada y sujeta a una veda extractiva, de a lo menos tres años, con el propósito de su recuperación, y en las que sea posible fijar una cuota global anual de captura (Artículo 2º de LGPA).

³ Pesquería incipiente: Es aquella pesquería demersal o bentónica sujeta al régimen general de acceso, en la cual se puede fijar una cuota global anual de captura, en que no se realice esfuerzo de pesca o éste se estime en términos de captura anual de la especie objetivo menor al diez por ciento de dicha cuota y respecto de la cual haya un número considerable de interesados por participar en ella (Artículo 2º de LGPA).

⁴El plan de manejo deberá contener, a lo menos, los siguientes aspectos:

- a) Antecedentes generales, tales como el área de aplicación, recursos involucrados, áreas o caladeros de pesca de las flotas que capturan dicho recurso y caracterización de los actores tanto artesanales como industriales y del mercado.
- b) Objetivos, metas y plazos para mantener o llevar la pesquería al rendimiento máximo sostenible de los recursos involucrados en el plan.
- c) Estrategias para alcanzar los objetivos y metas planteados, las que podrán contener:
 - i. Las medidas de conservación y administración que deberán adoptarse de conformidad a lo establecido en esta ley, y
 - ii. Acuerdos para resolver la interacción entre los diferentes sectores pesqueros involucrados en la pesquería.
- d) Criterios de evaluación del cumplimiento de los objetivos y estrategias establecidos.
- e) Estrategias de contingencia para abordar las variables que pueden afectar la pesquería.
- f) Requerimientos de investigación y de fiscalización.
- g) Cualquier otra materia que se considere de interés para el cumplimiento del objetivo del plan.

⁵ D. 09, 06, 2013: ESTABLECE REGLAMENTO DE DESIGNACIÓN DE LOS INTEGRANTES Y FUNCIONAMIENTO DE LOS COMITÉS DE MANEJO <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1053765&idParte=&idVersion=2015-09-17>.



inscritos en la o las pesquerías involucradas en el plan de manejo; tres representantes del sector pesquero industrial que cuenten con algún título regulado en la ley sobre la pesquería objeto del plan de manejo; un representante de las plantas de proceso del recurso objeto del Plan de Manejo (D. 95, 19 junio , 2013, Art. 2º). Todos los miembros titulares de los Comités de Manejo deberán contar con un suplente, quienes tendrán iguales atribuciones y deberán dar cumplimiento a las mismas exigencias que el titular a quien representen.

La designación de los representantes de la SUBPESCA (titular y suplente) es hecha por el Subsecretario de Pesca y Acuicultura (Subsecretario). Los demás miembros, una vez electos, son designados por resolución del Subsecretario. La designación de los miembros titulares y suplentes tendrá una duración de cuatro años. Para que una persona sea integrante del Comité de Manejo debe cumplir con diversos criterios de elección que están en función de las características de la pesquería (i.e., zonas o lugares donde se realiza), la composición de la fuerza extractiva (i.e., toneladas desembarcadas) y otros parámetros técnicos (i.e., número de naves) (Tabla 1) además de ser representativa de su sector (i.e., debe contar con el apoyo de sus pares. Un reglamento determinará la forma de designación de los integrantes de dicho Comité. El Comité de Manejo deberá establecer el periodo en el cual se evaluará dicho plan, el que no podrá exceder de cinco años de su formulación.

Tabla 1 Requisitos representación miembros Comités de Manejo (D.S. Nº 95 Reglamento de designación de los integrantes y funcionamiento de los Comités de Manejo).

REPRESENTANTE	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	CRITERIOS ELECCIÓN
Pescadores artesanales	zona, provincia o región que integra la unidad de pesquería	a) habitualidad de la actividad desarrollada por los pescadores en el recurso de que se trate; b) coeficiente de participación de los pescadores en el régimen artesanal de extracción, en caso que la pesquería objeto del plan se encuentre sometida a esta medida de administración; c) antigüedad en el registro pesquero artesanal; d) cantidad de toneladas desembarcadas en un periodo determinado; e) otros criterios objetivos que permita establecer una diferencia no arbitraria de



		participación de un pescador respecto de otro.
Sector pesquero industrial	deberán provenir de distintas regiones o unidades de pesquería	a) cantidad toneladas desembarcadas en uno o más períodos anuales; b) número de naves en operación, u otros que permita establecer la preferencia de una región o unidad de pesquería respecto de otra, en el caso de existir más de tres regiones o unidades de pesquería en el recurso objeto del plan de manejo.
Plantas de proceso	región o unidades de pesquería	a) deberá pertenecer a la región o unidades de pesquería en las que se aplique el plan de manejo, según corresponda.

La propuesta de plan de manejo deberá ser consultada al Comité Científico Técnico correspondiente, quien deberá pronunciarse en el plazo de dos meses de recibida. El Comité de Manejo recibirá la respuesta del Comité Científico y modificará la propuesta, si corresponde. La Subsecretaría aprobará el plan mediante resolución, y sus disposiciones tendrán carácter de obligatorio para todos los actores y embarcaciones regulados por esta ley que participan de la actividad.

2.2. Orientación de FAO para el enfoque ecosistémico aplicado al manejo de pesquerías

En el marco del proyecto SEAFISHMAN adoptamos las orientaciones dadas por FAO (García *et al.*, 2003, FAO, 2015, Staples *et al.*, 2014) que nos ayudan a entender el Enfoque Ecosistémico aplicado al Manejo de Pesquerías.

A partir de la convergencia de dos paradigmas, diferentes, pero estrechamente relacionados entre sí, emerge el concepto de enfoque ecosistémico (García *et al.*, 2003). Por una parte, el paradigma del manejo (gestión) ecosistémico enfocado a la conservación del ecosistema, su diversidad y su funcionamiento por medio de acciones de manejo focalizada principalmente en sus componentes biofísicos y ejemplificado con la creación de áreas marinas protegidas. El segundo, incumbe el manejo (gestión) de pesquerías cuyo propósito es satisfacer las metas de la sociedad y las necesidades humanas alimenticias y beneficios económicos a través de acciones de manejo enfocadas a la actividad de pesca y el recurso objetivo.



Las pesquerías se reconocen como sistemas que pueden alterar los ecosistemas marinos en tanto estructura, biodiversidad y productividad y que los recursos no debieran alcanzar valores inferiores a los límites máximos de productividad. De esto se desprenden los siguientes principios: i) la necesidad de manejar las pesquerías de modo de minimizar sus impactos en el ecosistema, ii) mantener las relaciones ecológicas entre las diversas especies (las capturadas, las dependientes y las asociadas), iii) tener medidas de manejo que sean compatibles con la distribución (geográfica) del recurso, iv) tener una enfoque precautorio ya que el conocimiento científico es limitado y, por último, v) la gobernanza debería garantizar tanto el bienestar humano como el ecosistémico y la equidad.

El manejo de los ecosistemas marinos asociados a pesquerías (caracterizados como sistemas socio-ecológicos complejos) debe recoger los principios antes señalados en políticas que puedan operacionalizarlos y que cuenten con indicadores de sustentabilidad que permitan monitorear, revisar y evaluar las medidas de manejo que se tengan, por ejemplo, un Plan de Manejo. Uno de los enfoques que abre esta posibilidad es el ecosistémico. Tomando la definición de FAO (2015), el enfoque ecosistémico constituye “un enfoque integrado de manejo de los sistemas socio-ecológicos para su conservación y uso sostenible de un modo equitativo y que incluye el análisis de todos los procesos, funciones e interacciones entre los componentes y recursos (vivos y no) del ecosistema, e implica el manejo de las especies y de otros servicios y bienes ecosistémicos”. Se desprende de esta aproximación, que el ser humano, su cultura (incluida la tecnología) e instituciones sociales, económicas y de gobernanza son componentes integrados a la ecuación ecosistémica. Ejemplos de variables asociadas a las dimensiones incluidas en el enfoque ecosistémico son:

Variables Ambientales, incluidas las ecológicas: Incluyen todas aquellas variables que tienen relación con aspectos ecosistémicos, biológicos y oceanográficos de las pesquerías: stock de la población de especie “blanco”, abundancias de poblaciones de especies no “blanco” involucradas en interacciones tróficas y no tróficas, hábitat; y forzantes ambientales como pH, temperatura o precipitaciones, por nombrar algunas.

Variables Sociales: Se definen como todas aquellas que tienen que ver con la estructura y la organización social, demografía, cultura, tradiciones, políticas, marcos legales y gobernanza de la pesquería, ejemplos de lo anterior son: leyes, vedas, festividades, presencia de no-locales, calidad de vida, sentido de independencia, entre otras.

Variables Económicas: Se definen como aquellas que tienen relación con aspectos económicos, monetarios, crediticios y de mercado de las pesquerías. Como por ejemplo: precio de mercado, servicios, otras actividades laborales, actividad de plantas de proceso.

En particular, el enfoque ecosistémico para la pesca (EEP) es una aproximación más holista al manejo de sistemas pesqueros, que representa un alejamiento de los enfoques de manejo pesquero orientados sólo en un cultivo sustentable de las especies objetivo, hacia sistemas y procesos de toma de decisiones que equilibran el bienestar ecológico y social. Persigue equilibrar diversos objetivos sociales tomando en cuenta los conocimientos e incertidumbres relacionados con los elementos bióticos, abióticos y humanos de los ecosistemas y sus interacciones, aplicando a la pesca un enfoque



integrado (FAO, 2010). El propósito final del EEMP es planificar, desarrollar y ordenar las pesquerías teniendo presentes las múltiples necesidades y deseos de las sociedades, sin poner en riesgo las opciones para que las futuras generaciones se beneficien del amplio rango de bienes y servicios provistos por los ecosistemas marinos (García *et al.*, 2003; FAO, 2010). El EEM recoge las miradas de los usuarios sus objetivos, percepciones y relaciones de poder; los servicios ecosistémicos del medio acuático y la valoración de la sociedad; los marcos jurídicos, políticos e institucionales; y el contexto socio-económico en el que se desarrolla el sistema pesquero.

A través del EEMP se logra visualizar componentes antes invisibilizados, tales como relaciones ecológicas (i.e., interacciones interespecíficas), componentes culturales (i.e., mitos, valores y tradiciones), componentes sociales y económicos (i.e., mano de obra y mercados), componentes institucionales y de gobernanza (i.e., organizaciones de fiscalización y vigilancia) así como factores de escala espacio-temporales que permiten una comprensión más acabada de la complejidad y dinámica de los sistemas pesqueros.

El cambio en el paradigma de manejo de recursos individuales a uno articulado con los sistemas ecológicos y socio-económicos subyacentes, es complicado aun. Sin embargo, se puede avanzar en la visualización y posible evaluación de los planes de manejo dentro de un contexto de enfoque ecosistémico a través de la identificación de los componentes e interacciones clave de cada sistema en estudio. Esta visualización es un primer ejercicio reflexivo conducente al desarrollo de una nueva perspectiva que considera la complejidad de los sistemas naturales.



3. MODELAMIENTO CON ENFOQUE ECOSISTÉMICO EN PESQUERÍAS

3.1. Clasificación de los modelos ecosistémicos

El estudio y modelamiento de ecosistemas ha concentrado sus esfuerzos en la generación de modelos multiespecíficos y ecosistémicos, que van desde la comprensión de un ecosistema y sus componentes, a proporcionar información y recomendaciones que contribuyan tanto en la planificación estratégica y/o táctica, como en la correspondiente toma de decisiones (FAO 2008). Asimismo, los esfuerzos se han concentrado en modelar a nivel local (e.g., Hollowed et al., 2011) como global (e.g., Hollowed et al., 2000; Fulton, 2010; Fulton et al., 2011; Plagányi 2007; FAO 2008). A pesar de que el modelamiento ecosistémico se trata de un continuo entre lo conceptual y lo táctico, FAO (2008) los clasifica de la siguiente manera:

a) Modelos conceptuales: tienen como objetivo desarrollar una comprensión amplia de los patrones y procesos que ocurren en los ecosistemas. En otras palabras, de la estructura, funcionamiento e interacciones del ecosistema, o subsistema, bajo consideración. Las construcciones conceptuales que se puedan generar no necesariamente son empleadas de manera explícita en la toma de decisiones o recomendaciones científicas, sino más bien de modo contextual o marco inicial hipotético.

b) Modelos estratégicos: Los modelos estratégicos están centrados en la evaluación a gran escala de las direcciones y los patrones de cambio de las variables de estado del ecosistema. Estos contemplan una amplia gama y los hay de tipo cualitativo y cuantitativo. Entre los primeros se encuentra el modelamiento cualitativo de redes, que incorpora la complejidad del sistema considerando componentes de distinto tipo provenientes, por ejemplo, de las dimensiones ecológica, social y económica. Los modelos cualitativos de redes son modelos de tipo matemático en que sólo la naturaleza cualitativa de la relación entre los componentes del sistema es requerida, es decir, si existe o no, y si es positiva o negativa. Estos modelos pueden ir de bajos niveles de complejidad (i.e., centrados en el estudio de subsistemas de interés) a altos niveles de complejidad (i.e., centrados en el ecosistema como un todo). Se caracterizan por entregar una visión general y sintética del sistema de estudio sin requerir precisión en mediciones numéricas.

Los modelos de tipo cuantitativo incorporan mayor precisión a través de una formulación matemática en que las relaciones funcionales y numéricas entre las variables de un sistema son especificadas por medio de modelación estadística, medición directa o estimaciones estadísticas. Estos modelos son usualmente de alta complejidad ya que contemplan distintos tipos de componentes de los ecosistemas. Se conocen como Modelos del Ecosistema Completo (del inglés *whole-of-ecosystem/end-to-end models*). Entre los modelos de este tipo se encuentran *Ecopath*, *Ecosim* y *Atlantis*.

c) Modelos tácticos: Están dirigidos a apoyar decisiones específicas de manejo. En el ámbito de estos modelos se requiere mayor precisión por lo que se utilizan también modelos matemáticos de tipo cuantitativo. Estos modelos pueden ir desde bajos niveles de complejidad, incorporando sólo las interacciones entre las especies directamente asociadas a la especie “blanco” o de interés, hasta la



incorporación de factores físicos y ambientales. Un ejemplo de este tipo de modelos son los denominados Modelos Mínimamente Realistas (*MRM* del inglés *Minimally Realistic Models*). Por último, otros tipos de aproximación que incorporan mayor complejidad agregando componentes de distinto tipo al sistema, son los Modelos de Complejidad Intermedia para la evaluación de los Ecosistemas (*MICE* del inglés *Models of Intermediate Complexity for Ecosystem Assessment*).

La mayoría de los modelos de ecosistemas se utilizan en un contexto conceptual y estratégico (e.g., Plagányi, 2007), aun cuando la ordenación real de las pesquerías involucra principalmente decisiones tácticas que afectan las regulaciones de corto plazo. Esto se debe a que la utilización de modelos tácticos como los requeridos implica la medición y estimación de valores de parámetros y variables que definen el estado del sistema con alta precisión. Estas mediciones y/o estimaciones son muchas veces de alto costo en términos de tiempo y dinero. Por otro lado, se dificulta aún más la tarea cuando se requiere incorporar componentes de tipo socio-económico, que requerirían ser definidos de manera cuantitativa.

Una buena estrategia para el avance en el modelamiento ecosistémico y su aplicación se puede lograr por medio de la integración de modelos conceptuales, estratégicos y tácticos. Es recomendable en una primera etapa implementar una síntesis del sistema a través de modelos cualitativos más bien conceptual-estratégicos, seguido, por la implementación de modelos cuantitativos, de tipo estratégico-tácticos, cuyas predicciones pueden ser puestas a prueba por medio de observaciones y análisis estadístico.

3.2. Modelamiento cualitativo

En el marco del proyecto SEAFISHMAN, comenzamos con la aplicación del modelamiento ecosistémico a partir de la modelación cualitativa. Los modelos cualitativos son un primer paso para rescatar y describir la complejidad contenida en los sistemas pesqueros. Sirven como una base que guía la búsqueda y determinación de las variables e interacciones que caracterizan la dinámica del sistema, ayudando así en el diseño y creación de herramientas de manejo y gestión que estén de acuerdo con los contextos económicos, sociales y naturales, lo que permite un acercamiento a la sustentabilidad de los sistemas pesqueros.

Una de las ventajas de este tipo de modelación es que no se requiere información cuantitativa, esto facilita su implementación sobre todo cuando se carece de datos empíricos. En el desarrollo de este proyecto se emplearon dos metodologías: modelamiento conceptual y modelamiento cualitativo de redes.



3.2.1. Modelamiento conceptual DPSIR

El modelo DPSIR (según sus siglas en inglés Driving Forces-Pressures-State-Impacts-Responses) o FPEIR (según sus siglas en castellano Fuerzas motrices-Presiones-Estados-Impactos-Respuestas), es un marco lógico de pensamiento que asume relaciones causales entre los componentes de sistemas socio-ecológicos complejos, es decir, las dimensiones social, económica y ambiental (Bradley & Yee, 2015). Es un enfoque que permite describir orígenes y consecuencias de acciones humanas o fenómenos que causan problemas ambientales y las medidas que se aplican para dar soluciones a esos inconvenientes. El punto de partida del modelo es que las actividades humanas o fuerzas motrices (driving forces) empleadas para satisfacer las múltiples necesidades humanas, ejercen presiones (pressures) sobre el medio físico, provocando cambios en el estado (state) del mismo, que producen impactos (impacts) en el ecosistema (y sus recursos) y el bienestar humano (salud). Estas situaciones dan lugar a respuestas (responses) o acciones individuales, grupales, sociales o gubernamentales cuyo fin es prevenir, compensar, mitigar o aplicar cambios que incidan en las fuerzas motrices, las presiones, el estado o los impactos de las actividades humanas que afecten al ecosistema y/o la salud humana. La **Tabla 2** resume las categorías que componen el modelo DPSIR:

Tabla 2 El modelo conceptual DPSIR: categorías y definiciones (adaptado de Díaz Martín 2015: 75 y Bradley & Yee 2015: 3)

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
(D) Fuerzas Motrices	Actividades humanas empleadas para satisfacer necesidades humanas o fenómenos que causan presión sobre el sistema natural y el ambiente
(P) Presiones	Actividades humanas que ejercen presión sobre el área de pesca y sus procesos ecológicos esenciales.
(S) Estados	Fenómenos observables en la naturaleza del área de pesca, cuya variación indica si la situación mejora o empeora
(I) Impactos	Cambios medibles en el estado del ambiente o la salud humana directamente atribuida a una actividad específica.
(R) Respuestas	Mecanismos de respuesta que evidencian la capacidad del gobierno, sociedad, industria u otras instituciones para prevenir, compensar, mitigar o aplicar cambios (en lo ambiental, económico o social) que influyan en las fuerzas motrices, las presión eso el impacto de las actividades humanas que afecten al ecosistema y/o la salud humana del sistema de pesca.

Este modelo, aplicado a la pesca artesanal, responde a las siguientes preguntas:



1. ¿Qué cambios, es decir **impactos**, han ocurrido en la calidad del ambiente o el bienestar humanos donde se realiza la pesca artesanal?
2. ¿Cómo se encuentra el lugar/espacio/territorio, es decir su **estado**, en el que se desarrolla la pesca artesanal en términos de los impactos?
3. ¿Cuáles son las causas inmediatas o **presiones** que explican esa situación?
4. ¿Cuáles son las causas de esas presiones, es decir, las **fuerzas motrices**?
5. ¿Cuáles medidas de mitigación, compensación, manejo, etc., es decir **respuestas**, se han establecido para corregir los impactos negativos?

El modelo se puede representar como se muestra en la **Figura 1**, recalcando que todas las componentes (categorías) están relacionadas unas con otras de manera causal. Así, por ejemplo, las presiones que sufre un sistema, son causadas por alguna fuerza motriz; a su vez, los estados de los sistemas cambian debido a las presiones que se ejercen sobre él y eso tiene impactos en las personas y en los sistemas ecológicos. Según los impactos son las respuestas que emanan desde la sociedad y van dirigidos a distintos componentes según se requiera.

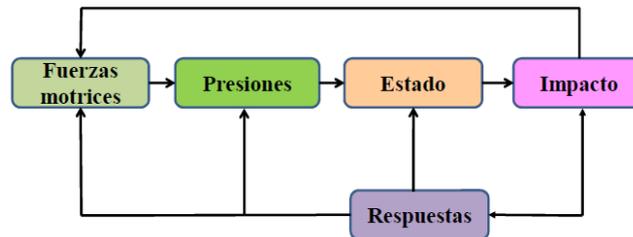


Figura 1 Modelo conceptual DPSIR y relación entre sus componentes (traducido de Bradley & Yee, 2015:3)

El modelo DPSIR permite reconocer variables relevantes y generar indicadores que permitan medir la sustentabilidad en las pesquerías según el EEMP.

3.2.2. Modelamiento cualitativo de redes

El modelamiento cualitativo de redes es un tipo de modelamiento matemático (Dambacher, Luh, Li & Rossignol, 2003) en que las relaciones entre las variables que componen un sistema y su dinámica temporal se pueden especificar de manera parcial, prescindiendo de información cuantitativa. Esto convierte a este tipo de modelamiento en un excelente candidato a la hora de incorporar EEMP en gestión y manejo de sistemas socio-ecológicos sin tener que esperar a que se recopilen todos los datos necesarios, datos que muchas veces, además de ser costosos en términos de tiempo y dinero,



son difciles incluso de definir (ver por ejemplo Martone, Bodini & Micheli, 2017). Esta aproximaci3n proviene del an3lisis de grafos de flujo con signo. Mason (1953) utiliz3 por primera vez este modelamiento para trabajar en circuitos el3ctricos, y Richard Levins (1974, 1975, 1998, Puccia & Levins 1985) lo ampli3 m3s tarde y desarroll3 el modelamiento cualitativo de redes como una herramienta de an3lisis de sistemas complejos para ecolog3a y biolog3a (e.g., Lane & Levins, 1977; Lane, 1986).

Ya que la informaci3n requerida para la construcci3n de un modelo de este tipo es cualitativa, se puede trabajar a partir de la informaci3n entregada por los integrantes de paneles de expertos junto a quienes est3n a cargo de la toma de decisiones. En nuestro caso, se recogi3 la informaci3n durante talleres que contaron con la participaci3n de los miembros de la mesa p3blica privada asociada a los recursos focales.

Una de las virtudes de este modelamiento es la representaci3n visual, para los participantes cada modelo se especifica por medio de un d3grafo signado (**Figura 2**) en que las variables o componentes se representan por medio de circunferencias a las que se asocian conectores que describen el efecto directo de un componente sobre otro. Los conectores pueden describir efectos positivos, negativos o cero (en caso de estar ausente el conector). Adem3s de los efectos directos, se pueden incorporar modificaciones de interacci3n. 3stas consisten en la modificaci3n, ya sea por refuerzo o debilitamiento, de las interacciones directas presentes en el sistema, las interacciones modificadas pasan a ser parte de los efectos directos del d3grafo ya que se incorporan al multiplicar el signo de la modificaci3n con el signo del efecto directo que est3 siendo modificado.

La naturaleza cualitativa de la relaci3n entre variables ayuda a la incorporaci3n de variables de distinto tipo en un mismo sistema. De manera que se puede generar un modelo que contenga, variables sociales como bienestar humano, o variables econ3micas como precio de mercado, adem3s de las variables ecol3gicas que describen (tradicionalmente) la din3mica de la(s) especie(s) objetivo.

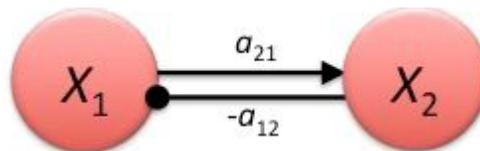


Figura 2 Modelo de d3grafo signado. Las variables se indican en c3rculos, los efectos positivos se representan por medio de flechas terminadas en punta, mientras que los efectos negativos se representan por medio de flechas terminadas en c3rculo. Sobre cada flecha se se3alan los coeficientes de interacci3n.

El d3grafo signado se corresponde con una matriz cuadrada, definida formalmente como la matriz comunitaria A (Levins 1974) en que cada columna indica el efecto lineal de un componente sobre los otros componentes del sistema que se encuentran en cada fila. En la **Figura 3** se indican los



coeficientes de interacci3n asociados a la matriz comunitaria correspondiente. A partir de la matriz comunitaria se puedan hacer evaluaciones matemáticas cualitativas acerca de la respuesta del sistema frente a perturbaciones (ver Dambacher, Luh, Li & Rossignol, 2003; Levins 1974) y los resultados se pueden visualizar a partir de la estructura del dígrafo signado. Un primer análisis, entonces, consiste en determinar la estabilidad del sistema, es decir si éste vuelve o no a su condici3n de equilibrio luego de una pequeña perturbaci3n; e identificar qué variables y/o interacciones la refuerzan o merman, esto a partir de la caracterizaci3n de su estructura de autorregulaci3n.

La estructura de retroalimentaci3n viene dada por ciclos en que una variable afecta una segunda variable, y esta a su vez podría impactar una tercera variable, y así, hasta que la variable original es afectada nuevamente. Si hay ciclos de retroalimentaci3n positivos es probable que el sistema no vuelva a su condici3n original de equilibrio luego de ser perturbado, lo opuesto ocurre cuando hay ciclos de retroalimentaci3n negativos. Sistemas que contengan sólo ciclos de retroalimentaci3n negativos, serán estables. La identificaci3n de este tipo de estructuras, junto con la determinaci3n de su signo dará cuenta entonces, de qué componentes son importantes determinantes de la estabilidad.



4. METODOLOGÍA

De acuerdo con las temporadas de pesca y en coordinación con SUBPESCA y el Comité de Manejo de Bahía de Corral, se fijaron las fechas para los talleres de construcción de modelos cualitativos. Un panel de expertos conformado por el Comité de Manejo, APP Chile e investigadores de IFOP asistieron a los talleres (Anexo 1).

Los modelos cualitativos se construyeron y validaron en talleres de un día, en fechas separadas. En el primer taller (Valdivia, 26-27 julio, 2018) el equipo de investigadores (formado por Carlos Montenegro, Rosa Garay-Flühmann y Leslie Garay-Narváez) hizo la presentación del proyecto, una breve introducción al manejo ecosistémico aplicado a pesquerías y al modelamiento ecosistémico cualitativo. El modelamiento cualitativo con énfasis en la dimensión socio-económica fue moderado por Leslie Garay-Narváez.

Se utilizó como marco de pensamiento-sistémico el enfoque DPSIR y focalizado en el ámbito humano. El primer taller se centró en recolectar las variables que nutrirían los modelos. Para tal efecto los participantes fueron invitados a identificar las variables consideradas más relevantes en el sistema de pesquería y las interacciones entre ellas, cendiéndose en las que presentarían relaciones fuertes.

Las primeras variables seleccionadas se relevaron a partir de la descripción de lo que los participantes valoran, dentro de las dimensiones social, económica y ecológica con especial énfasis en las dos primeras dimensiones, al menos en esta primera ronda de talleres. Luego se determinan las actividades asociadas al sistema, actividades que debieran tener impacto sobre los valores descritos. En una primera instancia se conecta las actividades con los valores, permitiendo así determinar impactos. Esta fase es la que podría por tanto guiar en la búsqueda de medidas de manejo e indicadores. Dentro de cada ronda de narrativas se hizo una búsqueda de otras variables o componentes que pudieran ser relevantes para quienes participaron y forman parte del sistema de pesquería a modelar. Dichas variables, y sus interacciones se incorporan también al modelo y forman parte de la descripción conceptual del sistema (Modelo DPSIR). Se procedió de manera heurística en la construcción del modelo hasta alcanzar consenso entre los participantes de que el modelo reflejaba apropiadamente lo que sucedía en su pesquería. De modo complementario se realizaron entrevistas semi estructuradas en profundidad con investigadores de INPESCA, IFOP y SUBPESCA.

Los modelos generados en el primer taller fueron expresados como dígrafos signados y analizados para determinar estabilidad sistémica. En el proceso también contempló la incorporación de modificaciones de interacción.

El análisis de estabilidad local de cada sistema se obtuvo de acuerdo con la metodología descrita por Dambacher *et al.*, (2003). Todos los análisis de estabilidad se desarrollaron en Maple V8 y a partir de la estructura de retroalimentación encontrada se identificaron los principales ciclos de retroalimentación asociados a cada sistema modelado. Los criterios para determinar si un sistema es



estable son: i) que todos los niveles de retroalimentaci3n del sistema sean <0 ; y ii) que la serie de determinantes de Hurwitz sean positivos. En adici3n a esto 3ltimo, dado que los valores de los determinantes de Hurwitz son muy cercanos a cero, una condici3n adicional es que la raz3n entre el en3simo determinante ponderado y el en3simo determinante ponderado de un modelo de referencia con igual cantidad de variables en cadena tr3fica, sea >0 .

En un segundo taller (Valdivia, 13 septiembre, 2018), el modelo fue sometido a validaci3n. Observaciones y/o ajustes realizados por los participantes fueron incorporados para la creaci3n e la versi3n final del modelo cualitativo. Una vez que se tuvieron todos los componentes del sistema se procedi3 adicionalmente a categorizar cada componente dentro del modelo conceptual DPSIR



5. RESULTADOS

En esta sección se presenta el modelo conceptual y el modelo cualitativo construidos ambos a partir de los relatos de los participantes de los talleres. En esta primera fase se exploró con especial énfasis los componentes sociales y económicos.

5.1. Modelo conceptual DPSIR para la pesquería en estudio.

El modelo conceptual fue construido a partir de los relatos y las variables identificadas por los participantes del Comité de Manejo e invitado en los talleres. Las variables identificadas se organizaron en las dimensiones que incluye el enfoque ecosistémico (**Tabla 3**)

Tabla 3 Variables asociadas al sistema de Pesquería artesanal de huepo (*Ensis macha*) y navajuela (*Tagelus dombeii*), Bahía Corral, Región de Los Ríos organizadas según dimensión y categoría DPSIR,

DIMENSIÓN	CATEGORÍA DPSIR	INDICADOR/VARIABLE
Ambiental	Presión	Escorrentía (movimiento de masas de agua desde sistemas terrestres hacia sistemas acuáticos debido a precipitaciones)
	Presión	Contaminante en el agua (concentración de contaminante disuelto en el agua)
	Estado	Depredadores invertebrados (entre los que se cuentan moluscos y crustáceos principalmente)
	Estado	Productividad primaria (como recurso para las especies objetivo)
	Estado	Stock de navajuela (biomasa de navajuela disponible para extracción)
	Estado	Stock huepo (biomasa de huepo disponible para extracción)
	Estado	Régimen de precipitaciones (dinámica temporal de las precipitaciones)
	Estado	Fondos blandos
	Estado	Fondos blandos estables



Econ3mica	Fuerza Motriz	Plantas de proceso (actividad de plantas de proceso industrial)
	Fuerza Motriz	Demanda nacional (local-pa3s) de recursos (demanda por parte de restaurantes a nivel local)
	Fuerza Motriz	Demanda internacional de recursos(demanda para consumo en el oriente fundamentalmente)
	Fuerza Motriz	Urbanizaci3n (comprende el desarrollo y creaci3n de ciudades, fundamentalmente viviendas)
	Fuerza Motriz	Industria forestal (Actividad asociada a la industria forestal)
	Presi3n	Pesca ilegal (buceo no autorizado - actividad de buceo que comprende todas las componentes asociadas, i.e. captura, desembarque, entre otras)
	Presi3n	Pesca artesanal de otros recursos (mayormente recursos no bent3nicos ni locales, comprende todas las componentes asociadas, incluido el Stock de dicho recurso)
	Presi3n	Precio de mercado de navajuela en relaci3n a otro recurso (corresponde al precio de compra para el buzo mariscador)
	Presi3n	Precio de mercado de huepo en relaci3n a otro recurso (corresponde al precio de compra para el buzo mariscador)
	Presi3n	Cultivo de salm3n
	Presi3n	Dragado
	Presi3n	Uso de pesticidas y plaguicidas plantaciones forestales
	Presi3n	Tala de bosque nativo y de plantaciones
	Presi3n	Tráfico fluvial naves mayores
	Presi3n	Ganancias
	Estado	Buceo autorizado de navajuela (actividad de buceo que comprende todas las componentes asociadas, i.e. captura, desembarque, entre otras)



	Estado	Buceo autorizado de huepo (actividad de buceo que comprende todas las componentes asociadas, i.e. captura, desembarque, entre otras)
	Estado	Seguridad laboral
	Estado	Movilidad laboral intersectorial
	Impacto	Deforestación bosque nativo
	Impacto	Nuevos patrones de consumo
	Impacto	Precariedad pensiones de jubilación
Social	Fuerza Motriz	Acceso educación superior hijos
	Estado	Éxodo generaciones jóvenes
	Estado	Envejecimiento población pescadores
	Impacto	Sentido de independencia laboral
	Impacto	Cercanía con el medio ambiente
	Impacto	Sentido de identidad cultural (sentido de arraigo a su actividad como buzos mariscadores)
	Respuesta	Planes de manejo
	Respuesta	Normas sanitarias
	Respuesta	Fiscalización y vigilancia
	Respuesta	Becas de sindicato pescadores a estudiantes hijos de pescadores
	Respuesta	Comités de manejo
	Respuesta	Regulaciones de pesca

Las fuerzas motrices, es decir, las actividades humanas que causan presión al sistema de pesca artesanal, están relacionadas mayoritariamente con variables de tipo económico, asociadas a: las plantas de proceso; la demanda de los recursos; procesos de urbanización; la actividad industrial (forestal-celulosa, y madera-astillero) en el área cercana a la actividad de pesca artesanal; la salmonicultura.

Asimismo, las presiones detectadas se concentran en el ámbito económico, principalmente asociadas a pesca ilegal y de otros recursos; precios de los recursos; procesos de deforestación y contaminación por pesticidas y plaguicidas empleados por la industria forestal; dragado para el tráfico



de naves mayores reparadas o construidas en las empresas de astilleros ubicados en Valdivia; y las áreas de cultivo de salmones.

Los mayores cambios en el estado del sistema se registran en el ámbito ecológico en los que producto de las presiones, los stocks de especies objetivo se ven afectadas. No obstante, se identifican cambios de estado en el área relacionada con el buceo legal e ilegal, movilidad laboral (los pescadores artesanales cambian su fuente laboral y se van a otro sector económico), el estado de salud de los buzos, el envejecimiento de la población de pescadores/buzos, y el éxodo de la población joven.

En los impactos, se aprecia que hay de tipo negativo y positivo. Los negativos tienen que ver con precarias situaciones de pensión de jubilación o ausencia de ella; cambios en los patrones de consumo que exigen cada vez mayores ganancias y dinero; alteración del paisaje de bosque nativo al reemplazarse por plantaciones de especies foráneas, lo que redundaría en la erosión del suelo y la capa vegetal; también se identifica impactos en la zona ribereña ya que es ahí donde se emplazan las piscinas salmoneras; finalmente, se detecta efecto de la alteración de fondos blandos, que constituyen el hábitat de las especies de interés, por la draga periódica de la cuenca. Dentro de los impactos positivos resaltan el sentido de identidad y arraigo con la actividad de pescador artesanal/buzo y el sentido de independencia laboral y cercanía con la naturaleza.

Las respuestas a las situaciones descritas anteriormente se reflejan en el ámbito de la gobernanza, por ejemplo, ordenar el manejo y gestión de los recursos desde un enfoque ecosistémico con el plan de manejo y el comité de manejo, por una parte. Las medidas de regulación de pesca y regulación sanitaria (asociadas a las plantas de procesos, salmonicultura y actividades forestales), fiscalización y vigilancia (principalmente desde la Armada y el Servicio nacional de pesca y acuicultura (SERNAPESCA) son las más evidenciadas. Sin embargo, medidas que puedan revertir o mitigar procesos sociales tales como el éxodo de jóvenes, escasez de mano de obra, no se identificaron. Cabe destacar que, en el caso de Niebla, los propios pescadores han dispuesto un sistema de ayuda de fraterna hacia los pescadores más necesitados y que no tienen pensión de jubilación, implementando desde el Sindicato un sistema de subsidio que pasa a tener el espíritu de pensión de jubilación vitalicia. Asimismo se ha implementado un sistema de becas de estudio para los hijos de los pescadores asociados al Sindicato. La **Figura 3**, muestra de manera sinóptica de las variables antes descritas.

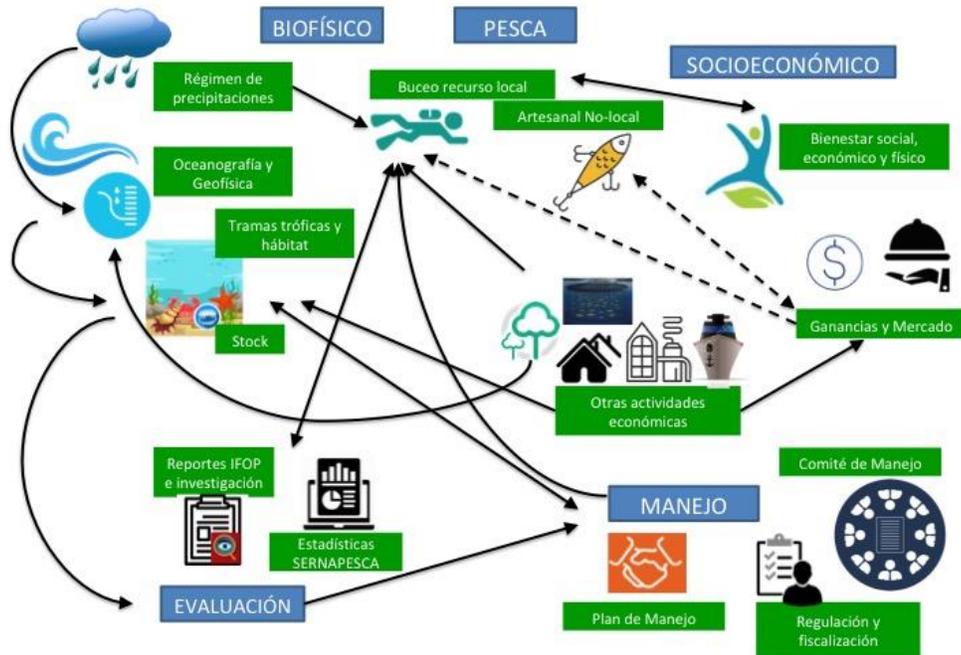


Figura 2 Modelo conceptual Pesquería de huepo (*Ensis macha*) y navajuela (*Tagelus dombeii*), Bahía Corral, Región de Los Ríos (elaboración propia). En este modelo se representan los componentes más relevantes del sistema. En el ámbito biofísico el régimen de precipitaciones, elementos oceanográficos y geofísicos como corrientes y escorrentía tienen influencia sobre el stock de los recursos objetivo, y son influenciados a su vez por actividades económicas como forestales y celulosas. Las actividades económicas afectan no sólo las ganancias y el mercado, sino, además, el buceo ya que es a través de su actividad que se generan las *presiones, presiones* que podrían por ejemplo afectar el stock del recurso objetivo. La evaluación del sistema, que constituye inputs para la generación de *respuestas* a través de medidas de manejo, depende fundamentalmente del buceo y de stock. La línea punteada representa un efecto débil, ya que en este sistema el mercado no se encuentra fuertemente articulado con el resto del sistema debido a la falta de demanda.



5.2. Modelo cualitativo para la pesquería en estudio.

Se presentan los dígrafos signados para el sistema pesquero global (dos recursos) y para los sistemas pesqueros asociados a cada recurso con el fin de tener mayor claridad y comprensión de la dinámica del sistema. Las variables descritas para el sistema de extracción de recursos bentónicos de la Bahía de Corral fueron agrupadas en tres categorías: ambiental, social y económica (**Tabla 4**). Se utilizó como marco de pensamiento-sistémico el modelo DPSIR (Sección 4).

Tabla 4 Variables asociadas al sistema de pesquería artesanal de huego (*Ensis macha*) y navajuela (*Tagelus dombeii*), Bahía de Corral, Región de Los Ríos.

Componente	Variable	Definición
Ambiental	INV	Depredadores invertebrados (entre los que se cuentan moluscos y crustáceos, principalmente)
	VERT	Depredadores vertebrados (principalmente peces)
	ST N	Stock de navajuela (biomasa de navajuela disponible para extracción)
	ST H	Stock huego (biomasa de huego disponible para extracción)
	CONT	Contaminante en el agua (concentración de contaminante disuelto en el agua)
	ESC	Escorrentía (movimiento de masas de agua desde sistemas terrestres hacia sistemas acuáticos debido a precipitaciones)
	PRECI	Precipitaciones
	FON B	Fondo blando
	FON E	Fondo blando estable
Social	CAL VI	Calidad de vida (variable asociada al sentido de independencia laboral y cercanía con el medio ambiente)
	SEN ID	Sentido de identidad cultural (sentido de arraigo a su actividad como buzos mariscadores)
Económico	BC AN	Buceo autorizado de navajuela (actividad de buceo que comprende todas las componentes asociadas, i.e., captura, desembarque, entre otras)
	BC NA	Buceo no autorizado (actividad de buceo que comprende todas las componentes asociadas, i.e., captura, desembarque, entre otras)



BC AH	Buceo autorizado de huepo (actividad de buceo que comprende todas las componentes asociadas, i.e., captura, desembarque, entre otras)
PA OR	Pesca artesanal de otros recursos (actividad extractiva que comprende mayormente recursos no bentónicos ni locales, comprende todas las componentes asociadas, incluido el Stock de dicho recurso)
PLA	Plantas de Proceso (actividad de plantas de proceso industrial)
DEM L	Demanda Local (requerimiento de biomasa de recurso a nivel de región y país)
DEM E	Demanda Exterior (requerimiento de biomasa de recurso a nivel internacional)
\$MH/O	Precio de mercado de huepo en relación a otro recurso (corresponde al precio de compra para el buzo mariscador)
\$MN/O	Precio de mercado de navajuela en relación a otro recurso (corresponde al precio de compra para el buzo mariscador)
FORE	Forestales (actividad de las empresas forestales, tales como fumigación y tala)
URB	Urbanización (comprende el desarrollo y creación de ciudades, fundamentalmente viviendas)
SALM	Salmonera (cultivo de salmón)

Para este sistema resaltan las siguientes características generales:

En lo ambiental:

- Disminución del stock durante los últimos años, en particular de huepo.
- Perturbaciones mecánicas sobre el fondo blando debido a actividad de dragado de la Bahía.
- Contaminación proveniente de múltiples y variadas fuentes, tales como la industria de celulosa y plantas de salmonicultura. Se enfatiza en los compuestos químicos derivados a las aguas por procesos de escorrentía.
- Presencia de depredadores vertebrados e invertebrados.
- Importancia del fondo blando.

En lo social:

- Fuerte sentido de arraigo cultural al arte de pesca, que es la pinza o el manoteo.

En lo económico:

- Falta de demanda de los recursos por parte del consumidor local e internacional.



- Presencia de buzos informales (sin registro de pesca artesanal, RPA) de otras zonas y no autorizados para extraer los recursos objetivo.

En la **Figura 4** se presenta el dígrafo signado que describe el sistema de pesquería con todos los recursos que están bajo el plan de manejo de este comité de manejo de la Bahía de Corral. En este dígrafo se presenta cada uno de los stocks y las actividades de buceo asociadas a cada recurso en particular. Las variables asociadas a la extracción de recursos no se pudieron agrupar en una única variable debido a que cada recurso presenta particularidades. Los nodos no son iguales en cuanto a sus interacciones, por tanto no son equivalentes y colapsables.

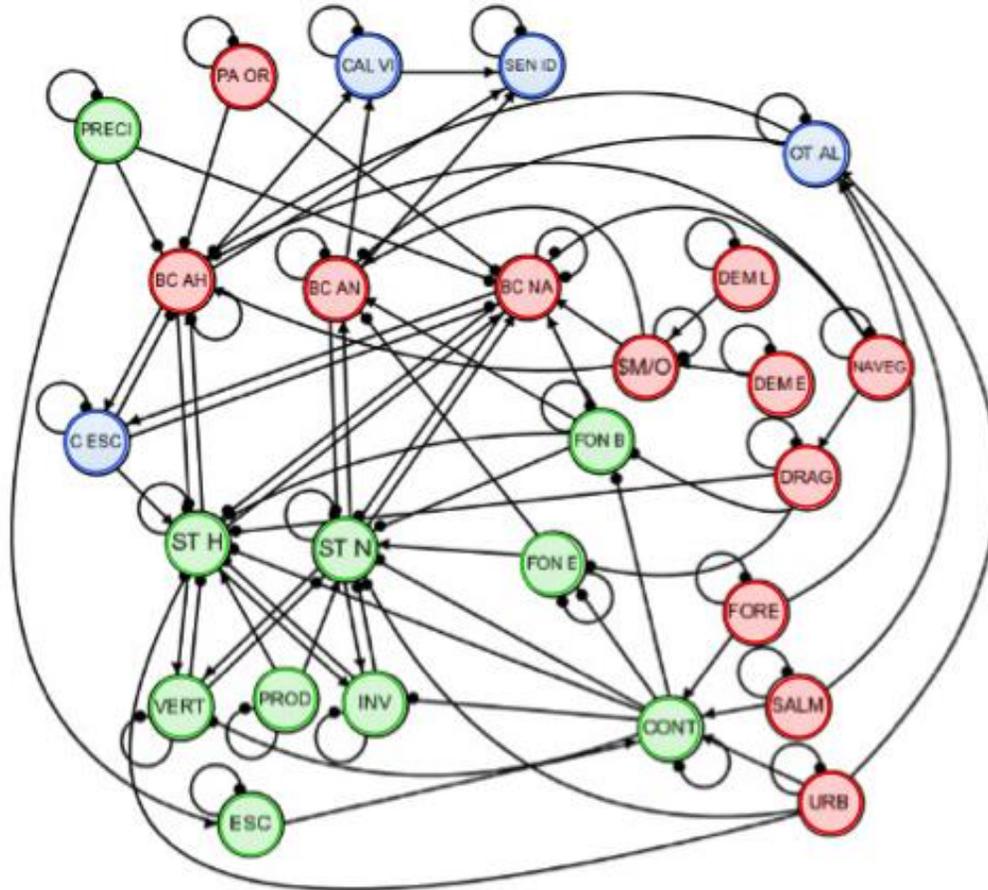


Figura 3 Digráfico signado del sistema de pesquería artesanal de huego (*Ensis macha*) y navajuela (*Tagelus dombeii*), Bahía Corral, Región de Los Ríos (elaboración propia). Las circunferencias representan las variables y las flechas los efectos directos. Las flechas terminadas en punta corresponden a efectos directos positivos, mientras que aquellas terminadas en círculo representan efectos directos negativos. Las circunferencias en rojo, verde y azul señalan respectivamente las variables que forman parte del componente ecosistémico económico, ambiental y social, donde PA OR: Pesca Artesanal de otros recursos; BC AN: Buceo Autorizado de navajuela; BC AH: Buceo Autorizado de huego; BC NA: Buceo No Autorizado; ST N: stock de navajuela; ST H stock de huego; INV: Invertebrados; VERT: Vertebrados; PROD: Productividad primaria; PRECI: Precipitaciones; ESC: Escorrentía; URB: Urbanización; CONT: Concentración de Contaminantes en el agua; FORE: Forestal; DEM E: Demanda externa; DEM L: Demanda local; \$M/O: Precio de mercado en relación a otro recurso; FON B: Fondo blando; FON E: Fondo blando estable; SALM: Salmoneras; OT AL: Otra actividad laboral; CAL VI: Calidad de Vida; SEN ID: Sentido de Identidad; NAVEG: Navegación; DRAG: Draga; CESC: Conducta de Escape.



Como se señaló anteriormente, podemos identificar variables relevantes para la dinámica temporal del sistema a partir de su estructura de retroalimentación. En este caso, aun cuando el sistema tiene una alta probabilidad de ser estable debido a la presencia dominante de ciclos de retroalimentación negativa, la estabilidad depende del balance entre ciclos de retroalimentación positivos y negativos. De manera algo más detallada podemos decir que por un lado se encuentra la estructura de interacción de variables asociadas al componente ambiental, específicamente aquellas que corresponden a stocks y sus respectivas tramas tróficas; y variables del componente económico que describen la actividad de extracción de recursos i.e. Buceo autorizado y no autorizado de los recursos objetivo, que contribuyen con ciclos de retroalimentación negativa, aportando así a la estabilidad del sistema. Por otro lado, la conducta de escape de huepo (ESC) es una variable que, debido a podría aumentar el stock del recurso, contribuye con un ciclo de retroalimentación positiva, que aporta a la inestabilidad del sistema.

En las **Figuras 5-6** se presentan los dígrafos asociados a cada pesquería en particular. En estos dígrafos se ilustra por un lado la estructura de efectos directos e indirectos característicos de cada sistema, y adicionalmente se señala por medio de conectores rojos qué efectos directos se originan a partir de modificaciones de interacción.

Una característica importante en la pesquería de huepo (**Figura 5**) es la conducta de escape relatada por los usuarios. Esta conducta se gatilla en respuesta a la actividad extractiva, y debilita la interacción entre el buceo autorizado (BU AH) y no autorizado (BU NA) de huepo y el stock del mismo (ST H). Por ello la conducta de escape presenta un efecto directo negativo sobre el buceo y positivo sobre el stock. Otro componente importante es el hábitat, especialmente la presencia de fondo blando (FON B), que tiende a promover o facilitar la extracción de recurso por parte de los buzos mariscadores, esta modificación de interacción resulta en un efecto directo del tipo de fondo positivo sobre el buceo, y negativo sobre el stock de huepo.

En la **Figura 6** se presenta el dígrafo asociado a la pesquería de navajuela. El sistema en particular se caracteriza por presentar, adicionalmente, mayor comercialización local con ausencia de plantas de proceso que marquen una fuerte demanda. Para este recurso el tipo de fondo actúa como un facilitador o debilitador de la interacción entre la actividad de buceo y el stock del recurso. En particular, para navajuela se identifica un fondo más estable, que según los buzos provee protección a los estados juveniles y adultos por la estructura más agregada y firme del sustrato. En este caso la modificación de interacción que viene dada por el fondo blando estable (FON E) resulta en un efecto directo positivo sobre el stock de navajuela, y negativo sobre el buceo.

Finalmente, tanto la pesquería de navajuela como de huepo se hace notar el efecto de la escorrentía (ESC), tiende a reforzar el efecto positivo que tiene la actividad forestal sobre el contaminante disuelto en el agua, eso resulta en un efecto directo positivo de la escorrentía sobre el contaminante.

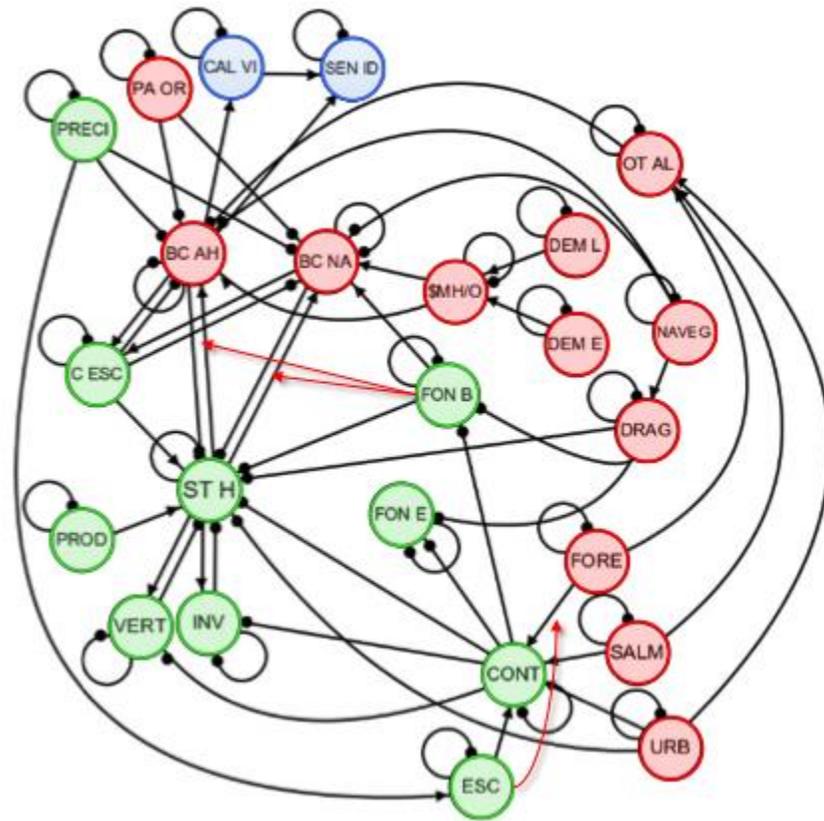


Figura 4 Dígrafo signado para la pesquería de huepo (*Ensis macha*), Bahía Corral, Región de Los Ríos (elaboración propia). Las circunferencias representan las variables y las flechas los efectos directos. Las flechas terminadas en punta corresponden a efectos directos positivos, mientras que aquellas terminadas en círculo representan efectos directos negativos. Las flechas en color rojo sobre las interacciones corresponden a modificaciones de interacción. Las circunferencias en rojo, verde, y azul señalan respectivamente las variables que forman parte del componente ecosistémico económico, ambiental y social. Donde PA OR: Pesca Artesanal de otros recursos; BC AH: Buceo Autorizado de huepo; BC NA: Buceo No Autorizado; ST H: stock de huepo; INV: Invertebrados; VERT: Vertebrados; PROD: Productividad primaria; PRECI: Precipitaciones; ESC: Escorrentía; URB: Urbanización; CONT: Concentración de Contaminantes en el agua; FORE: Forestal; DEM E: Demanda externa; DEM L: Demanda local; \$MN/O: Precio de mercado en relación a otro recurso; FON B: Fondo blando; FON E: Fondo blando estable; SALM: Salmoneras; OT AL: Otra actividad laboral; CAL VI: Calidad de Vida; SEN ID: Sentido de Identidad; C ESC: Conducta de Escape; NAVEG: Navegación; DRAG: Draga.

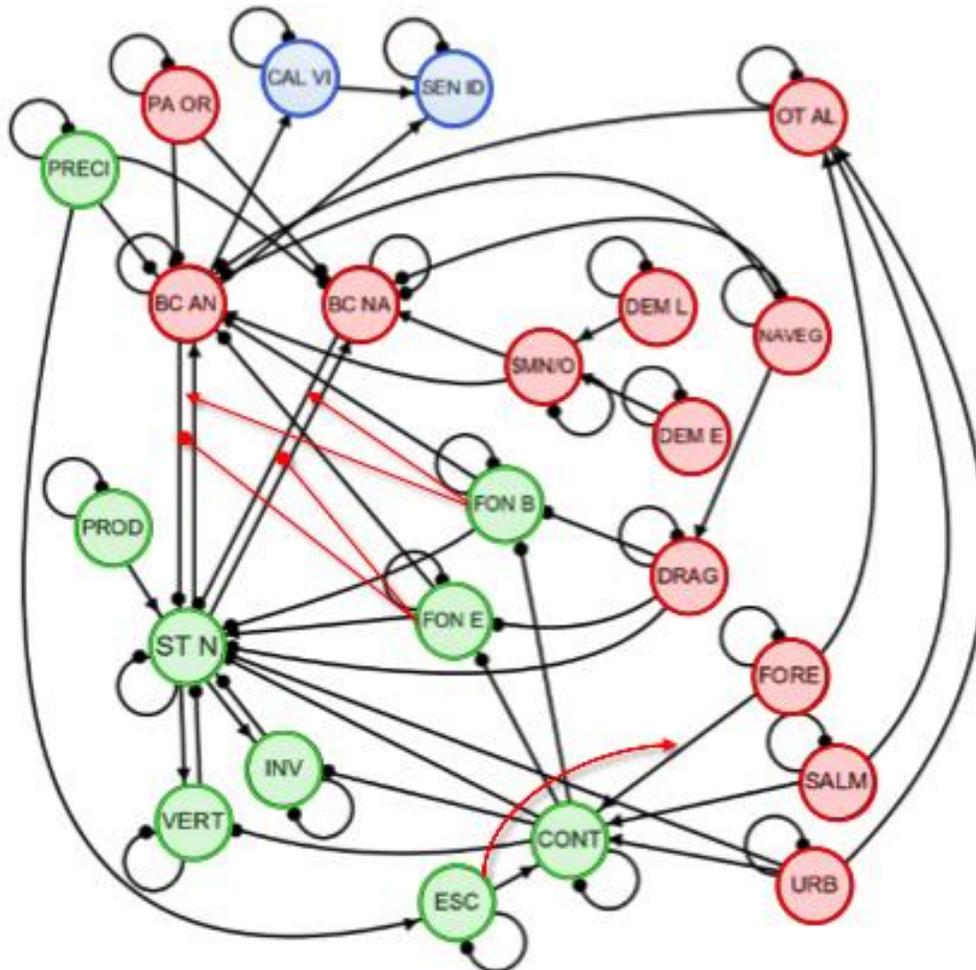


Figura 5 Dígrafo signado para la pesquería de navajuela (*Tagelus dombeii*), Bahía Corral, Región de los Ríos (elaboración propia). Las circunferencias representan las variables y las flechas los efectos directos. Las flechas terminadas en punta corresponden a efectos directos positivos, mientras que aquellas terminadas en círculo representan efectos directos negativos. Las flechas en color rojo sobre las interacciones corresponden a modificaciones de interacción. Las circunferencias en rojo, verde, y azul señalan respectivamente las variables que forman parte del componente ecosistémico económico, ambiental y social. Donde PA OR: Pesca Artesanal de otros recursos; BC AN: Buceo Autorizado de navajuela; BC NA: Buceo No Autorizado; ST N: stock de navajuela; INV: Invertebrados; VERT: Vertebrados; PROD: Productividad primaria; PRECI: Precipitaciones; ESC: Escorrentía; URB: Urbanización; CONT: Concentración de Contaminantes en el agua; FORE: Forestal; DEM E: Demanda externa; DEM L: Demanda local; \$MN/O: Precio de mercado en relación a otro recurso; FON B: Fondo blando; FON E: Fondo blando estable; SALM: Salmoneras; OT AL: Otra actividad laboral; CAL VI: Calidad de Vida; SEN ID: Sentido de Identidad; NAVEG: Navegación; DRAG: Draga.



5.3. Análisis de estabilidad

Los sistemas modelados en esta primera etapa para Bahía Corral presentan una alta probabilidad de ser estables, con valores de *feedback* ponderado, que en cada nivel fueron < 0 , y valores de los determinantes de Hurwitz, > 0 para toda la serie (**Tabla 5**).

Tabla 5 Análisis de estabilidad para pesquería de recursos huepo y navajuela, Bahía de Corral, Región de Los Ríos.

PESQUERÍA	VALORES DE FEEDBACK PONDERADOS	DETERMINANTES PONDERADOS
Navajuela	$wFn = [-1., -1., -1., -1., -1., -1., -1., -1., -1., -1., -1., -1., -1., -1., -1., -1.]$	Razón al modelo de referencia $= 0.44 \times 10^{41}$
Huepo	$wFn = [-1., -1., -1., -1.0, -0.99, -0.98, -0.97, -0.95, -0.92, -0.89, -0.86, -0.83, -0.79, -0.76, -0.73, -0.70, -0.68, -0.65, -0.63, -0.61, -0.59, -0.57, -0.56, -0.54, -0.53]$	Razón al modelo de referencia $= 0.39 \times 10^{42}$

Tanto el sistema modelado para huepo, como el sistema modelado para navajuela tienen una alta probabilidad de ser estables (ver criterios de estabilidad en Dambacher *et al.*, 2003). Esto quiere decir que todos ambos sistemas serían capaces de volver a su nivel de equilibrio luego de una pequeña perturbación.



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La modelación cualitativa de este sistema de pesca, como una primera herramienta que facilita la incorporación del EEMP, da cuenta de la integración que existe entre los componentes social, ambiental, y económico para el sistema de pesquería de huepo y navajuela en la Bahía Corral. El trabajar para ello junto a los integrantes del comité de manejo, compuesta por buzos mariscadores, actores de entidades de gobernanza como SERNAPESCA y SUBPESCA, junto a representantes de plantas de proceso e investigadores del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), contribuye no sólo al levantamiento de información, sino que, además de aportar en el desarrollo de capacidades, genera algún sentido de identificación con el sistema descrito. Este último aspecto es muy importante a la hora de hacer efectivo el EEMP, ya que quienes toman decisiones y juegan un rol importante en hacer viable su implementación son finalmente los usuarios.

En cuanto a la descripción del sistema de pesquería, podemos resaltar la importancia del componente económico. Los usuarios hacen notar que el mercado no tiene mayor efecto sobre la dinámica ya que no forma parte de ningún ciclo de retroalimentación. Esta situación podría cambiar si se articulara alguna nueva vía de interacción del mercado con la extracción de recursos. Una forma de hacer esto es a través del incremento en la demanda, incremento que podría estar asociado a alguna “medida de promoción” del recurso, ya sea por su calidad, por su exclusividad, o por algún otro atributo que los miembros del comité de manejo consideren de interés comercial.

Por otro lado, el dragado del río Valdivia para el paso de naves mayores en ruta a los astilleros en la ciudad de Valdivia y la presencia de contaminantes en el agua provenientes de actividades forestales parecen ser los elementos de presión sobre el ecosistema más importantes. Dado que la presión antrópica por actividades industriales y de urbanización se suma a la merma de los bancos de estos recursos, es recomendable hacer estudios científicos que puedan medir el efecto de estas presiones sobre el sistema, con el fin de establecer medidas de mitigación.



7. REFERENCIAS

- Bergold, J. & Thomas, S. 2012. Participatory Research Methods: A Methodological Approach in Motion. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, [S.l.], v. 13, n. 1, jan. 2012. ISSN 1438-5627. Available at: <<http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1801/3334>>. doi:<http://dx.doi.org/10.17169/fqs-13.1.1801>.
- Bradley, P. & Yee, S. 2015. *Using the DPSIR Framework to Develop a Conceptual Model: Technical Support Document*. US Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Atlantic Ecology Division, Narragansett, RI. EPA/600/R-15/154.
- Dambacher JM, Luh H-K, Li HW, Rossignol PA (2003b) Qualitative stability and ambiguity in model ecosystems. *Am. Nat.* 161, 876-888.
- De Young, C.; Charles, A. & Hjort, A. (2008). *Human dimensions of the ecosystem approach to fisheries: an overview of context, concepts, tools and methods*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 489. Rome, FAO. 2008. 152p. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/pdf/010/i0163e/i0163e.pdf>
- Díaz Martín, Diego. 2015. *Aplicación de las metodologías DPSIR, ANP y ARS en el manejo y conservación del Parque Nacional WarairaRepano, Venezuela* (tesis de doctorado). Universitat Politècnica de València, España.
- FAO (2003). Fisheries Department. *The ecosystem approach to fisheries*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 4, Suppl. 2. Rome, FAO. 112 p. Recuperado de <http://www.fao.org/fishery/publications/technical-guidelines/es>
- FAO (2008). Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No. 4, Supl. 2, Add. 1. FAO. *La ordenación pesquera. 2. El enfoque de ecosistemas en la pesca. 2.1 Mejores prácticas en la modelación de ecosistemas para contribuir a un enfoque ecosistémico en la pesca*. Roma, 88p. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i0151s.html>
- FAO (2010). Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No 4, Supl. 2, Add. 2. *La ordenación pesquera. 2. El enfoque ecosistémico de la pesca 2.2 Dimensiones humanas del enfoque ecosistémico de la pesca*. Roma, 94p. <http://www.fao.org/3/a-i1146s.html>
- FAO (2015). *Enfoque ecosistémico pesquero: Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina*, por Omar Defeo. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura No. 592. Roma, Italia. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i4775s.pdf>
- Fulton, E. A. (2010). Approaches to end-to-end ecosystem models. *Journal of Marine Systems*, 81(1–2), 171–183. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2009.12.012>



- Fulton, E. A., Link, J. S., Kaplan, I. C., Savina-Rolland, M., Johnson, P., Ainsworth, C. & Smith, D. C. (2011). Lessons in modelling and management of marine ecosystems: The Atlantis experience. *Fish and Fisheries*, 12(2), 171–188. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2011.00412.x>
- García, S.M., Zerbi, A., Aliaume, C., Do Chi, T. & Lasserre, G. (2003). *The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 443. Rome, FAO. 71 p. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-y4773e.pdf>
- Hollowed, A. B., Bax, N., Beamish, R. J., Collie, J., Fogarty, M., Livingston, P., Rice, J. C. (2000). Are multispecies models an improvement on single-species models for measuring fishing impacts on marine ecosystems? ICES. *Journal of Marine Science*, 57(3), 707–719. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/010/i0163e/i0163e00.htm>
- Lane P. & Levins, R. 1977. The dynamics of aquatic systems II. The effects of nutrient enrichment on model plankton communities. *Limnol Oceanogr* 22, 454-471.
- Levins, R. 1974. Qualitative analysis of partially specified systems. *Ann N Y Acad Sci*. 231, 123–138.
- Levins, R. 1975. *Evolution in communities near equilibrium*. In: Cody M, Diamond J (Eds.) *Ecology and evolution of communities*. Belknap Press, Cambridge, pp 16–51.
- Levins, R. 1998. *Qualitative mathematics for understanding, prediction, and intervention in complex ecosystems*. In: Rapport D, Contanza R, Epstein P, Gaudet C, Levins R (Eds.) *Ecosystem health*. Blackwell Science, Inc., Malden, pp 178–204.
- LEY N° 18.892, de 1989 y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura. Recuperado de http://www.subpesca.cl/portal/615/articles-88020_documento.pdf
- Martone, R.G., Bodini A. & Micheli, F. 2017. Identifying potential consequences of natural perturbations and management decisions on a coastal fishery social-ecological system using qualitative loop analysis. *Ecology and Society*. 22, 34.
- Mason, S.J. 1953. Feedback theory: some properties of signal flow graphs. *Proc. Inst. Radio Eng.* 41, 1144-1156.
- Maunder, M. & Piner, K. (2015). Contemporary fisheries stock assessment: many issues still remain. *ICES Journal of Marine Science*, 72(1), 7–18. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu015>
- Ortega Uribe, T., et al. 2014. Estudios transdisciplinarios en socio-ecosistemas: reflexiones teóricas y su aplicación en contextos latinoamericanos. *Investigación ambiental Ciencia y política pública*. 6 (2): 151-164. Sección: Ensayo. Recuperado de <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/view/257/270#.W6qad2gzblU>



- Plagányi, É.E. (2007). Models for an ecosystem approach to fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. No. 477. Rome, FAO. 108p. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/pdf/010/a1149e/a1149e.pdf>
- Puccia. C. & Levins, R. 1985. *Qualitative modelling of complex systems*. Harvard University Press, Cambridge.
- República de Chile Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. D.S. N° 95. Establece Reglamento de Designación de los Integrantes y Funcionamiento de los Comités de Manejo. Santiago, 19 de junio de 2013. Recuperado de: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1053765>
- Staples, D., Brainard, R., Capezzuoli, S., Funge-Smith, S., Grose, C., Heenan, A., Hermes, R., Maurin, P., Moews, M., O'Brien, C. & Pomeroy, R. (2014). *Essential EAFM. Ecosystem Approach to Fisheries Management Training Course. Volume 1 – For Trainees*. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, RAP Publication 2014/13, 318pp. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3780e.pdf>

FUENTES ELECTRÓNICAS:

- http://www.subpesca.cl/portal/615/articles-88020_documento.pdf
- http://www.subpesca.cl/portal/618/articles-82442_recurso_1.pdf
- <http://www.subpesca.cl/portal/615/w3-article-99746.html>
- http://www.subpesca.cl/portal/615/articles-94965_documento.pdf
- <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1053765&idParte=&idVersion=2015-09-17> .
- <http://www.subpesca.cl/portal/615/w3-propertyvalue-38089.html>



**ANEXO 1.
NÓMINAMIENTOS COMITÉ DE MANEJO HUEPO, NAVAJUELA, CHORO Y CHORITO, BAHÍA DE CORRAL**

INSTITUCIÓN	TITULAR	SUPLENTE
REPRESENTANTES DEL SECTOR PÚBLICO		
Director Zonal de Pesca y Acuicultura IX - XIV Regiones	Cristian Espinoza	Alejandro Riedemann Hall
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Oficina Central)	Gabriel Jerez	
Comandante de la Guarnición Naval y Gobernador Marítimo de Valdivia	Capitán de Fragata LT Cristián de la Fuente Sanhueza	
Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura	Germán Pequeño Reyes	Guillermo Quiroz Reyes
REPRESENTANTES DE PESCA ARTESANAL		
Primer cargo	José Martel Villanueva	José Beroiza Matías
Segundo cargo	José Enrique Chaura Ñanco	Édison Díaz Pérez
Tercer cargo	Oscar Bahamondez Millán	Ricardo Díaz Valenzuela
Cuarto cargo	Sergio Alfonso Agüero Parada	José Leopoldo Fernández Ramírez
Quinto cargo	Fernando Olivares Cárcamo	Andrés Olivares Álvarez
Sexto cargo	Jeremías Constanzo Loncomilla	Luis Fuentes Fuentes
Séptimo cargo	vacante	vacante
EN REPRESENTACIÓN DE LAS PLANTAS DE PROCESO		
	José Silvano Escobar Galaz	Francisca San Martín Sepúlveda



ANEXO 2.
PARTICIPANTES TALLERES CONSTRUCCIÓN MODELOS CUALITATIVOS

TALLER MODELAMIENTO CUALITATIVO, BAHÍA DE CORRAL, VALDIVIA, REGIÓN DE LOS LAGOS - 26-27 julio, 2018

INSTITUCIÓN	NOMBRE
PESCADORES ARTESANALES	José Martel Villanueva
PESCADAORES ARTRSANALES	José Enrique Chaura Ñanco
PLANTA DE PORCESO	José Silvano Escobar Galaz
SUBPESCA	Gabriel Jerez
SUBPESCA-DZP	Cristian Espinoza
SUBPESCA-DZP	Alejandro Riedmann
SERNAPESCA	Christian Hinrichsen
SERNAPESCA	Guillermo Quiroz
SERNAPESCA	Marcelo Miranda
ODIVERS	Jonathan Vergara
ODIVERS	Carlos Leal
ODIVERS	Fernando Goyeneche
APP CHILE	Griselda Ilave
IFOP	Carlos Techeira
IFOP	Carlos Montenegro
IFOP	Rosa Garay-Flühmann
IFOP	Leslie Garay-Narváez
IFOP	Nancy Barahona
INVESTIGADOR CONSULTOR	Mario Montecino



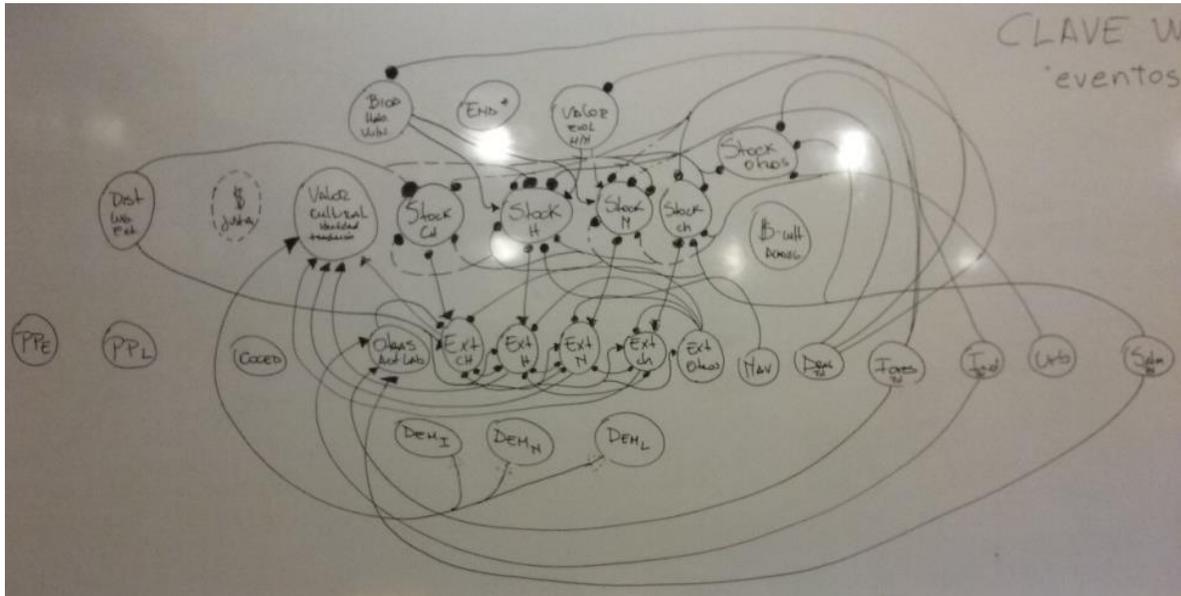
LISTA DE ASISTENCIA
COMITÉ DE MANEJO DEL BANCO NAVAJUELA - HUEPO DE LA BAHÍA DE CORRAL
26-07-2018

NOMBRE	INSTITUCION/ORGANIZACION	CARGO	TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO
CARLOS LERA C.	O-DIVERS	INVESTIGADOR	98402002 - carlosl@ifop.cl
Isabel A. Lopez R.	O-DIVERS	Analista	98402002 - isabel@ifop.cl
Francisco Valenzuela	O-DIVERS	Representante	98402002 - francisco@ifop.cl
Consuelo Illal Rios	App Chile	Gerente	99521843 - consuelo@appchile.cl
Liliana Barboza	Planta	Gerente	99521843 - liliana@planta.cl
Catalina Techita	IFOP	Investigadora	catlas.techita@ifop.cl
Gonzalo Jerez R.	Subpesca - U. de Bío. Bío.	Subdirector	922502700 - gonzalo.jerez@subpesca.cl
Ludmila Valmor Reyes	SETINPE - CTA	Analista	922502700 - ludmila.valmor@setinpe.cl
Guillermo Espinoza A.	Subpesca - Dirección Zonal	Director Zonal	922502700 - guillermo.espinoza@subpesca.cl
Miguel Ángel Kiehlmann	Subpesca - DIF N-XIV	Profesional	922502700 - miguel.kiehlmann@subpesca.cl
Marcelo Miranda	Subpesca - Puerto R.	Profesional	922502700 - marcelo.miranda@subpesca.cl

NOMBRE	INSTITUCION/ORGANIZACION	CARGO	TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO
Jorge Peña	Subpesca	Asesor	98231762 - jorge.pena@subpesca.cl
Diego Salazar	Subpesca	Asesor	98231762 - diego.salazar@subpesca.cl
Alfonso Valdovinos	IFOP	Investigador	98402002 - alfonso.valdovinos@ifop.cl
María José y Milena	IFOP	Investigadora	98402002 - maria.jose@ifop.cl
Leslie Carney H.	IFOP	Investigadora	98402002 - leslie.carney@ifop.cl
Carlos Montecinos S.	IFOP	Investigador	98402002 - carlos.montecinos@ifop.cl
Mario Montecinos	Escalmar	Investigador	98402002 - mario.montecinos@escalmar.cl



Presentación proyecto, Bahía de Corral, Región de Los Ríos, julio 26-27, 2018



Dígrafo signado, Bahía de Corral, Región de Los Ríos, julio26-27, 2018



BAHÍA DE CORRAL, VALDIVIA, REGIÓN DE LOS LAGOS - SEPTEMBER 13, 201

INSTITUCIÓN	NOMBRE COMPLETO
PESCADORES ARTESANAL	José Martel Villanueva
PESCADORES ARTESANAL	José Enrique Chaura Ñanco
PESCADORES ARTESANAL	Jeremías Constanzo Loncomilla
PESCADORES ARTESANAL	José Leopoldo Fernández Ramírez
PESCADORES ARTESANAL	Sergio Alfonso Agüero Parada
PESCADORES ARTESANAL	Andrés Águila
PESCADORES ARTESANAL	Fernando Olivares Cárcamo
PLANTA DE PROCESO	José Silvano Escobar Galaz
SUBPESCA	Gabriel Jerez
SUBPESCA-DZP	Cristian Espinoza
SUBPESCA-DZP	Alejandro Riedmann
SERNAPESCA	Guillermo Quiroz
IFOP	Carlos Techeira
IFOP	Rosa Garay-Flühmann
IFOP	Leslie Garay-Narváez
INVESTIGADOR CONSULTOR	Mario Montecino
CAPEP - PUC	Pablo Romero

Proyecto "Supporting the Ecosystem Approach to Fisheries Management through Scientific Research & Capacity Building in the Framework of Chilean Benthic Fishery Committees"

TALLER: COMITÉ DE MANEJO CENTOLLA Y CENTOLLÓN - CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO CUALITATIVO A PARTIR DEL CONOCIMIENTO DEL COMITÉ DE MANEJO HUEPO Y NAVAJUELA, BAHÍA CORRAL

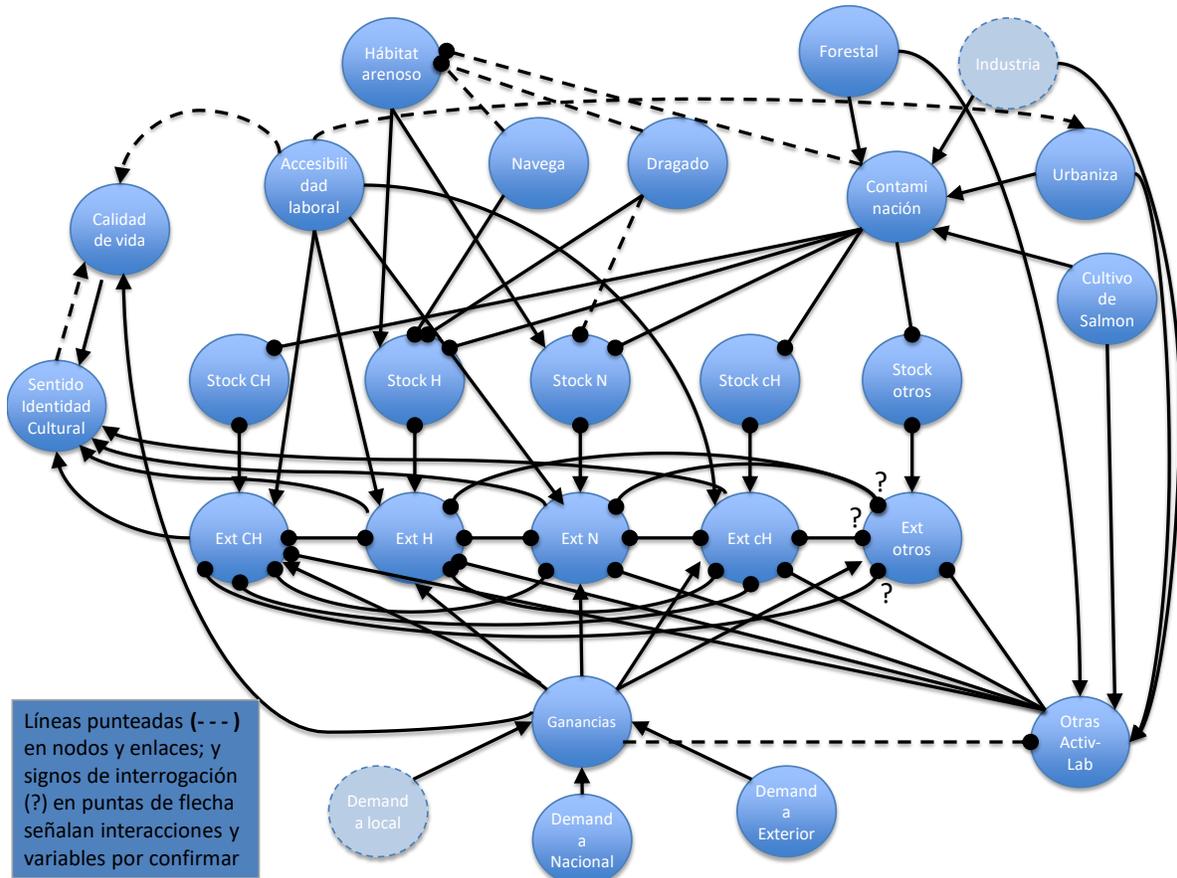
Fecha: Jueves, 13 de septiembre, 2018
Lugar: Hotel Melillanca, Valdivia

NOMBRE COMPLETO	SERVICIO/GREMIO	EMAIL	TELÉFONO
Mario Montecino C.	Consultor	mariomontecino@ensismacha.cl	88841810
Carlos Techeira	IFOP	carlos.techeira@ifop.cl	9942412
Silvano Escobar	TITULAR PLANTA PESQUERA	psquerasilvano@gmail.com	8851916
Andrés Águila C.	s. s. travesía	Andres.Aguila212@gmail.com	96237622
Gabriel Jerez A.	SPA-UNB	g.jerez@subpescad.cl	99771083
Rosa Garay	IFOP	rosa.garay@ifop.cl	94448043
Pablo Romero	CAPEP - PUC	p.romero@puc.cl	982300287
José Leopoldo Fernández Ramírez	ASP CHILE	claudio@caletadecasa.cl	998481463
Cristian Espinoza	DEP IX - XIV, SUBPESCA	cristian.espinoza@subpescad.cl	32-2502977
Guillermo Quiroz	SERNAPESCA	gquiroz@sernapesca.cl	979666203

TALLER: COMITÉ DE MANEJO CENTOLLA Y CENTOLLÓN - CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO CUALITATIVO A PARTIR DEL CONOCIMIENTO DEL COMITÉ DE MANEJO HUEPO Y NAVAJUELA, BAHÍA CORRAL

Fecha: Jueves, 13 de septiembre, 2018
Lugar: Hotel Melillanca, Valdivia

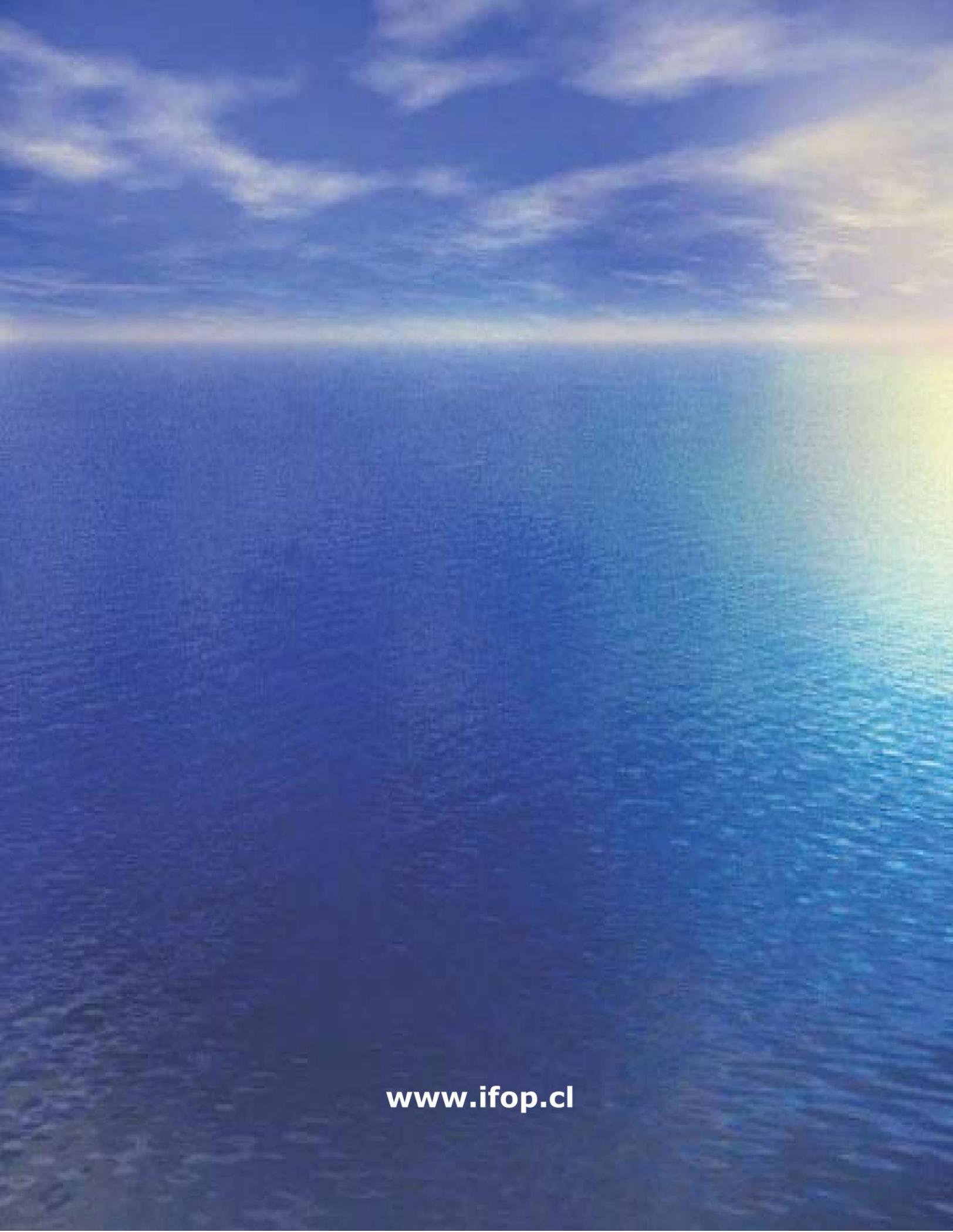
NOMBRE COMPLETO	SERVICIO/GREMIO	EMAIL
Mario Montecino C.	Consultor	mariomontecino@ensismacha.cl
Carlos Techeira	IFOP	carlos.techeira@ifop.cl
Silvano Escobar	TITULAR PLANTA PESQUERA	psquerasilvano@gmail.com
Andrés Águila C.	s. s. travesía	Andres.Aguila212@gmail.com
Gabriel Jerez A.	SPA-UNB	g.jerez@subpescad.cl
Rosa Garay	IFOP	rosa.garay@ifop.cl



Dígrafo signado para validación, Bahía de Corral, Región de Los Ríos, 13 septiembre, 2018



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
Almte. Manuel Blanco Encalada 839,
Fono 56-32-2151500
Valparaíso, Chile
www.ifop.cl



www.ifop.cl