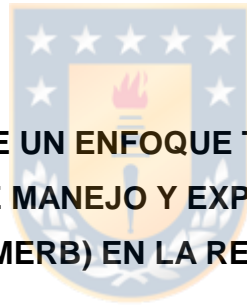




Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Programa de Doctorado en Ciencias con mención en Manejo de Recursos
Acuáticos Renovables



**SOSTENIBILIDAD DESDE UN ENFOQUE TRANSDISCIPLINARIO: EL CASO
DE LAS ÁREAS DE MANEJO Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS
BENTÓNICOS (AMERB) EN LA REGIÓN DEL BIOBÍO, CHILE**

Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias mención Manejo de Recursos
Acuáticos Renovables

POR: MILAGROS TERESA FRANCO MELÉNDEZ

Profesor Guía: Dr. Luis A Cubillos Santander
Profesor Co-guía: Dr. Renato Quiñones Bergeret

Concepción – Chile
Diciembre, 2022

La presente Tesis fue realizada en el Departamento de Oceanografía de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción y ha sido aprobada por la siguiente Comisión Evaluadora:

Profesor Guía:

Dr. Luis A Cubillos S.
Departamento de Oceanografía
Universidad de Concepción

Profesor Co-guía:

Dr. Renato Quiñones B.
Departamento de Oceanografía
Universidad de Concepción

Comisión evaluadora:



Dr. Sergio Neira A.
Departamento de Oceanografía
Universidad de Concepción

Dr. Jorge Tam M.
Modelado y análisis ecosistémico
Instituto del Mar del Perú

Dra. Beatriz Cid A.
Departamento de Sociología
Universidad de Concepción

Dr. Simón Hernández A.
Departamento de Economía de la Empresa
Universidad Politécnica de Cartagena

Dr. Wolfgang Stotz
Departamento de Biología Marina
Universidad Católica del Norte



*A mi querida madre, hermanos y en
memoria de mi recordado padre ✍.*

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis va dedicada a las mujeres y varones, participantes de las organizaciones de pescadores artesanales en la Región del Biobío-Chile, quienes también administran las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB). A todos ellos agradezco infinitamente por compartir sus experiencias, identidad cultural y haberme cedido su valioso tiempo en la recogida de información.

Mi sincero agradecimiento al Dr. Luis A Cubillos Santander, tutor y supervisor de esta tesis, por su gran interés, confianza, paciencia y quien me ha guiado en todo el proceso. También agradecer a mi profesor Co-guía Dr. Renato Quiñones B. y a la comisión de evaluación: al Dr. Sergio Neira, Dr. Jorge Tam M., a la Dra. Beatriz Cid A., al Dr. Simón Hernández A. y Dr. Wolfgang Stotz por sus valiosas contribuciones, consejos y críticas que fueron siempre útiles en el avance y obtención del producto final. Un agradecimiento especial al CSIRO Ocean and Atmosphere, Hobart Tasmania-Australia por acogerme y llevar a cabo mi pasantía bajo la supervisión de la Dra. Ingrid van Putten. Aquí igualmente hago mención de mi reconocimiento al Programa de financiamiento Basal COPAS Sur-Austral (ANID PIA APOYO CTE AFB170006), al Laboratorio Evaluación de Poblaciones Marinas (EPOMAR) y al Programa de Postgrado de la Universidad de Concepción, por el apoyo financiero en la ejecución del presente estudio y pasantía.

Además, dar las gracias a los entrevistados de las diversas instituciones, quienes desinteresadamente compartieron su amplio conocimiento e información requerida. Entre los cuales cito a los académicos: Dr. Hugo Arancibia de la Universidad de Concepción, Mg. Lilian Troncoso de la Universidad Católica de La Santísima Concepción, Dr. Carlos Molinet de la Universidad Austral de Chile,

Dr. Luis Filun de la Universidad de Los Lagos y al Dr. Wolfgang Stotz de la Universidad Católica del Norte. También a los profesionales de las diversas instituciones: Blga. María A. Pinto, Blga. Mónica Catrillao, Blgo. Gabriel Jerez, Blgo. Carlos Veloso, Roberto Monje y A. González de la SUBPESCA, al Blgo. Juan C Salas y Blga. Loreto González del SERNAPESCA, al Ing. Luis Ariz, Mag. Pedro Romero, Blgo. Carlos Techeira, Blgo. Nelson Salas, Blga. Nancy Barahona y Blgo. Álvaro Wilson, del Instituto de Fomento Pesquero-IFOP y al Blgo. Roberto San Martín de INPESCA. Y sin dejar de lado la importante colaboración por parte de las consultoras privadas como: Bitecma en nombre del Tecnólogo Armando Rosson, al Dr. Aldo Hernández y Mag. Carlos Leal de la consultora Holon y al Blgo. Jonathan Vergara de la consultora O-Divers.

Un agradecimiento especial al laboratorio EPOMAR por el apoyo logístico, en su administrador Andrés Cubillos. Va también mi inmensa gratitud y reconocimiento a los estudiantes, profesionales y técnicos quienes me apoyaron con las encuestas y coordinaciones durante las salidas a terreno. Listaré a cada uno: Natalia Montecinos, Dorka Guajardo, Juan Antón, Blanca Bustos, Tania Ponce, Angelo Aguilar, Daniela De La Barra, Ernesto Soto, Germán Vásquez, Roberto Torres, Daniela Yepsen, Carol González, Cecilia Orellana y Katherine Jiménez.

Y antes de culminar, debo agradecer por las maravillosas amistades forjadas en esta bella ciudad de Concepción, de quienes guardo inolvidables recuerdos: A la familia Briceño-Herrera, a Cecilia Briceño, Mónica Barros, Sandra Curin, al Prof. Dr. Ricardo Galleguillos, a Camila Sagua, Sandra Cahuín, Selim Musleh, Luis Filun, Álvaro Sanhueza, Sandra Ferrada, Braulio Tapia, Juan Vilches, Maria José Cuevas, Josefa Pino, Odette Vergara y mis compatriotas del doctorado y magister de la UdeC: Sandy Tenorio, Edgart Flores y Edson Piscoya.

A todos y todas, muchas gracias

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT	xxi
CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN.....	24
1.1 MARCO TEÓRICO	24
1.1.1 La pesca como sistema socio-ecológico (SES).....	24
1.1.2 Pesquería bentónica de pequeña escala en Chile: sistema de comanejo.....	29
1.1.3 Las AMERB: ¿Solo sustentabilidad ecológica?.....	32
1.2 ANTECEDENTES	37
1.2.1 Enfoque transdisciplinario del sistema AMERB.....	37
1.2.2 Zona de estudio.....	41
1.3 PREGUNTA CENTRAL	57
1.4 PROPÓSITO Y OBJETIVOS	58
1.4.1 Objetivo General	58
1.4.2 Objetivos Específicos	59
1.5 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS	59
1.5.1 Dimensión ecológica-pesquera	59
1.5.2 Dimensión humana.....	60
1.5.3 Ambas dimensiones	60
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	60
1.7 ORGANIZACIÓN DE LA TESIS.....	61
CAPITULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	62

2.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	62
2.2 ÁREA Y PERIODO DE ESTUDIO	64
2.3 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS	64
2.3.1 Diseño de selección, estratificación y tamaño de muestra	64
2.3.2 Levantamiento de información primaria.....	68
2.3.3 Análisis de datos	72
2.3.4 Consideraciones éticas	79
CAPITULO 3 INTEGRACIÓN DE LAS DIMENSIONES ECOLÓGICA-PESQUERA Y HUMANA	80
CAPITULO 4 ANÁLISIS DE LAS TENDENCIAS TEMPORALES Y ASOCIACIÓN ENTRE LOS ATRIBUTOS MULTIDIMENSIONALES	105
4.1 TENDENCIAS TEMPORALES.....	105
4.1.1 Abundancias.....	106
4.1.2 Cosechas	108
4.1.3 Biomasa	110
4.1.4 Densidades medias.....	112
4.1.5 Talla media poblacional, recurso 'loco'	114
4.1.6 Índice de cumplimiento de cuota	116
4.2 ASOCIACIONES ENTRE ATRIBUTOS	119
4.2.1 Dimensión ecológica-pesquera	119
4.2.2 Dimensión social	120
4.2.3 Dimensión económica	123
4.2.4 Dimensión tecnológica	123
4.2.5 Dimensión institucional.....	127
4.2.6 Dimensión ética.....	127
CAPITULO 5 DERECHOS DE USO TERRITORIAL PARA LA PESCA: SOSTENIBILIDAD DESDE UN ENFOQUE TRANSDISCIPLINARIO.....	133
CAPITULO 6 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMERB A TRAVÉS DE LAS CONCEPTUALIZACIONES.....	151

6.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	152
6.2 RÉGIMEN DE MUESTREO	153
6.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	154
6.3.1 Identificación de patrones en las respuestas.....	154
6.3.2 Método estructural MICMAC	154
6.4 RESULTADOS	155
6.4.1 Conceptualizaciones desde la mirada del pescador	162
6.4.2 Conceptualizaciones desde la mirada del experto	176
6.4.3 Análisis estructural MICMAC para determinar variables estratégicas	195
CAPITULO 7 DISCUSIÓN GENERAL	206
7.1 SOSTENIBILIDAD DE LAS AMERB	208
7.1.1 Desde la perspectiva de género.....	209
7.1.2 Desde la perspectiva del rol organizacional	211
7.1.3 Desde la perspectiva de accesibilidad y uso exclusivo	213
7.2 LAS DOS MIRADAS: CONCEPTUALIZACIONES DEL PESCADOR Y EXPERTO SOBRE LAS PROBLEMÁTICAS, SOLUCIONES Y EXPECTATIVAS DEL AMERB	215
7.2.1 Problemáticas.....	220
7.2.2 Soluciones.....	223
7.2.3 Expectativas	226
CAPITULO 8 CONCLUSIONES	229
CAPITULO 9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	233
CAPITULO 10 ANEXOS	258

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Número de pescadores (as), buzos inscritos en el registro pesquero artesanal y número de embarcaciones pesqueras artesanales (por regiones). 2017.....	53
Tabla 1.2. Desembarques totales (toneladas) provenientes de las AMERB en todo Chile, periodo 2010-2017.....	55
Tabla 1.3. Desembarques (toneladas) de los principales recursos provenientes de las AMERB en la Región del Biobío, periodo 2010-2017.....	55
Tabla 6.1. 51 atributos propuestos para cada dimensión y 10 categorías generadas en la encuesta a los usuarios (pescadores) sobre la funcionalidad y aspectos resaltantes que afectan el desempeño del AMERB en la Región del Biobío. Incluyen las ventajas y desventajas descritas por los propios usuarios.	157
Tabla 6.2. 51 atributos propuestos para cada dimensión y 9 categorías generadas en la entrevista a los expertos (científicos, consultores independientes y funcionarios del estado) sobre la funcionalidad y aspectos resaltantes que afectan el desempeño del AMERB en la Región del Biobío. Incluyen las ventajas y desventajas descritas por los mismos expertos.	159
Tabla 6.3. Temas y categorías de las conceptualizaciones desde la mirada del pescador (en el rol de socio) sobre la actividad productiva pre y post AMERB en la Región del Biobío.....	163
Tabla 6.4. Percepción sobre los factores positivos del AMERB en la Región del Biobío, según los pescadores encuestados en su rol de socio dentro de la organización.....	168
Tabla 6.5. Percepción sobre los factores positivos del AMERB en la Región del Biobío, según los pescadores encuestados en su rol de dirigente dentro de la organización.....	168
Tabla 6.6. Percepción sobre puntos en común acerca del beneficio en gestionar el AMERB en la Región del Biobío, según los pescadores encuestados en sus roles de socio y dirigente dentro de la organización.	169

Tabla 6.7. Percepción sobre los factores negativos del AMERB en la Región del Biobío, según los pescadores encuestados en sus roles de socio y dirigente dentro de la organización.....	171
Tabla 6.8. Percepción sobre las expectativas del AMERB en la Región del Biobío, según los pescadores encuestados en sus roles de socio y dirigente dentro de la organización.....	174
Tabla 6.9. Percepción del experto entrevistado (experto #12) sobre el funcionamiento del AMERB.	180
Tabla 6.10. Percepción del experto entrevistado (experto #09) sobre el AMERB como actividad temporal del pescador.....	181
Tabla 6.11. Percepción del experto entrevistado (experto #09) sobre la visión de las organizaciones de pescadores artesanales como beneficiarias del AMERB.	182
Tabla 6.12. Percepción del experto entrevistado (experto #11) sobre el cumplimiento y prácticas extractivas entre las organizaciones de pescadores y sus miembros en el AMERB.	184
Tabla 6.13. Percepción del experto entrevistado (experto #03) sobre su apreciación del AMERB.	186
Tabla 6.14. Percepción del experto entrevistado (experto #09) sobre su visión y expectativas del AMERB.	189
Tabla 6.15. Percepción del experto entrevistado (experto #11) sobre su visión y expectativas del AMERB.	191

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Panorama general del sistema pesquero, sus componentes e interacciones (Charles, 2001 en Sustainable Fishery Systems).	26
Figura 1.2. Definición de los conceptos: multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario (Kelly et al., 2019 en Ten tips for developing interdisciplinary socio-ecological researchers).....	27
Figura 1.3. Mapa de la Región del Biobío con sus respectivas caletas pesqueras y AMERB decretadas. Coordenadas en grados, Datum WGS 84. Fuente: Visualizador AMERB (2018), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Chile.	42
Figura 1.5. Mapa de la Bahía de Concepción con sus respectivas caletas pesqueras y AMERB decretadas. Coordenadas en grados, Datum WGS 84. Fuente: Visualizador AMERB (2018), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Chile.....	46
Figura 1.6. Mapa del borde costero que incluye las provincias de Concepción y Ñuble con sus respectivas caletas pesqueras y AMERB decretadas. Coordenadas en grados, Datum WGS 84. Fuente: Visualizador AMERB (2018), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Chile.	47
Figura 1.7. Mapa de la Isla Mocha con sus respectivas caletas pesqueras y AMERB decretadas. Coordenadas en grados, Datum WGS 84. Fuente: Visualizador AMERB (2018), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Chile.	50
Figura 1.8. Mapa de la Isla Santa María con sus respectivas caletas pesqueras y AMERB decretadas. Coordenadas en grados, Datum WGS 84. Fuente: Visualizador AMERB (2018), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Chile.	52
Figura 1.9. Relación de pesca ilegal respecto con la cuota asignada, distribuidas: a) nivel nacional, b) por macro zonas norte y sur, c) por regiones. Periodo 2017-2018 (Romero, 2020).....	57
Figura 1.10. a) Diagrama de “Kite”, representa los seis campos de sostenibilidad del RAPFISH con sus respectivos atributos (representados en las cajas) pero que normalmente no se muestran en el resultado final y b) Ejemplo de la ordenación RAPFISH con el programa Excel (Kavanagh & Pitcher, 2004; Pitcher et al., 2013).	74

Figura 1.11. Matriz estructural de las variables. Análisis de relaciones entre las variables que componen el sistema: Sin influencia, 0; débil, 1; moderada, 2; fuerte, 3 y potencial, P (Sánchez, 2021). 77

Figura 1.12. Matriz estructural de variables, podemos observar las variables influyente y dependientes (Pérez-Uribe & Alfonso, 2016)..... 78

Figura 4.1. Abundancias estimadas de loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de abundancia fueron transformados a escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA. 107

Figura 4.2. Estimación de las abundancias del loco y distribución de residuales en las AMERB agrupadas por zonas: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de las abundancias son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza. 108

Figura 4.3. Desembarques o cosechas efectivas de loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de cosecha son transformados a la escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA. 109

Figura 4.4. Estimación de las cosechas del loco y distribución de residuales en las AMERB agrupadas por zonas: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de las cosechas son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza. 110

Figura 4.5. Biomasa estimada de loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de biomasa son transformados a la escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de

Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA. 111

Figura 4.6. Estimación de las biomazas del loco y distribución de residuales en las AMERB agrupadas por zonas: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de las biomazas son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza. 112

Figura 4.7. Densidad media de loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de biomasa son transformados a la escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA. 113

Figura 4.8. Estimación de las densidades del loco y distribución de residuales en las AMERB agrupadas por zonas: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de las densidades son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza. 114

Figura 4.9. Talla media poblacional de loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de biomasa son transformados a la escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA. 115

Figura 4.10. Estimación de las tallas medias del loco y distribución de residuales en las AMERB agrupadas por: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de las tallas son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza. 116

Figura 4.11. Índice de cumplimiento de cuota asignada para loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de biomasa son transformados a la escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA. 117

Figura 4.12. Estimación de los índices de cumplimiento de cuota para loco y distribución de los residuales en las AMERB agrupadas por zonas: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de índices de cumplimiento de cuota son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza. 118

Figura 4.13. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión ecológica-pesquera según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre los niveles de abundancia 'Ab_Level' versus el índice de cosecha 'Harv_Indx', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre estabilidad de la abundancia 'Stab_Ab' versus el área de cosecha 'Harv_Area', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10. 121

Figura 4.14. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión social según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre índice de desarrollo de la caleta 'Dev_Indx' versus la aportación de conocimiento del pescador 'Inp_Exper', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre la permanencia del AMERB 'Perm_Ma' versus la participación de las organizaciones de pescadores 'Parti_Org', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10. 122

Figura 4.15. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión económica según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre los ingresos percibidos por las cosechas 'Per_Inco'

versus los costos por kilo 'Cost_Kilo', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre los subsidios recibidos 'Sub_Rece' versus la productividad económica 'Econ_Prod', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10..... 125

Figura 4.16. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión tecnológica según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre la capacidad de flota 'Flee_Cap' versus la variación en la intensidad de captura 'Ch_Cpud', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre el cambio de tamaño en la embarcación 'Vess_Size' versus la capacidad de flota 'Flee_Cap', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10..... 126

Figura 4.17. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión institucional según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre las redes generadas con otras organizaciones 'Nwk_AFO' versus las redes que tiene la organización con instituciones estatales 'Nwk_Inst', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre el nivel de cumplimiento de objetivos 'No_Projc' versus el número de proyectos relacionados al desarrollo del AMERB 'Goal_Full', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10. 129

Figura 4.18. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión ética según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre la evolución de la pesca furtiva 'Ev_Poach' versus la probabilidad de ingreso de embarcaciones foráneas 'Vul_Outs', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre la evolución de la pesca furtiva 'Ev_Poach' versus presencia en la toma de decisiones 'Rgt_Mgmt', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10. 130

Figura 6.1. Percepción de los pescadores encuestados en su rol de dirigentes (n=31) sobre: ¿Por qué conviene mantener a las AMERB a cargo de su gestión? 165

Figura 6.2. Las dos visiones referidas a la respuesta “puede mejorar” el funcionamiento del AMERB según la percepción de los pescadores encuestados en su rol de socios (n=86).....	166
Figura 6.3. Percepción de las ventajas en el AMERB, según los pescadores encuestados en sus roles de socios (n=86) y dirigentes (n=31) quienes pertenecen a las organizaciones de pescadores artesanales (OPAs) seleccionadas en este estudio.	170
Figura 6.4. Percepción de las desventajas en el AMERB, según los pescadores encuestados en sus roles de socios (n=86) y dirigentes (n=31) quienes pertenecen a las organizaciones de pescadores artesanales (OPAs) seleccionadas en la Región del Biobío.	173
Figura 6.5. Expectativas de los pescadores encuestados en sus roles de socios (n=86) y dirigentes (n=31) sobre las AMERB gestionadas por sus organizaciones en la Región del Biobío.....	176
Figura 6.6. Conceptualizaciones que determinan la funcionalidad del AMERB en su ámbito local desde la perspectiva del experto: experto #03 y experto #05. Muestra cómo las narraciones del experto recogida durante la entrevista, se tradujeron en variables y relaciones para la matriz de influencia cruzada.	192
Figura 6.7. Conceptualizaciones que determinan la funcionalidad del AMERB en su ámbito local desde la perspectiva del experto: experta #06 y experto #08. Muestra cómo las narraciones del experto recogida durante la entrevista, se tradujeron en variables y relaciones para la matriz de influencia cruzada.	193
Figura 6.8. Conceptualizaciones que determinan la funcionalidad del AMERB en su ámbito local desde la perspectiva del experto: experto #09 y experto #11. Muestra cómo las narraciones del experto recogida durante la entrevista, se tradujeron en variables y relaciones para la matriz de influencia cruzada.	194
Figura 6.9. Conceptualizaciones que determinan la funcionalidad del AMERB en su ámbito local desde la perspectiva de la parte interesada: experto #12. Muestra cómo las narraciones del experto recogida durante la entrevista, se tradujeron en variables y relaciones para la matriz de influencia cruzada.	195
Figura 6.10. El plano de influencia y dependencia: a) sectorización y disposición de las variables en función de su tipología, b) dos conceptos, motricidad	

(influencia) y dependencia para elegir a las variables en el plano según la clasificación MICMAC (Villegas et al., 2020)..... 197

Figura 6.11. Esquema de los atributos posicionados en el plano en función de la influencia que ejercen en el sistema (influencia, posición en eje vertical), y la influencia que reciben de los demás atributos (dependencia, posición en eje horizontal) según la percepción del pescador. Dimensiones ecológica-pesquera y humana (social, económica, tecnológica, ética e institucional). Fuente. software LIPSOR-EPITA-MICMAC. Las elipses indican las “variables clave”..... 199

Figura 6.12. Representación de las relaciones entre los atributos, considerando las influencias directas que se generan en el sistema según las percepciones del pescador sobre la funcionalidad del AMERB en la Región del Biobío. Dimensiones ecológica-pesquera y humana (social, económica, tecnológica, ética e institucional). Las líneas rojas gruesas representan influencias muy fuertes; las azules gruesas, influencias relativamente fuertes; las azules delgadas, moderadas; las negras continuas, débiles, y las segmentadas, muy débiles. Fuente. software LIPSOR-EPITA-MICMAC..... 201

Figura 6.13. Esquema de los atributos posicionados en el plano en función de la influencia que ejercen en el sistema (influencia, posición en eje vertical), y la influencia que reciben de los demás atributos (dependencia, posición en eje horizontal) según la percepción del experto. Dimensiones ecológica-pesquera y humana (social, económica, tecnológica, ética e institucional). Fuente. software LIPSOR-EPITA-MICMAC. Las elipses indican las “variables clave”..... 204

Figura 6.14. Representación de las relaciones entre los atributos, considerando las influencias directas que se generan en el sistema según las percepciones del experto sobre la funcionalidad del AMERB en la Región del Biobío. Dimensiones ecológica-pesquera y humana (social, económica, tecnológica, ética e institucional). Las líneas rojas gruesas representan influencias muy fuertes; las azules gruesas, influencias relativamente fuertes; las azules delgadas, moderadas; las negras continuas, débiles, y las segmentadas, muy débiles. Fuente. software LIPSOR-EPITA-MICMAC..... 205

RESUMEN

Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) en Chile son un sistema de propiedad marina asignados a las Organizaciones de Pescadores Artesanales (OPAs), legalmente constituidas. Uno de los principales motivos de esta asignación ha sido por la importancia que las AMERB cumplen como herramienta para resolver los problemas más urgentes en la pesca artesanal (por ejemplo, la crisis pesquera del 'loco' *Concholepas concholepas*). Sin embargo, existen otras problemáticas generadas desde su implementación, incluso tienen que ver con el fortalecimiento de las OPAs, responsables en su administración y uso exclusivo. Así, cada vez más se reclama la transición de los enfoques tradicionales de la pesca hacia una gestión transdisciplinar que integre, entre otros elementos, datos sobre la dimensión humana. En este contexto, adquiere relevancia entender cómo los pescadores artesanales ven y utilizan los recursos de uso común a partir de un manejo colectivo. Lo cual podría ser clave para establecer políticas de pesca costera eficaces o reforzar las existentes. En tal sentido, se genera la pregunta central para esta tesis: ¿Existe un gradiente de éxito o fracaso para las AMERB en la Región del Biobío? Para ello se trabajó bajo la hipótesis de que las interacciones entre las dimensiones ecológica-pesqueras y humana influyen en la sostenibilidad del AMERB. Considerando el importante aporte del conocimiento empírico e información nueva proveniente de los pescadores que permita la caracterización de las pesquerías como sistemas socio-ecológicos. De las evidencias anteriores, esta tesis propone determinar el éxito o fracaso en las AMERB de la región como estudio caso, desde la perspectiva transdisciplinaria integrando las dimensiones ecológica-pesquera y humana que forman parte de este sistema. La estrategia de investigación usada en esta tesis fue identificar y determinar los atributos en las dimensiones ecológica-pesquera y humana, para responder cuáles resultan ser más importantes. Ya sea por sus efectos positivos o negativos generados en el tiempo y finalmente, explorar cómo tales atributos influyen en el desempeño de las 21

AMERB seleccionadas. Estas AMERB legalmente constituidas fueron agrupadas en sectores como la zona del golfo, bahía, borde costero e islas dentro de la Región del Biobío. Para este análisis, se utilizaron fuentes secundarias como datos estadísticos disponibles, informes técnicos, entre otros para el periodo 1999-2017. Así como fuentes primarias provenientes de las encuestas a pescadores (n=117) y la otra parte interesada (n=20) durante noviembre 2018-marzo 2019. Por tanto, se identificaron 51 atributos relacionados con las dimensiones ecológica-pesquera y humana (social, económica, tecnológica, institucional y ética de la gestión pesquera). Los resultados revelaron fuertes correlaciones entre algunos atributos vinculados a la dimensión institucional y ética, como el nivel de redes generadas con otras OPAs 'Nwk_AFO' versus el nivel de redes que tienen las OPAs con instituciones estatales 'Nwk_Inst' ($r_s=0.87$, $p\text{-value}<0.001$). En relación con la dimensión ética, la evolución de la pesca ilegal 'Ev_Poach' se correlacionó significativamente con la probabilidad de ingreso de embarcaciones foráneas 'Vul_Outs' ($r_s=0.73$, $p\text{-value}<0.001$). Se puso a prueba la primera hipótesis de la dimensión ecológica-pesquera, comprobándose que el nivel de abundancia 'Ab_Level' muestra una correlación significativamente positiva con el índice de cumplimiento de cuota de extracción 'Harv_Indx' ($r_s=0.72$, $p\text{-value}<0.001$). Además, para evaluar la sostenibilidad de las AMERB seleccionadas fue mediante la técnica de evaluación rápida multidisciplinar (RAPFISH). De los resultados obtenidos en la ordenación bidimensional ("peor"; 0% - "mejor"; 100%) muestran una cierta dispersión debido a las marcadas variaciones entre las distintas AMERB en la región. Gran parte de ellas alcanzaron una calificación de sostenibilidad media (puntaje: $>50\%$), y sólo cuatro casos registraron puntuaciones de sostenibilidad muy débiles (puntaje: $<50\%$). Este análisis permitió demostrar la tercera hipótesis, donde ambas dimensiones ejercen influencia significativa sobre el éxito del AMERB. En cuanto al análisis estructural (MICMAC) aplicado en esta tesis, permitió determinar los procesos causales entre los atributos propuestos. Para ello fue

necesario involucrar a los diferentes grupos de interés (pescadores y expertos) para organizar una reflexión colectiva. Los pescadores identificaron atributos altamente influyentes y dependientes que van a definir el sistema como: 'Nwk_AFO', 'Nwk_Inst', acceso a la comunicación ('Acc_Comu') y grado de interacción del dirigente 'Interac_Ldr'. Y por parte de los expertos, consideraron a la participación de la organización ('Parti_Org'), renovación de socios ('Rate_Mbr'), cumplimiento de objetivos ('Goal_Ful') y nivel de abundancia ('Abund_Level') por ser bastante inestables. Se pudo poner a prueba la segunda hipótesis y se comprobó solo para la relación entre los atributos como la 'Vul_Out' y permanencia del AMERB ('Perm_Ma') que fue de moderada a fuerte influencia. Por el contrario, para los atributos productividad económica ('Econ_Prod') y nivel de conflictos internos ('Intl_Conf') así como también con el entorno ('Ext_Conf'), su influencia fue de muy débil a moderada sobre la 'Perm_Ma'. De esta manera, a partir del análisis estructural, fue posible visualizar con mayor claridad que el problema central existente se relaciona con el nivel organizacional débil de las organizaciones e incremento de la pesca ilegal (robos). En este contexto, surge la necesidad de adoptar nuevos enfoques más inclusivos que funcione en diversos contextos locales, así como creativos para comprender y gestionar la actividad. Es preciso señalar que la sostenibilidad del AMERB como parte de la pesca artesanal se rige por la complejidad socio-ecológica del sistema, en donde intervienen muchas variables locales y no tiene una solución del todo. Esto implica necesariamente re-plantear preguntas complejas que requieren un análisis multidimensional de los mismos. Se espera que el conocimiento generado facilite los procedimientos de monitoreo, así como promueva la interacción entre los diversos grupos de interés hacia un cambio de perspectivas dirigidas a enfoques transdisciplinarios. Finalmente, entendemos que la inclusión de los pescadores en las futuras acciones de gestión y manejo, permitirá mejorar la cooperación con los otros grupos de interés como paso crítico

para abordar las complejidades del sistema. La cual debe ser estable a largo plazo, para asegurar una gestión sostenible en estos sistemas de comanejo.

ABSTRACT

The Management Areas and Exploitation of Benthic Resources (AMERB) in Chile are a system of marine property assigned to legally constituted Artisanal Fishers Organizations (OPAs). One of the main reasons for this allocation has been the importance of AMERBs, as a tool to solve the most urgent problems in artisanal fisheries (for example, the fishing crisis of the 'loco' *Concholepas concholepas*). However, there are other problems generated since their implementation, including those related to strengthening the OPAs, which are responsible for their administration and exclusive use. Thus, there is a growing demand for the transition from traditional approaches to fisheries towards a transdisciplinary management that integrates, between other elements, data on the human dimension. In this context, to understand how artisanal fishers view and use common-pool resources through collective management. It could be a key for establishing effective coastal fishing policies or reinforcing existing ones. In this sense, the central question for this thesis is: Is there a gradient of success or failure for AMERB in the Biobío Region? To this end, we worked under the hypothesis that the interactions between ecological-fishing and human dimensions influence the sustainability of AMERB. Considering the main contribution of empirical knowledge and new information from fishers that allow the characterization of fisheries as socio-ecological systems. From the above evidence, this thesis proposes to determine success or failure in the AMERB of the region as a case study, from a transdisciplinary perspective, integrating the ecological fisheries and human dimensions that are part of this system. The research strategy used in this thesis was to identify and determine attributes in the ecological-fishing and human dimensions to answer which are more

important. Either by their positive or negative effects generated over time and finally, to explore how such attributes influence the performance of the 21 selected AMERBs. These legally constituted AMERBs grouped into sectors such as gulf, bay, coastal areas, and islands within the Biobío Region. For this analysis, secondary sources such as available statistical data and technical reports, among others, from the period 1999-2017, were used. As well primary sources came from surveys of fishers (n=117) and other stakeholders (n=20) during November 2018-March 2019. Thus, 51 attributes related to ecological-fishing and human dimensions (social, economic, technological, institutional, and ethical dimensions of fisheries management) were identified. The results revealed strong correlations between some attributes linked to the institutional and ethical dimension, such as the level of networks generated with other OPAs 'Nwk_AFO' versus the level of networks that OPAs have with state institutions 'Nwk_Inst' ($r_s=0.87$, $p\text{-value}<0.001$). Concerning the ethical dimension, the evolution of illegal fishing 'Ev_Poach' was significantly correlated with the probability of entry of foreign vessels 'Vul_Outs' ($r_s=0.73$, $p\text{-value}<0.001$). The first hypothesis of the ecological-fishing dimension was tested, showing that the abundance level 'Ab_Level' shows a significant positive correlation with the harvest quota compliance index 'Harv_Indx' ($r_s=0.72$, $p\text{-value}<0.001$). In addition, the sustainability of selected AMERBs was assessed using the rapid appraisal multidisciplinary technique (RAPFISH). The results obtained in two-dimensional ordination ("worst"; 0% - "best"; 100%) show a certain degree of dispersion due to marked variations among different AMERBs in the region. A large portion of them achieved a medium sustainability rating (score: $>50\%$), and only four cases recorded very weak sustainability scores (score: $<50\%$). This analysis allowed us to demonstrate the third hypothesis, where both dimensions perform a significant influence on the success of AMERB. The structural analysis (MICMAC) applied in this thesis made it possible to determine the causal processes among proposed attributes. For this, it was necessary to involve the different stakeholders (fishers

and experts) to organize a collective reflection. Fishers identified highly influential and dependent attributes that will define the system as: 'Nwk_AFO', 'Nwk_Inst', access to communication ('Acc_Comu') and degree of interaction of the leader ('Interac_Ldr'). And on the part of experts considered organizational participation ('Parti_Org'), membership replacement ('Rate_Mbr'), goal fulfillment ('Goal_Ful'), and level of abundance ('Abund_Level') to be rather than unstable. The second hypothesis could be tested and was found only for the relationship between attributes such as 'Vul_Outs' and the permanence of AMERB ('Perm_Ma') to be of moderate to strong influence. On the contrary, for the attributes of economic productivity ('Econ_Prod') and level of internal conflicts ('Intl_Conf') as well with external ('Ext_Conf'), their influence was from very weak to moderate on 'Perm_Ma'. Thus, from the structural analysis, it was possible to visualize more clearly that the existing central problem is related to the weak organizational level of fisher organizations and the increase of illegal fishing (theft). In this context, there is a need to adopt new, more inclusive approaches that work in diverse local contexts, as well as creative approaches to understanding and managing the activity. It should be noted that the sustainability of AMERB as part of the artisanal fishery is governed by the socio-ecological complexity of the system, where many local variables are involved, and there is no single solution. This necessarily implies to re-think complex questions which require a multidimensional analysis of the same. It is hoped that the knowledge generated will facilitate monitoring procedures. As well as promote interaction among stakeholders toward a change of perspectives directed toward transdisciplinary approaches. Finally, we understand that fishers' inclusion in future management actions will improve cooperation with other stakeholders as a critical step to addressing the complexities of this system. Of which must be stable in the long term to ensure sustainable activity in this comanagement systems.

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 La pesca como sistema socio-ecológico (SES)

Durante milenios, los océanos han sido una fuente de sustento para millones de seres humanos que se asentaron en sus costas. Y la pesca como una de sus primeras actividades, ha formado parte importante en la comunidad costera debido a la dependencia que genera (Khakzad & Griffith, 2016; Pontón-Cevallos et al., 2020). La relación pesca-comunidad ha creado nexos de identidad cultural e interconectividad, así como de bienestar, proporcionando alimento, medios de sustento y económicos necesarios (Young et al., 2016; Moewaka Barnes et al., 2021). Por esta razón, la sostenibilidad de una pesquería y su ecosistema son los determinantes primarios de la calidad de vida dentro de las comunidades costeras (Leslie et al., 2015).

Estas comunidades consisten en numerosos grupos sociales que a menudo se superponen en la búsqueda de su propio interés y donde se produce la denominada “tragedia de los comunes” (Hardin, 1968). Dilema social y colectivo que influye en el destino de los recursos de uso común sin límites de acceso, son explotados fuera de considerar los costos sociales (Marin & Gelcich, 2012; Caballero et al., 2015; Galarza & Kámiche, 2015; Tam et al., 2018). Pues los recursos pueden ser demasiado agotados sino se gestionan correctamente, en consecuencia, los usuarios quedan atrapados bajo la tragedia de lo que han generado (Schlager & Ostrom, 1992; Ostrom et al., 1994; Ostrom, 1999). Sin embargo, a través de su larga y continua asociación con los océanos, las comunidades costeras idearon una serie de reglas y normas institucionales (Kurien, 2003).

En este ámbito, la falta de conocimiento sobre las interconexiones “seres humanos-naturaleza” ha dejado a los océanos y muchas comunidades dependientes de la pesca en serios problemas. Por consiguiente, la pesca enfrenta diversos tipos de conflictos y problemáticas, no solo en países menos desarrollados sino en aquellos desarrollados (Leenhardt et al., 2016). Entre los problemas destacan: la contribución pesquera al desarrollo sostenible y la sobreexplotación, así como las actuales prácticas pesqueras que amenazan a algunas especies marinas con un grave agotamiento o con la eventual extinción (Burgess et al., 2013; Pontón-Cevallos et al., 2020). También están, la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (pesca INDNR o IUU por sus siglas en inglés) con ingresos de forma ilegal e indocumentada de miles millones de dólares. La destrucción de hábitats bentónicos y modificación de zonas costeras, contaminación, la falta de información sobre creación y manejo de áreas marinas protegidas, la necesidad de mayor acercamiento entre los usuarios y las autoridades, el desplazamiento de pescadores, la deficiente inclusión de los pueblos originarios o simplemente, la falta de iniciativas sobre actividades alternativas a la pesca, la escasa capacitación de los usuarios, entre otros (Battista et al., 2018; Bennett, 2019; Mackay et al., 2020; Moewaka Barnes et al., 2021).

Con referencia a lo anterior, nuevas metodologías están basadas en los procesos del ecosistema y han sido diseñadas para considerar diversos aspectos tales como: interacción de las especies, impactos humanos y diversidad funcional (Espinoza-Tenorio et al., 2013). Esta conceptualización destaca las interacciones complejas y las retroalimentaciones multidireccionales que existen dentro de las pesquerías entre diversos actores (usuarios, administradores, órganos rectores), especies objetivo y ecosistemas en múltiples escalas espaciales y temporales (Schlüter et al., 2012). Asimismo, resulta evidente entender la sostenibilidad en el contexto de la dimensión humana, definido como cualquier sistema en el cual

las organizaciones humanas juegan un papel importante y que normalmente, pero no siempre, el término se asocia con “sociedad” o “sistema social” (Gudynas, 2003). También involucra todos los procesos del desarrollo y la influencia del contexto social en el que se vive. Para el caso de la pesca, la dimensión humana¹ es tan importante para el ecosistema como la dimensión ecológica (Figura 1.1).

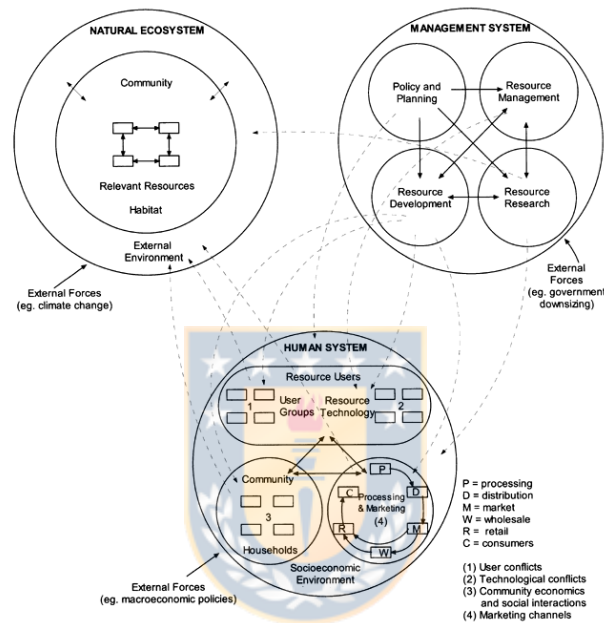


Figura 1.1. Panorama general del sistema pesquero, sus componentes e interacciones (Charles, 2001 en Sustainable Fishery Systems).

Por tanto, la necesidad de enfoques más inclusivos y creativos para comprender y gestionar la pesca, asimismo la adopción y aplicación de metodologías transdisciplinarias se reconocen cada vez más como esenciales para encontrar soluciones prácticas y tangibles que garanticen la sostenibilidad de los sistemas pesqueros (Turgeon et al., 2018). La investigación transdisciplinaria integra el conocimiento de múltiples disciplinas académicas junto con los conocimientos contextuales, históricos y tradicionales de los titulares de derechos, partes interesadas, administradores de recursos y tomadores de decisiones. La

¹ DIMENSIÓN HUMANA: Dentro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) conjugan una serie de dimensiones en las cuales la dimensión humana forma parte integral. En: <https://www.redalyc.org/journal/783/78354511009/html/>.

transdisciplinariedad se extiende más allá de los enfoques multidisciplinarios e interdisciplinarios de incorporación de elementos colaborativos e integración de datos en todas las disciplinas académicas (Klein, 1990), para abrazar elementos inclusivos y cooperativos que implican asociaciones e intercambio de conocimientos a través de divisiones científicas, políticas, profesionales y de gobernanza (Figura 1.2; Turgeon et al., 2018; Bradley et al., 2019; Kelly et al, 2019; Bennett 2019; Moewaka Barnes et al., 2021).

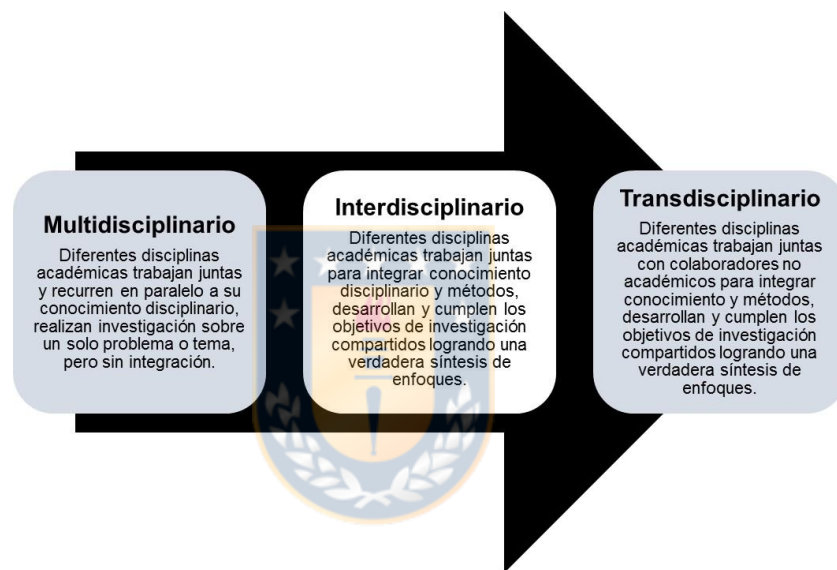


Figura 1.2. Definición de los conceptos: multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario (Kelly et al., 2019 en Ten tips for developing interdisciplinary socio-ecological researchers).

Los enfoques transdisciplinarios han estimulado el desarrollo de nuevos marcos para la ordenación y el estudio de la pesca, muchos de los cuales tienen raíces o paralelos directos con enfoques de larga data para la ordenación o el cuidado de las pesquerías. Como, por ejemplo, cada vez se reconoce más que los conocimientos ecológicos y prácticas responsables de los pueblos indígenas pueden ofrecer vías para una conservación, gestión efectiva y socialmente justa de los recursos (Atlas et al., 2020). Dos marcos de gestión importantes, la gestión pesquera basada en el ecosistema (Macher et al., 2021) y el comanejo adaptativo (Stöhr et al., 2014), enfatizan la necesidad de enfoques integradores que

consideran las dimensiones sociales, ecológicas, económicas e institucionales de la pesca (Turgeon et al., 2018), las cuales fomentan una mayor participación de las partes interesadas y administradores en los procesos científicos y de apoyo en las decisiones (Macher et al., 2021).

En una revisión elaborada por d'Armengol et al. (2018) se constató que el sistema de comanejo aporta varios beneficios tanto ecológicos como sociales: aumenta la abundancia y el hábitat de las especies, las capturas de peces, la participación local de los actores y la capacidad de adaptación de la pesquería, además de inducir procesos de aprendizaje social. En otras palabras, la integración de la dimensión humana en la gestión pesquera puede mejorar la toma de decisiones y la eficacia de la gestión (Obregón et al., 2019). Sin embargo, a pesar de los esfuerzos ejercidos en el sistema de comanejo, aún surge la necesidad de transformar los conflictos ya preexistentes, así como las desigualdades de poder y que la distribución de los beneficios sea más equitativa entre los usuarios (Béné et al., 2003; Gelcich et al., 2006; Cinner et al., 2013; García Lozano & Heinen, 2016). De esta manera, los derechos o privilegios pesqueros se han adoptado como una estrategia de manejo en muchas pesquerías a nivel mundial (Hilborn et al., 2005). Pero han sido a menudo implementados sin la debida consideración sobre los sistemas socio-ecológicos existentes, como el caso de la pesquería artesanal de invertebrados bentónicos en la costa de Chile (Aburto et al., 2013; Castilla & Gelcich, 2008).

Dentro de este contexto, los roles de los científicos también han cambiado (Macher et al., 2021). Los investigadores deben dominar múltiples cuerpos de literatura, adquirir fluidez en diversos 'lenguajes' disciplinarios (Andrews et al., 2020), aprender habilidades de comunicación complejas (Macher et al., 2021), navegar y comprender cuándo sus voces son críticas y cuándo no son tan útiles (Chuenpagdee & Jentoft, 2019), y aprender a combinar y defender

respetuosamente la validez de múltiples fuentes y tipos de conocimiento (Steelman et al., 2019; Andrews et al., 2020; Reid et al., 2020; Barnes et al., 2021). Además, los científicos están asumiendo nuevas responsabilidades en la interfaz ciencia-política (Cvitanovic et al., 2015) y deben aprender a enmarcar sus hallazgos de una manera que sea aceptable para los tomadores de decisiones. Participar en una investigación transdisciplinaria puede implicar un gran compromiso de tiempo y curvas de aprendizaje pronunciadas asociadas a la coproducción de conocimiento con diversos stakeholders² que pueden tener diferentes perspectivas, derechos de acceso, estilos de comunicación y objetivos, asimismo realizar un trabajo que traspase los límites del conocimiento (Evans & Cvitanovic, 2018; Kelly et al., 2019; Andrews et al., 2019).

1.1.2 Pesquería bentónica de pequeña escala en Chile: sistema de comanejo

En términos generales, la pesca artesanal (o de pequeña escala, costera y de subsistencia) tiene importancia para las economías de los países en desarrollo, como medio de vida para millones de personas en América Latina (FAO/NU. CEPAL, 2020). Se estima que en la región entre 800 000 y 1 600 000 de personas trabajan en actividades relacionadas con la pesca y acuicultura, y la mayoría corresponden a pescadores artesanales (FAO, 2020).

La importancia de este sector en Chile se remonta a épocas precolombinas como una actividad marina practicada por aborígenes que, adaptados a su medio natural, se especializaron en la extracción de recursos marinos, y constituyó su principal ocupación (Araos, 2017). Solo a partir de mediados del siglo XX, esta actividad ha tenido un crecimiento sostenido adquiriendo una gran importancia social y económica para el desarrollo de las pesquerías bentónicas en Chile (Avilés & Jerez, 1999). Del cual existe una gran diversidad de recursos

² STAKEHOLDERS: Grupos de interés, grupos interesados o actores sociales que pueden ser personas o grupos u organizaciones que tienen interés en un proyecto o programa (Tapella, 2007).

bentónicos que son extraídos artesanalmente y gran parte de los desembarques corresponden a moluscos, equinodermos, algas y crustáceos. Esta actividad se desarrolló a lo largo de la costa basado en la política de libre acceso dirigidos a recursos bentónicos y del cual se tradujo en una severa sobreexplotación principalmente del 'loco' *C. concholepas* (Hauck & Gallardo-Fernández, 2013). La crítica situación acontecida, llevó a la autoridad a incorporar un sistema de comanejo donde los derechos de uso sean asignados a entidades colectivas de pescadores artesanales. De esta manera, el régimen contribuiría con mejoras en la sostenibilidad de la actividad pesquera artesanal bentónica para el transcurso de los años.

Durante los noventa, luego de una serie de medidas fallidas, se condujo eventualmente a una nueva Ley General de Pesca y Acuicultura promulgada en 1992 (LGPA No. 18 892) con diferentes modificaciones hasta el año 2012. Se incorporaron los cierres pesqueros tanto a nivel regional como nacional, asimismo la introducción de los derechos de uso territorial (Territorial Use Rights for Fisheries-TURF) comúnmente conocido como las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos-AMERB (Fernández & Castilla, 2005; San Martín et al., 2010; Aburto et al., 2013; Defeo et al., 2016). Las AMERB fueron inspiradas por los alentadores resultados de experimentos que excluían la intervención humana y beneficios sobre las poblaciones de 'loco' así como de otras comunidades bentónicas. Además, con la concesión de los derechos exclusivos de acceso proporcionó a los pescadores un incentivo para proteger los recursos (Castilla, 1999; Castilla, 2000; Gelcich et al., 2010; Orensanz & Seijo 2013; Moreno & Revenga, 2014; Aceves-Bueno et al., 2017). Estas experiencias constituyeron un conjunto de plataformas críticas de aprendizaje, es decir nuevos conocimientos que ayudaron a desarrollar una visión compartida, donde es necesario comprender las dimensiones sociales y ecológicas (Herrfahrdt-Pähle et al., 2020). Así, la aplicación del régimen AMERB constituyó una medida de

administración mediante la cual *“el antiguo modelo cazador-recolector pudo cambiar al modelo cultivador-cosechador”* (Castillo, 2011). Las AMERB fueron localizadas en la franja costera reservada a la pesca artesanal o en aguas terrestres e interiores (Sobenes & Chávez, 2009; Chávez et al., 2010).

Para el año 2017, el número de AMERB a nivel nacional alcanzó un total de 1320, de las cuales unas 803 se encuentran legalmente decretadas (SUBPESCA, 2018). Las especies incluidas en los planes de manejo³ del AMERB varían entre las organizaciones de pescadores, destacan el ‘loco’ seguido por las lapas y los erizos (Gelcich et al., 2007; Castilla & Gelcich, 2008; Gelcich et al., 2009). También, existe alrededor de cincuenta especies en los planes de manejo, donde incluyen algas, bivalvos, equinodermos, gastrópodos, tunicados, cefalópodos y crustáceos (Castilla & Gelcich, 2008). Cabe señalar, desde la implementación de las AMERB hasta la fecha, las organizaciones han estado adaptándose a sus nuevos estilos de vida, como una alternativa real de desarrollo (Zúñiga, 2008; Gajardo & Ther, 2011).

En ese sentido, uno de los efectos favorables de las AMERB, consistió en el fortalecimiento de las organizaciones de pescadores artesanales a nivel nacional (Franco et al., 2021a; Franco et al., 2021b). Pues las actividades relacionadas con estas áreas exigen acciones colectivas sólidas como una vía para facilitar las actividades pesqueras y no pesqueras. Sin embargo, gran parte de sus resultados continúan limitados a la parte ecológica y pesquera debido a la disponibilidad del recurso, dejando de lado consecuencias sociales futuras, culturales, institucionales, productivas entre otras (Rosas et al., 2014; Crona et

³ 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.

En <https://www.subpesca.cl/portal/617/w3-propertyvalue-51242.html#contenido>.

al., 2017). Y, por tanto, esta situación se extiende e intensifica a nivel nacional, complicando y llevando a las organizaciones a proponer y trabajar en la búsqueda de mejorías de este sistema (Aburto et al., 2021).

1.1.3 Las AMERB: ¿Solo sustentabilidad ecológica?

Muy aparte de los efectos beneficiosos del sistema AMERB como son la conservación de los recursos bentónicos y mejoras en las condiciones socioeconómicas de los participantes, otros efectos se han presentado en las casi tres décadas de su funcionamiento en todo el país. Como, por ejemplo, durante su fase de implementación destacaron: (1) el notorio incremento del número de participantes dentro de la organización reduciendo los beneficios obtenidos para cada uno de ellos; y (2) la exclusividad de las AMERB, pues no todos los pescadores pudieron participar e inclusive muchos ni se informaron de su existencia, quedando aquellos fuera de ellas. De tal manera generó una brecha en la equidad, afectando significativamente a una parte de la población (Orensanz et al., 2005; González et al., 2006; Parma et al., 2006; Zúñiga et al., 2008; Gutiérrez, 2014).

Indudablemente, las AMERB gestionadas por diversas organizaciones de pescadores, y al ser zonas no homogéneas, presentan diferencias en sus resultados económicos, producción y de rendimiento. Además, los usuarios quienes participan de esta actividad no comparten un entendimiento común acerca de los problemas dentro de sus organizaciones, como también con otras organizaciones y su entorno (Gelcich et al., 2006; Gelcich et al., 2007; Gelcich et al., 2009; Gelcich et al., 2013; Rosas et al., 2014). Se suma a ello una institucionalidad pública que opera bajo una estructura y marco legal que requiere compatibilizar más los aspectos de sustentabilidad de los recursos pesqueros, participación ciudadana y equidad (Marin et al 2012). A este complicado panorama, se suma la pesca ilegal o furtiva muy común en estas zonas de acceso

exclusivo, ya sea por agentes externos e inclusive por los propios miembros de la organización. Un ejemplo claro son las extracciones ilegales del 'loco' como capturas no declaradas, las cuales son vendidas al mercado informal, para luego ser procesadas y exportadas. Llegándose a estimar capturas ilegales alrededor del 50% de la captura total registrada (González et al., 2006; Moreno & Revenga, 2014; Castilla et al., 2016; Andreu-Cazenave et al., 2017; Romero et al., 2019).

Por las consideraciones anteriores, observamos que gran parte de la problemática sobre el desempeño de la actividad pesquera en las AMERB va más allá de la gestión. Del cual consideramos necesario tomar en cuenta la dimensión humana en sus diferentes aspectos. No solo para una mayor libertad de gestión, sino que la experiencia adquirida es fuente de una información valiosa (Cuello & Duarte, 2010). Autores como Fulton et al. (2011) señalan que en el manejo pesquero la mayor parte del enfoque de sus incertidumbres y consecuencias han estado relacionados al estado de los recursos como las dinámicas de las poblaciones, reportes de las capturas, programas de monitoreo y modelos de evaluación, y por otro lado aquellos vinculados a la dimensión humana que han recibido mucha menos atención. En ese contexto, la experiencia le ha dado al pescador artesanal (como usuario directo) un conocimiento empírico acumulado cada vez más fortalecido sobre las condiciones ecológicas, ambientales, biológicas, económicas y sociales del sistema pesquero (Cuello & Duarte, 2010; Castello et al., 2013).

Este conocimiento ecológico local o tradicional, muchas veces subvalorado por su falta de validación científica (Zalles, 2017), pero que está siendo utilizado en diversas latitudes como insumo adicional de información que puede complementar y ser de utilidad para los procesos de evaluación y toma de decisiones (Cebrián-Piqueras et al., 2020). Así, el conocimiento local de los usuarios es fundamental como parte de las interacciones entre los componentes

socio-ecológicos en el manejo de los recursos pesqueros (Peña-Puch et al., 2021). Además, lo que todos los científicos, profesionales y gestores quieren y necesitan es una información que conduzca a una mejor comprensión del ecosistema (los sistemas ecológicos y sociales interdependientes) y, por tanto, a una gestión pesquera que beneficie a todo el sistema (Hall-Arber et al., 2009). De esta manera, se observa cada vez más la complejidad del vínculo 'naturaleza-ser humano' así como la importancia de integrar diversos factores sociales, culturales e institucionales de los usuarios. En el caso de las AMERB como un tipo de gobernanza, está regida bajo un sistema cooperativo y de uso exclusivo, el cual no es una excepción a las dinámicas propias de la actividad (Meltzoff et al., 2002; Gelcich et al., 2010; Marín & Gelcich, 2012; Santis & Chávez, 2014; Aburto & Stotz, 2013). Y con el tiempo, las AMERB se han constituido como buen modelo para minimizar la sobreexplotación de un bien común, pero aún existen varias brechas por solucionar.



En la investigación realizada por Arias y Stotz (2020) se determinó que el desempeño de las AMERB fue desfavorable en términos poblacionales y de productividad. Sorprendentemente las AMERB no producen más que hace un par de décadas, cuando eran áreas de libre acceso (ALA). Aquellos resultados generaron cuestionamientos si es que realmente las AMERB elegidas como “zonas productivas” no han sido las adecuadas. A pesar de las regulaciones y cuidado ejercido por los mismos pescadores, los resultados esperados no fueron positivos, causando en muchos casos la frustración y abandono de las AMERB. También Stotz (1997) sugirió en ese entonces, que las AMERB constituyen un experimento y, por tanto, sus resultados pueden ser o no ser satisfactorios. Sin embargo, tampoco se podría generalizar la insostenibilidad del AMERB, pues existen excepciones siendo necesario identificar aquellos factores forzantes dentro de este sistema socio-ecológico complejo y variable.

Para ello, el establecimiento de las AMERB fue de alguna manera impuesta con fines de resolver los problemas más urgentes entorno a la pesquería del 'loco', uno de los mariscos bentónicos más valorados económicamente. Por un lado, la imposibilidad de hacer cumplir las normas y control del volumen de extracción en la denominada "crisis pesquera", producto de un régimen de acceso abierto (González et al., 2006; San Martín et al., 2010; Hauck & Gallardo-Fernández, 2013). Y, por otra parte, la concesión de los derechos exclusivos de acceso y uso de un territorio proporcionaron a los pescadores un incentivo para proteger los recursos (Orensanz & Seijo, 2013). Un claro ejemplo, fueron las autorregulaciones aplicadas dentro de la organización con el establecimiento de elevadas multas, así como también coordinar la vigilancia. Aun así, los pescadores miembros de la organización no tienen un papel destacado en las etapas de evaluación, gestión y establecimiento de los objetivos ni en las modificaciones del régimen (Marín & Gelcich, 2012; Gutiérrez, 2014). En otras palabras, tienen soberanía sobre lo que se extrae, pero no son quienes toman las decisiones en la gestión de las AMERB.

Otra de las problemáticas fue el sistema de comercialización para los recursos bentónicos hasta la actualidad, el negocio en muchas ocasiones es efectuado antes de su extracción. A pesar de permitir al pescador conseguir mejores condiciones de venta, los precios son variables no solo por la asignación de las AMERB sino por el mismo mercado y nos referimos al internacional (Orensanz & Parma, 2010; Brozyna & Walsh, 2019). En consecuencia, se genera el abaratamiento del producto y las pocas ganancias adquiridas por los pescadores. También surgieron los créditos a raíz del endeudamiento, los cuales fueron aceptados por las entidades financieras, que tomaron como garantía la producción de 'loco' en las AMERB. Y con el tiempo no solo generó empobrecimiento sino también, la sobreexplotación del molusco, así como de otras especies bentónicas (Orensanz & Parma, 2010; Gutiérrez, 2014). En efecto,

se afianza más la necesidad de subsistencia del pescador que su propia preocupación de conservación, debido a los bajos retornos económicos de la actividad (Gallardo Fernández & Friman, 2010).

De acuerdo con Kittinger et al. (2013), destacaron que el éxito en los regímenes de manejo comunitario se vincula mejor con las condiciones ecológicas y sociales locales. En comparación con las áreas de libre acceso, el beneficio ecológico del régimen sería el incremento en la biomasa de los stocks de peces u otras especies. Y en cuanto al ámbito social, estaría relacionado con la colaboración y aprendizaje entre socios, al conocimiento local del sistema además del empoderamiento de la comunidad pesquera (Jentoff, 2005). Sin embargo, los regímenes de manejo comunitario no siempre garantizan resultados exitosos, como el caso de otros sistemas de gobernanza que han sido susceptibles a su pobre implementación y carencia de continuo apoyo técnico (Fargier et al., 2014; Saavedra-Díaz et al., 2016; d'Armengol et al., 2018; Fernández et al., 2020). Pero también es evidente que a través de investigaciones basadas en un enfoque participatorio y colaborativo, generan la transferencia de nuevos conocimientos; además, desarrollan confianza entre los grupos de interés (Kittinger et al., 2013).

No obstante, el diseño y marco normativo aplicado a las AMERB fueron establecidos con el fin de promover el manejo sostenible de los recursos por sobre otros objetivos (Gallardo, 2010). Esto se interpreta como la no consideración de posibles problemas, que con el tiempo se han generado y de los cuales algunos derivan del régimen propiamente dicho.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 Enfoque transdisciplinario del sistema AMERB

Desde una perspectiva local, las comunidades pesqueras asentadas en las zonas costeras de Chile han estado sujetas a la toma de decisiones habituales sobre su uso. Ya sea desde una estrategia de arriba hacia abajo ('top-down'), establecida por una autoridad gubernamental separado de otros sectores (e.g., el turismo). O, por el contrario, la estrategia orientada a la co-gobernanza desde abajo hacia arriba ('bottom-up'), que opera a partir de la comunidad de pescadores. Además del uso compartido de responsabilidades entre gobernantes y pescadores, con la finalidad de retroalimentar en la toma de decisiones y adaptación de las políticas de manejo (Marín & Gelcich, 2012; Albornoz & Glückler, 2020; Ebel, 2020). Sin embargo, aún es necesario fortalecer el nivel de confianza y cooperación dentro de estas comunidades, lo que debiera traducirse en una disminución de los conflictos. Estos conflictos suelen ser mucho más complejos debido a los múltiples factores socioeconómicos, como las deficiencias institucionales y del mercado. Por las razones antes mencionadas, es fundamental un estudio multidisciplinario y multidimensional en la pesca para contribuir al desarrollo sostenible y, de esta manera, alcanzar un entendimiento más completo e integrado desde una perspectiva local (Hernández-Aguado et al., 2021).

Además, para entender el desarrollo sostenible de la pesca, tanto Charles (1994) como Pitcher et al. (2001; 2013) destacaron la importancia de esta actividad, ampliando el concepto de sostenibilidad hacia toda la comunidad de pescadores. De esta manera, los autores propusieron las dimensiones esenciales que debe tener el desarrollo sostenible en la actividad pesquera, basado en los siguientes conceptos:

- **Sostenibilidad ecológica.** La cual tiene como objetivo garantizar que las capturas sean sostenibles para evitar el agotamiento de las poblaciones de peces u otros recursos acuáticos. Y de esta manera garantizar que estas poblaciones se encuentren a niveles óptimos y que las futuras generaciones de pescadores puedan seguir practicando la actividad. Esta investigación se enfocará a las AMERB como actividad dirigida a la extracción de recursos bentónicos de importancia comercial. Sin embargo, debería considerarse para otros estudios la estructura comunitaria y el hábitat.
- **Sostenibilidad económica.** Se centra en la preocupación por el individuo (pescador) para garantizar el bienestar económico de la comunidad en el largo plazo. Para cumplir este fin, la actividad está basada en la generación de beneficios sostenibles y en el reparto equitativo, para alcanzar la viabilidad de la actividad.
- **Sostenibilidad social.** Se focaliza en mantener y mejorar el bienestar social de las comunidades de pescadores, entendiendo a la comunidad como algo más que una simple suma de individuos. Dicho bienestar pasa por asegurar la cohesión social de estas comunidades en el largo plazo.
- **Sostenibilidad institucional.** La institucionalidad garantiza la estructura administrativa, financiera y organizativa capaz de alcanzar las tres dimensiones anteriores de la sostenibilidad por medio de políticas y normas de gestión.
- **Sostenibilidad tecnológica.** Estimula el uso adecuado de la tecnología con el fin que se reduzcan al mínimo los riesgos para el desarrollo sostenible de la pesca. El uso inadecuado de los avances tecnológicos y sus efectos contrarios al desarrollo de la actividad pesquera hacen necesaria esta dimensión.
- **Sostenibilidad ética.** Protege el cumplimiento del principio de justicia en la actividad pesquera. La necesidad de desarrollar una pesca (extracción)

justa con el ecosistema y la sociedad, basada en la equidad de los beneficios y en la reparación de cualquier daño hacia los recursos o el ambiente a través del desarrollo económico en las comunidades de pescadores, ha dado lugar a dicha dimensión de sostenibilidad (Hernández-Aguado, 2014).

Cabe señalar que las dimensiones no tienen el mismo peso o prioridad, siendo la dimensión ecológica un requisito para la sostenibilidad de las dimensiones sociales y económicas (Minns 1999). Es evidente entonces, que las seis dimensiones confirman el desarrollo sostenible de la pesquería, en otras palabras, garantizan el bienestar presente y futuro del sistema ecológico, de la dimensión humana y del proceso de gestión. Nuestro caso de estudio estará enfocado en las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos de la Región del Biobío-Chile, el cual se debe incluir básicamente los grupos de interés caracterizado por las relaciones formales e informales que estos tienen en el curso de la actividad. Estos pueden ser los usuarios directos (pescadores) y no pescadores conformados por los otros grupos de interés.

Bajo el sistema AMERB, el rol asignado por parte de las organizaciones de pescadores en las estrategias de manejo ha facilitado el logro de objetivos comunes para las comunidades y el gobierno. Con una mayor capacidad de adaptación del sistema de manejo y gobernanza a las necesidades locales, permitiendo que sea un sistema de aprendizaje dinámico (Defeo, 2011). Sin embargo, el éxito del sistema AMERB como estrategia para la pesquería de loco, dio lugar a la aplicación de forma genérica hacia otros recursos bentónicos, pero con resultados poco alentadores. Un claro ejemplo fue la implementación de este sistema para el bivalvo *Mesodesma donacium* “macha” en la zona norte de Chile. La experiencia no tuvo buenos resultados y su pesquería colapsó a fines de los noventa debido a los bajos reclutamientos y eventos de mortandades masivas

(Arias & Stotz, 2020). Como resultado dio lugar al abandono de las AMERB por parte de los pescadores, situación que se repitió en varios bancos de poblaciones de macha en el país.

Así como también intentos fallidos en el manejo de otros bivalvos como del *Argopecten purpuratus* a causa del colapso de su pesquería además de ser catalogado como una “pesquería de auge y decadencia” (Aburto & Stotz, 2013; Stotz, 2019; Aburto et al., 2014). Otro caso particular fue del alga “chicoria de mar” *Chondrochanthus chamissoi*, que aparentemente su extracción no presentaría inconvenientes o efectos negativos conforme al plan de manejo. Pero controlar el mercado y los beneficios obtenidos no fueron favorables en comparación con otros recursos bentónicos. Así como en el caso anterior, también los pescadores abandonaron su explotación y solo efectúan la actividad de manera ocasional o cuando no hay otras alternativas para generar ingresos (Stotz, 2019).

También dentro de las experiencias sobre políticas de comanejo están los sistemas de gestión tradicional informal como las practicadas en la extracción del “cochayuyo” *Durvillaea antarctica*. Gelcich et al. (2006) encontraron que la superposición del sistema AMERB con el de gestión tradicional denominada “sistema de parcela”, no fue satisfactoria. Por un lado, la implementación del sistema AMERB, debilitó a las instituciones tradicionales involucradas en esa práctica. En consecuencia, generó bajos niveles de confianza por parte de la comunidad local e incrementó los conflictos entre los usuarios. Y, por otro lado, redujo la capacidad de adaptación del sistema de gestión. Cabe resaltar que las políticas de comanejo deben aplicarse y adaptarse de acuerdo con la realidad de un sistema tradicional en base a experiencias y conocimiento local de las comunidades.

En toda la extensión costera de Chile, los problemas planteados anteriormente no son desconocidos para la Región del Biobío y sus caletas desde que las AMERB fueron implementadas en la región. A la fecha son pocos los estudios que más allá de las diferencias en los aspectos biológico-ambientales de las AMERB, han estado enfocados en las características socioeconómicas e institucionales-organizativas. Los cuales han sido realizados con el objetivo de evaluar los procesos administrativos asociados a la actividad pesquera y de monitoreo permanente para prever potenciales conflictos futuros (Sobenes & Chávez, 2007; Sobenes & Chávez, 2009; Santis & Chávez, 2014; Rosas et al., 2014). Sin embargo, es necesario profundizar las transformaciones que han ocurrido en este tipo de sistema y cómo pueden estar afectando su sostenibilidad. Hasta qué punto las AMERB son buenas en términos de productividad, o hasta qué punto están bien gestionadas, así como también, si son reguladas en todos sus ámbitos. Porque a pesar de minimizar la sobreexplotación y posible agotamiento de un bien común, puede que los beneficios no sean suficientes para contrarrestar aquellas problemáticas. Pero también, definir qué herramientas son efectivas para mejorar los planes de manejo en las AMERB y que las hace exitosas en el tiempo (las que efectivamente se sustentan).

1.2.2 Zona de estudio

1.2.2.1 Descripción geográfica de la Región del Biobío

Esta región situada en la zona centro del país, cuenta con una línea de costa de aproximadamente 598 kilómetros, donde existen múltiples actividades económicas (siderúrgica, agricultura tradicional, diversas actividades forestales, pesquera, entre otras) realizadas principalmente en torno a sus bahías y golfo. La Región del Biobío está compuesta por 15 comunas costeras y tres islas habitadas: Quiriquina, Mocha y Santa María (Figura 1.3).



Figura 1.3. Mapa de la Región del Biobío con sus respectivas caletas pesqueras y AMERB decretadas. Coordenadas en grados, Datum WGS 84. Fuente: Visualizador AMERB (2018), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Chile.

En el borde costero se encuentran ubicadas alrededor de 76 caletas pesqueras, de las cuales 69 son continentales y 7 insulares (corresponden a las islas Mocha y Santa María). El 67% de las caletas de la región son rurales y 33% urbanas (<https://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>)⁴. A pesar del crecimiento económico de las caletas a mediados del siglo XX, su evolución ha sido diferente en las últimas décadas. Por un lado, existen caletas donde la gestión ha tenido elevados costos

⁴ Visualizador de Mapas SUBPESCA (<http://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>)

sociales en términos de empleo, ingresos y viabilidad de las pequeñas empresas. Esto ha generado que cada vez menos personas puedan desarrollar su proyecto de vida en torno a estas zonas marítimas. Por el contrario, otras caletas han mantenido su desarrollo debido a los beneficios sociales y económicos que les aporta la pesca artesanal como la presencia de bancos naturales de recursos bentónicos; de igual manera recursos pelágicos y demersales (anchoveta, sardina, merluza, entre otros) (Mohor et al., 2013). Esta condición les da ventaja, pero muchos habitantes de las caletas ven el futuro con incertidumbre, no visualizan sostenibilidad de los oficios asociados a la pesca. Sin embargo, ellos han implementado diversas estrategias de adaptación para preservar su hábitat e identidad, y el oficio que da forma a ambos (Guerrero & Alarcón, 2018). Además, existen diferencias geográficas sobre como impactan las medidas de gestión en la sostenibilidad de la pesca que requieren de un mayor estudio.

Un hecho trascendental en la Región del Biobío fue el terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010 (27/F), pues implicó importantes y significativos cambios en su topografía (Quezada et al., 2012; Quezada et al., 2020). Con impactos que afectaron fuertemente la distribución de especies marinas que habitaban en el borde costero de la zona continental e insular. Además, la pérdida de hábitat intermareal bajo y submareal somero, significó la desaparición y disminución de algunas especies de algas, como el “pelillo” *Gracilaria chilensis*. En cuanto a la actividad económica, causaron cuantiosos daños en localidades costeras, incluyendo la infraestructura productiva asociada a la pesca artesanal, además la infraestructura portuaria, industrial y sanitaria (Tapia et al., 2012; Contreras & Winckler, 2013). El área de estudio para esta tesis congregó cuatro zonas: golfo, bahía, borde costero y territorio insular (islas). Estas zonas fueron agrupadas con la finalidad de describir y conocer la procedencia de las AMERB seleccionadas (ver Anexos 1 y 2). Debido a las características geomorfológica costera de la región, como aquellas áreas semicerradas (e.g. Golfo de Arauco y las bahías),

expuestas (e.g. islas Mocha y Santa María) y la franja litoral (e.g. Cobquecura, Dichato, etc.), nos permitió establecer tales categorías.

Golfo de Arauco

Es un área semi-cerrada que tiene como límites Punta Lavapie al sur y la Península de Hualpén al norte (desde los 36°45'S hasta los 37°10'S), en su extremo occidental se encuentra ubicada la Isla Santa María (Figura 1.4). A su vez, recibe las aguas del río Biobío. El sector que corresponde a la provincia de Arauco alberga las caletas de Laraquete, Arauco, Tubul, Llico y Punta Lavapie, las dos primeras emplazadas en sectores urbanos y el resto, consideradas como caletas rurales. Para el otro sector que pertenece a la provincia de Concepción, están conformadas por las caletas de Chome, Boca Sur, Maule, Lo Rojas, Pueblo Hundido, Lota Bajo, El Morro y Colcura.

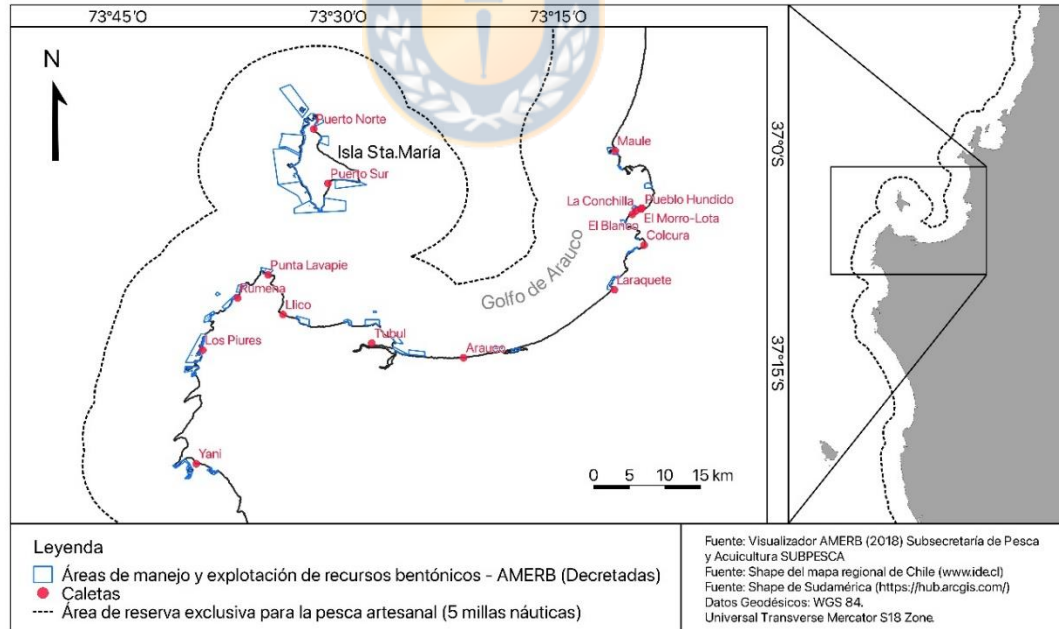


Figura 1.4. Mapa del Golfo de Arauco con sus respectivas caletas pesqueras y AMERB decretadas. Coordenadas en grados, Datum WGS 84. Fuente: Visualizador AMERB (2018), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Chile.

La principal actividad extractiva artesanal dirigida a los recursos “huepo” *Ensis macha*, “navajuela” *Tagelus dombeii* y “taquilla” *Mullinia edulis* se circunscribe al interior del Golfo, estableciéndose como límite este la localidad de Laraquete, por el oeste Punta Lavapie y por el norte isla Santa María, en su interior se ha identificado una distribución heterogénea de bancos de estos recursos los cuales presentan en algunos sectores cierto grado de superposición (CMGA-SSPA-DZPA, 2014). Uno de los asentamientos más antiguos en el golfo es la comuna de Punta Lavapie, caleta de pescadores integrada en gran parte por sus familias (Mohor et al., 2013).

En la provincia de Arauco, se registran un total de 10 AMERB y para fines de este estudio, se seleccionaron dos de ellas: las AMERB de Laraquete y Punta Lavapie. Ambas localizadas en los extremos de la zona y corresponden a las caletas del mismo nombre. El recurso “loco” *C. concholepas* ha sido la especie principal tanto en Laraquete como en Punta Lavapie. Sin embargo, en los últimos diez años debido a las bajas abundancias de loco, las especies que se extraen con mayor frecuencia son el huepo y navajuela. Para la zona que corresponde a la provincia Concepción, también se registran 10 AMERB y de las cuales, para nuestro estudio se seleccionaron dos de ellas: Maule y Pueblo Hundido. La primera, cuya actividad extractiva está dirigida a los recursos loco y lapa, y la segunda, está asociada principalmente a la recolección de algas como la “luga negra” *Sarcothalia crispata*.

Bahía de Concepción

La Bahía está localizada en las coordenadas 36°40'S-73°02'W y pertenece al sistema de bahías de la Región del Biobío, con una extensión de 170 km² de área (Faúndez-Báez et al., 2001). Este ecosistema de bahías está conformado, de sur a norte, por el golfo de Arauco, las playas de coronel, la desembocadura del río Biobío, la Bahía de San Vicente, la Península de Tumbes, Bahía de Concepción

yla pequeña Bahía de Coliumo (Figura 1.5). De acuerdo con el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), en la bahía existen 17 caletas pesqueras asentadas, de las cuales las caletas de Cocholgüe, Quinchiuto, Lirquen, Cerro Verde, Penco y Cantera registran AMERB (Figuroa & Figuroa, 2015). Las AMERB en condición de activas son: Candelaria-Canteras, Punta Elisa, Cerro Verde Sector A, Cerro Verde Sector B, La Tosca, Cocholgüe, Penco y Montecristo. Para fines de este estudio, seleccionamos el AMERB Candelaria-Canteras.

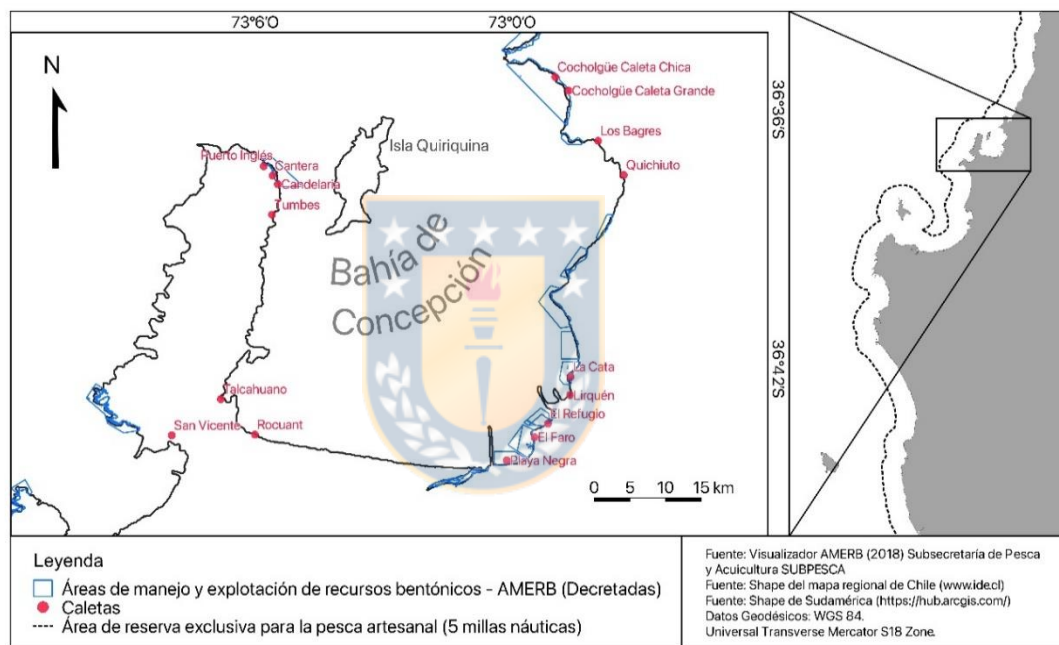


Figura 1.5. Mapa de la Bahía de Concepción con sus respectivas caletas pesqueras y AMERB decretadas. Coordenadas en grados, Datum WGS 84. Fuente: Visualizador AMERB (2018), Subsecretaria de Pesca y Acuicultura, Chile.

Como sectores localizados a los extremos de la Bahía de Concepción, están las bahías de San Vicente ($36^{\circ}43'59.88''S$ $73^{\circ}09'00''W$) y Coliumo ($36^{\circ}31'38.96''S$ $72^{\circ}57'26.61''W$). Ambas cuentan con AMERB, en el caso de la Bahía de San Vicente registra dos: San Vicente y Boca Sur, seleccionamos el primero. Destacamos el desastre ocurrido hace aproximadamente una década en el AMERB San Vicente, debido al derrame de crudo que de alguna manera

repercutió sobre los recursos. La Bahía Coliumo, registra cinco AMERB en condición de activas que son: Coliumo Sector A, Coliumo Sector B, Rari, El Tope y Litril, de los cuales el AMERB Rari fue seleccionada. Esta se caracteriza por la recolección de algas principalmente la “Chicoria de mar” *C. chamissoi*, actividad desarrollada de manera exclusiva por mujeres quienes están dedicadas a la extracción y tratamiento de las algas.

Borde costero

Como se ha indicado en los párrafos anteriores, la Región del Biobío cuenta con una línea de costa de aproximadamente 598 km de extensión, que corresponden a las provincias de Arauco, Concepción y Ñuble⁵ (Figura 1.6).

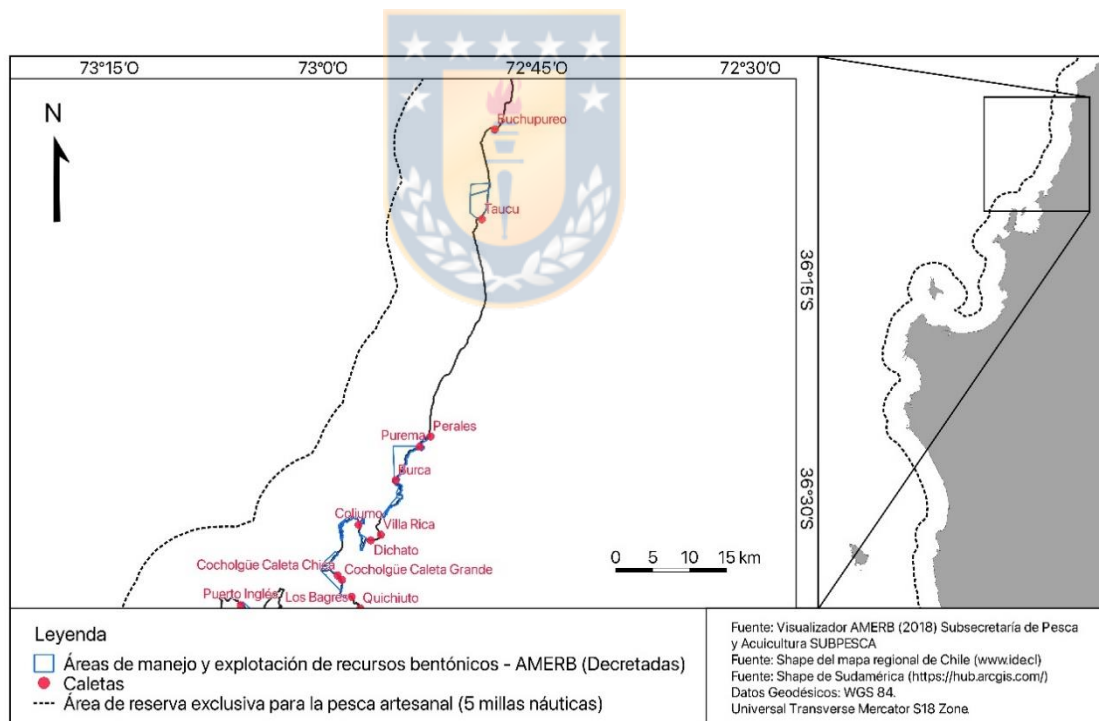


Figura 1.6. Mapa del borde costero que incluye las provincias de Concepción y Ñuble con sus respectivas caletas pesqueras y AMERB decretadas. Coordenadas en grados, Datum WGS 84. Fuente: Visualizador AMERB (2018), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Chile.

⁵ hasta el 2017 formó parte de la Región del Biobío, en septiembre de 2018 pasó a transformarse en la nueva región de Ñuble.

La provincia de Arauco cuenta con una extensión de 111,5 km de borde costero, que se inicia desde Laraquete, en la desembocadura del río Las Cruces, con una playa que se extiende hasta la desembocadura de los ríos Tubul y Raqui. Allí se asientan las caletas de Yani, Rumena y Los Piures, caracterizadas por ser zonas agrícolas y de pesca artesanal, principalmente con la recolección de orilla (algas). Estas caletas se encuentran aisladas de los centros urbanos y algunas de ellas, se conformaron a partir de comunidades mapuche y lafkenche. La pesca en Arauco tiene una menor visibilidad y por lo general, el desarrollo de la actividad es a menor escala con un alto grado de informalidad (Mohor et al., 2013). Existen alrededor de ocho AMERB en condición de activas, de las cuales Punta Raimeco, Bajo Rumena, Rumena, Los Piures y Puerto Yana fueron seleccionadas para propósito de nuestro estudio. La constitución y funcionamiento de las AMERB están asociados o condicionadas a la existencia y explotación de recursos como: loco, principalmente, seguido por huepo y lapas, y en algas: luga y cochayuyo.

En el extremo norte de la provincia de Concepción y Ñuble, se encuentran las zonas costeras de Dichato ($72^{\circ}55'53.77''W$ $36^{\circ}32'41.48''S$) y Cobquecura ($72^{\circ}47'41.01''W$ $36^{\circ}08'19.04''S$). El efecto del terremoto y tsunami 2010 fue diferenciado, no hubo cambios geomorfológicos del borde costero en ambas zonas, pero en los sectores de Llico, Punta Litre, Punta Lavapie y Rumena, donde hubo levantamiento del borde costero (Duran et al., 2018). La zona de Dichato corresponde a una bahía muy cerrada; sin embargo, el AMERB con el mismo nombre se encuentra localizada más al norte de la bahía. El AMERB Dichato, registra como especies principales al loco, lapas y jaibas, aunque en la actualidad su estado no es favorable. Para la zona de Cobquecura, cuenta con un AMERB en condición de activa (y fue seleccionada para este estudio). El AMERB Cobquecura Sector A, tiene más de 400 hectáreas de extensión destinada a la conservación de recursos bentónicos como loco y lapas, además de algas como el "cochayuyo" *D. antarctica*.

Territorio insular

De las tres islas en la región, solo en las islas Mocha ($38^{\circ}22'15''\text{S } 73^{\circ}54'51''\text{W}$) y Santa María ($37^{\circ}02'42''\text{S } 73^{\circ}30'20''\text{W}$) habitan familias de pescadores y alquerías, donde realizan las actividades económicas de pesca, recolección, buceo, etc. así como también otras actividades de pequeña agricultura, ganadería, turismo entre otros. Durante los siglos XVIII y XIX ambas islas se caracterizaron por la caza de ballenas y lobos marinos desarrollados a partir de la influencia de la industria angloamericana, pero ese ciclo productivo y económico fue corto (Quiroz & Carreño, 2019).

- Isla Mocha

La Isla Mocha tiene una extensión de 14 kilómetros de largo por 6 km en promedio de ancho, cuenta con aproximadamente 52 km^2 de área total (Bandin, 2013; Bandin & Quiñones, 2014), que van desde el nivel del mar hasta 321 metros de altitud. La parte baja de la Isla forma parte de la plataforma continental. La costa es en general baja, con arrecifes y roqueríos. En el extremo sur existen pequeños islotes como: El Quechol, Del muerto, Docas, El Saco y otros menores (Díaz-Ríos & Matos-Aguilera, 2020). La Isla se encuentra ubicada frente de las costas de la provincia de Arauco (Figura 1.7), a 34.3 km de Tirúa ($73^{\circ}30'00''\text{W } 38^{\circ}20'00''\text{S}$) y a 92 km de Lebu, comuna de la cual depende administrativamente. Este territorio insular posee una población sobre los 600 habitantes, gran parte de ellos se dedican a actividades de pesca artesanal, ganadería y agricultura, así como turismo a pequeña escala para su subsistencia. La Isla cuenta con cinco caletas: Isla Del Trabajo, La Calera, Matadero, Los Casones y La Hacienda. Respecto con la caracterización de las actividades de pesca que desarrollan los pobladores en esta zona, la información del censo pesquero da cuenta, para el caso de las caletas La Hacienda e Isla del Trabajo, la mayoría de las actividades

se centran en labores de recolector de orilla, mientras que para caleta La Calera, corresponden a pescador artesanal (Delgado et al., 2011).

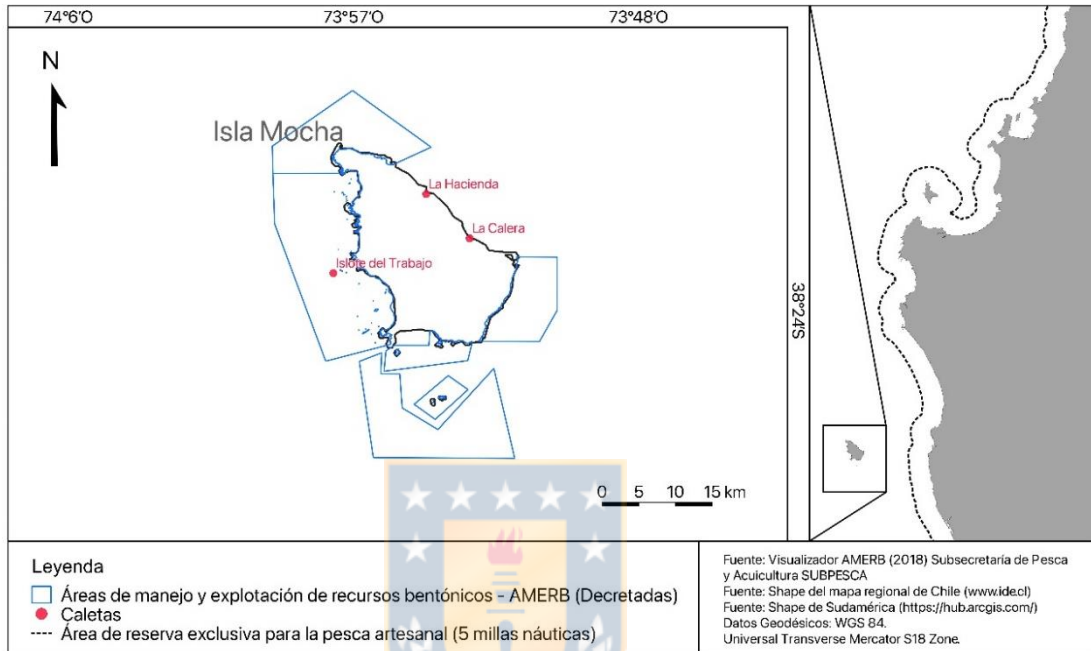


Figura 1.7. Mapa de la Isla Mocha con sus respectivas caletas pesqueras y AMERB decretadas. Coordenadas en grados, Datum WGS 84. Fuente: Visualizador AMERB (2018), Subsecretaria de Pesca y Acuicultura, Chile.

Los recursos más explotados en la isla corresponden, para el caso de los peces a la corvina, pejejallo entre otros. En el caso de los mariscos: erizo, loco, lapas y jaibas. Las algas que se extraen en la isla corresponden a las lugas, chasca y cochayuyo. La extracción del loco está restringida a las AMERB, por tanto, el esfuerzo se ejerce en aquellas caletas y/o sectores en los cuales hay presencia de éstas.

La Isla Mocha, también sufrió las consecuencias del último terremoto, con pérdida de hábitat intermareal bajo y submareal somero debido al levantamiento de la línea de costa (Tapia et al., 2012; Quezada et al., 2020). Actualmente cuenta con cinco AMERB activas: Weste Isla Mocha, Este Isla Mocha, Isla Mocha Sector

Sur, Isla Mocha Sector Quechol e Isla Mocha Sector Quechol Sur. De las cuales los sectores de Weste, Quechol y Quechol Sur fueron seleccionados para nuestro estudio, por la continuidad en sus estudios de seguimiento y por sus mayores capturas de loco.

- **Isla Santa Maria**

Situada geográficamente al extremo sur del Golfo de Arauco y a unos 29 kilómetros al oeste de los puertos de Coronel y Lota (Figura 1.8). Posee una superficie total de 35 km², con 11.5 km de largo y entre 1-8 km de ancho (Tapia et al., 2012). En el último sismo del 27 de febrero de 2010, la isla se elevó 1,8 m (Wesson et al., 2015), pero también disminuyó la profundidad marina. La topografía de la isla es escarpada, excepto la costa oriental situada al frente del continente. Cuenta con dos sectores denominados puerto norte y puerto sur, pero el mayor porcentaje de habitantes se encuentran asentados en Puerto Sur. La isla Sta. Maria está denominado como zona rural, y cuenta con cuatro caletas de pescadores artesanales: Caleta Inglés, Caleta Macaya y Caleta Hernández en el sector norte de la isla, y Caleta Puerto Sur en el sector sur (Lizana, 2013).

Las actividades de pesca artesanal más frecuentes realizadas por los pobladores de la isla son las de buzo mariscador y recolector de orilla, la primera netamente como una actividad masculina y la segunda, realizada por mujeres. Las especies extraídas de mayor importancia económica son: la luga mediante recolección y por buceo: huepo, loco, navajuela, corvina y jaiba. Mientras que las especies de menor importancia económica figuran el piure, luce, chicoria de mar, jibia, sierra y caracol. La mayoría de las especies son comercializadas mediante intermediarios, excepto el loco y huepo que son entregados directamente a las plantas de proceso. La isla registra un total de ocho AMERB (Pueblo Norte Sector A, Pueblo Norte Sector B, Pueblo Norte Sector C, Esperanza, Punta Cadena, Los Partidos, Puerto Sur y Rada) localizadas en ambos sectores y en donde destaca

el loco como especie principal. Para fines de nuestro estudio solo seleccionamos cuatro AMERB: Pueblo Norte Sector A, Punta Cadena, Los Partidos y Puerto Sur. Debido a la continuidad en los estudios de seguimiento y siendo el loco, la única especie con cosechas periódicas para los sectores seleccionados.

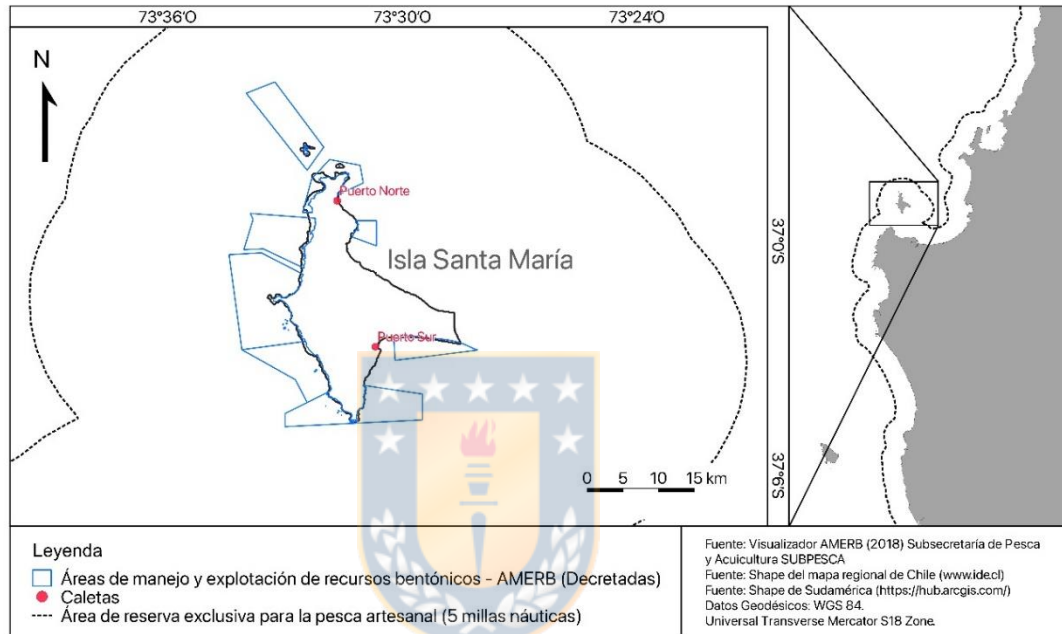


Figura 1.8. Mapa de la Isla Santa María con sus respectivas caletas pesqueras y AMERB decretadas. Coordenadas en grados, Datum WGS 84. Fuente: Visualizador AMERB (2018), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Chile.

1.2.2.2 Pesca artesanal en la Región del Biobío

En las últimas décadas, el sector pesquero artesanal chileno es considerado de importancia territorial, regional y nacional, debido a la demanda de sus recursos a mercados internacionales y por la creciente participación en la administración de los recursos pesqueros. En términos de sus desembarques han superado sistemáticamente a los desembarques industriales desde el año 2008 (Kriegl, 2018). Durante el 2017, el sector artesanal aportó con el 40% de sus desembarques y la flota artesanal responsable de esta captura comprendió alrededor de 12 mil embarcaciones, superando notablemente a los 142 barcos

industriales que recorren las aguas territoriales. Con aproximadamente 90 mil pescadores artesanales registrados en todo Chile, de los cuales el 70% son varones y el 23% mujeres (SERNAPESCA, 2017; SUBPESCA 2017).

La Región del Biobío figura como una de las regiones que congrega un número importante de pescadores artesanales y recolectores de orilla, incluidas los pueblos originarios, que suman aproximadamente 20 mil pescadores (Tabla 1.1). Más de la mitad de ellos pertenecen a organizaciones de pescadores artesanales (en sus siglas OPA). Es la segunda región del país con el mayor número de pescadores y embarcaciones registradas, después de la región de Los Lagos. Además, la Región del Biobío cuenta con 1500 buzos, quienes explotan principalmente los mariscos bentónicos (SUBPESCA, 2017).

Tabla 1.1. Número de pescadores (as), buzos inscritos en el registro pesquero artesanal y número de embarcaciones pesqueras artesanales (por regiones). 2017.

Región	Nro. de pescadores inscritos		Total Buzos	Nro. de embarcaciones pesqueras
	Mujer	Varón		
Arica y Parinacota	58	1187	77	227
Tarapacá	224	1373	232	301
Antofagasta	245	2312	466	476
Atacama	578	3016	396	493
Coquimbo	438	4333	930	1175
Valparaíso	293	4490	277	945
Libertador O'Higgins	207	649	40	64
Maule	355	2109	120	432
Biobío	5273	14533	1509	2843
Araucanía	284	876	27	164
Los Ríos	920	2703	533	528
Los Lagos	10154	20690	4574	2911
Aysén	920	2703	441	469
Magallanes	264	5434	856	791
Total	20213	66408	10478	11819

Fuente: Elaboración propia en base a la información de MUJERES Y HOMBRES en el Sector Pesquero y Acuicultor de Chile 2017 (SUBPESCA, 2017).

En cuanto a la explotación de los recursos marinos bentónicos en Chile está controlada por una serie de instrumentos de gestión aplicados de manera conjunta. Dentro de los principales instrumentos legales para control de la pesca artesanal bentónica están la talla mínima legal y las AMERB. Como ya se ha mencionado en los anteriores párrafos, con el sistema AMERB se asignan derechos de pesca exclusivos basado en el acceso a zonas definidas (Aburto et al., 2014). Para el 2017, el número de AMERB en la Región del Biobío alcanzó un total de 127 sectores, de los cuales 78 se encuentran decretadas, 31 rechazadas y 18 en solicitud. Las AMERB son administradas por 47 OPAs legalmente constituidas, quienes representan a los usuarios de los recursos pesqueros y entre las que destacan los sindicatos, asociaciones gremiales, comunidades indígenas y cooperativas (SUBPESCA 2017; SUBPESCA 2018).

En cuanto a los niveles de desembarques provenientes de las AMERB en todo Chile, durante el 2017 fueron superiores al año anterior con un incremento del 43% (Tabla 1.2). Para el periodo 2010-2017 (Tabla 1.3), las principales especies registradas en la Región del Biobío fueron el loco (62%) y huepo (7%) ambos pertenecientes al grupo de moluscos; mientras que, en el grupo de las macroalgas como la chicoria de mar, pelillo y huiro, representaron el 25% de los desembarques totales (anuarios SERNAPESCA 2010-2017). En los últimos años, se observa el aumento en la actividad extractiva de las macroalgas, pero el 'loco' continúa siendo el molusco de mayor importancia económica a nivel nacional y por los ingresos generados, es destinado principalmente al comercio internacional (Romero et al., 2020; Romero & Estévez, 2021). Por esta razón, la actividad aun continúa operativa en determinadas AMERB de la región a pesar de los bajos volúmenes extraídos. Además, a cada organización beneficiaria les permite obtener ingresos temporales y la oportunidad de reorientar hacia otras actividades en su estrategia de medios de vida dentro del AMERB, como por ejemplo el repoblamiento de algas o la acuicultura de pequeña escala. Aunque

en la actualidad son muy pocas las organizaciones insertadas a esta última actividad.

Tabla 1.2. Desembarques totales (toneladas) provenientes de las AMERB en todo Chile, periodo 2010-2017.

Región	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	% 2017	Var (%) 2017- 2016
Arica y Parinacota	0	7	0	0	0	0	0	0	0.0	-
Tarapacá	1279	469	699	705	728	587	276	281	1.2	1.8
Antofagasta	266	114	160	479	584	496	380	623	2.6	63.9
Atacama	932	768	610	1523	631	2692	2753	3963	16.4	44.0
Coquimbo	7649	5192	6790	9512	10640	13126	10034	15379	63.5	53.3
Valparaíso	1534	466	287	66	340	497	459	507	2.1	10.5
Libertador O'Higgins	20	25	35	55	10	49	83	188	0.8	126.5
Maule	5	5	13	18	10	14	49	18	0.1	-63.3
BioBío	335	384	249	215	168	118	142	222	0.9	56.3
Araucanía	0	0	0	0	19	2	2	0	0.0	-100.0
Los Ríos	3649	3003	1617	2135	1904	2512	2206	2700	11.1	22.4
Los Lagos	17	27	0	40	345	0	239	19	0.1	-92.1
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	-
Magallanes	233	200	243	295	424	611	360	327	1.3	-9.2
Total	15919	10660	10703	15043	15803	20704	16983	24227	100.0	42.7

Fuente: Elaboración propia en base a la información estadística del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), años 2010-2017. (www.sernapesca.cl/informes/estadisticas).

Tabla 1.3. Desembarques (toneladas) de los principales recursos provenientes de las AMERB en la Región del Biobío, periodo 2010-2017.

Grupo	Especie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total	%
Moluscos	Loco	182	262	180	152	137	92	89	49	1143	62.4
	Navajuela	10	13	21	14	19	17	14	16	124	6.8
	Lapas	-	3	4	2	-	-	3	6	18	1.0
	Almejas	-	-	-	-	-	-	9	-	9	0.5
	Mejillones	-	-	-	-	-	-	-	6	6	0.3
Algas	Chicorea	53	54	43	44	12	4	27	51	288	15.7
	Cochayuyo	-	-	-	-	-	5	-	13	18	1.0
	Huiro	-	-	-	-	-	-	-	81	81	4.4
	Luga	48	-	-	1	-	-	-	-	49	2.7
	Pelillo	42	52	-	-	-	-	-	-	94	5.1
Otros	Erizos	-	-	1	2	-	-	-	-	3	0.2
Total		335	384	249	215	168	118	142	222	1833	100.0

Fuente: Elaboración propia en base a la información estadística del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), años 2010-2017. (www.sernapesca.cl/informes/estadisticas).

El caso de estudio del régimen AMERB en la Región del Biobío resulta ideal para nuestro análisis de sostenibilidad por distintas razones. Primero, porque el régimen no ha estado exento de problemas como la heterogeneidad en la abundancia de los recursos bentónicos, pues existen AMERB con aceptables niveles; mientras que otras no. Esto se ve reflejado en los niveles de desembarque de las principales especies durante el periodo 2010-2017, pues representó menos del 2% a nivel nacional (anuarios SERNAPESCA 2010-2017). Por otra parte, las variaciones en el número de pescadores de las diferentes organizaciones que participan en la gestión AMERB, está influenciada por los bajos ingresos económicos y manejo insustentable. Existe una elevada dispersión en los aportes del régimen, hay AMERB con ingresos mensuales menores a U\$D 300, contribuyendo con menos del 10% del ingreso familiar (Romero et al., 2018). En segundo lugar, no podemos dejar de lado una problemática latente a nivel nacional, que es la pesca ilegal (robos) sobre los recursos principales como el “loco”. En el periodo 2017-2018 (Figura 1.9), se estimó en 78-118% de pesca ilegal respecto a las cuotas asignadas a las OPA, con mayor actividad ilegal en la zona sur (Romero et al., 2022). Esta actividad ilegal afecta seriamente el funcionamiento del régimen AMERB, ya que es una amenaza para la conservación de los recursos bentónicos (invertebrados y algas) e incrementa la pobreza de los pescadores. En la región esta actividad ilícita no solo se realiza a bordo de embarcaciones sino también por agentes que ingresan sin embarcaciones al área de manejo (Romero et al., 2022). Por último, también es necesario tener en cuenta el esfuerzo humano, tecnológico y ciertas normas socioeconómicas e institucionales, como requisitos previos para mantener su funcionamiento a largo plazo.

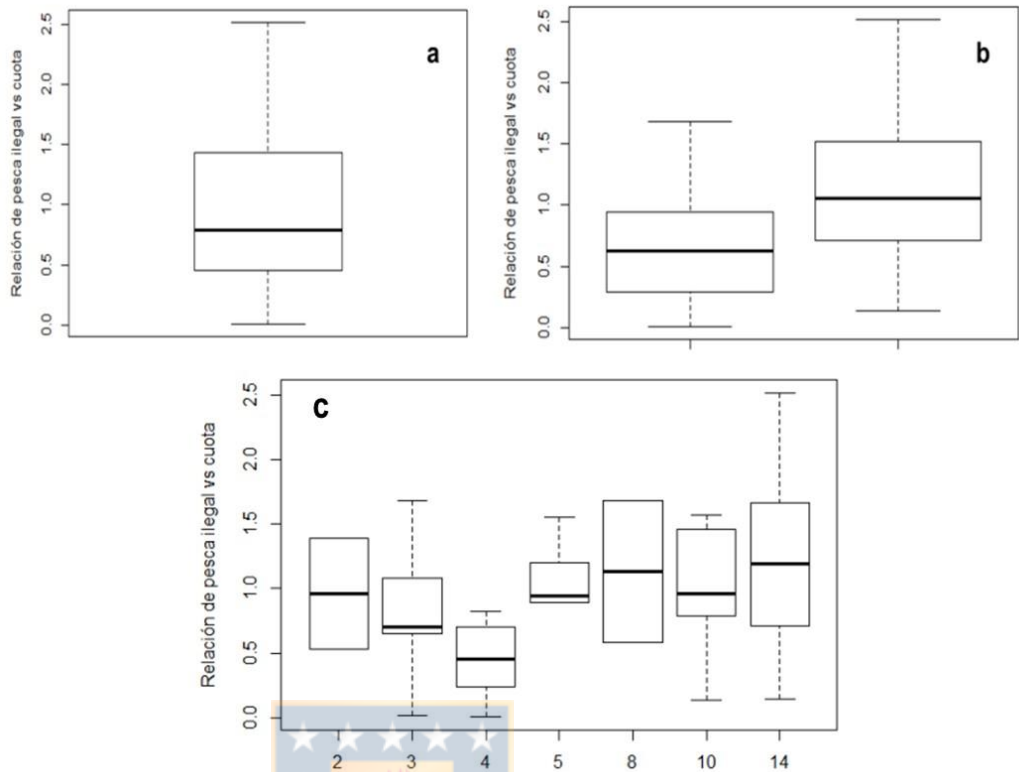


Figura 1.9. Relación de pesca ilegal respecto con la cuota asignada, distribuidas: a) nivel nacional, b) por macro zonas norte y sur, c) por regiones. Periodo 2017-2018 (Romero, 2020).

1.3 PREGUNTA CENTRAL

¿Existe un gradiente de éxito o fracaso para las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) en la Región del Biobío?

Se podría decir que el éxito o fracaso en las AMERB ha estado condicionada por las dimensiones tanto ecológica-pesquera como humana (social, económica, tecnológica, institucional y ética de la gestión pesquera). Y mediante un enfoque transdisciplinario se pretende comprender las percepciones⁶ de los distintos

⁶ PERCEPCIÓN: Es la imagen mental que se forma con ayuda de la experiencia y necesidades. Es resultado de un proceso de selección, interpretación y corrección de sensaciones. En <https://www.um.es/docencia/pguardio/documentos/percepcion.pdf>

grupos de interés y su influencia en los futuros desafíos del sistema AMERB para contribuir a su desarrollo sostenible. En tal sentido se plantean las sub-preguntas:

1. ¿En qué medida son sostenibles las AMERB bajo la dimensión ecológica-pesquera?
2. ¿Cómo se relaciona la dimensión humana con el éxito de las AMERB?
3. Ambas dimensiones influyeron en el éxito o fracaso del AMERB ¿Cuál tuvo mayor influencia, una influyó sobre la otra o viceversa?
4. ¿Qué elementos son necesarios para que el sistema AMERB tenga éxito en la región?
5. ¿Qué pueden hacer los pescadores, agentes públicos, investigadores y otros actores locales para mejorar la sostenibilidad de las AMERB en la región?



1.4 PROPÓSITO Y OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

La finalidad de este proyecto es determinar el éxito o fracaso en las AMERB de la Región del Biobío, desde la perspectiva transdisciplinaria de las dimensiones ecológica-pesquera y humana del desarrollo sostenible. La evaluación valorará si las AMERB en la región se han vuelto más sostenibles en las más de dos décadas de funcionamiento. Periodo en el cual, han estado sujetas a cambios como la dinámica propia de los recursos, interacción del mercado, gobernanza y particularidades de los usuarios. Por tanto, consiste en integrar los diferentes atributos⁷ que corresponden a ambas dimensiones para identificar aquellos factores que influyen directa e indirectamente en el sistema AMERB a nivel local. A partir de la evaluación generar sugerencias si el sistema necesita mejorar en

⁷ ATRIBUTO: Son las variables de cada dimensión de sostenibilidad. Los atributos se eligen en función de los siguientes criterios: i) deben estar disponibles de forma fácil y objetiva; ii) los valores extremos pueden asociarse a puntos de referencia o estados “buenos” y “malos” en materia de sostenibilidad; y iii) los atributos deben estar disponibles para todas las pesquerías y periodos analizados (Pitcher et al., 2001).

ciertos atributos que conciernen en el desarrollo de la actividad y como los resultados pueden ser utilizados para que la actividad pesquera del AMERB sea más sostenible en el tiempo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Adaptar, cuantificar y elaborar un grupo de atributos multidimensionales de desarrollo sostenible como los ecológico-pesquero, social, económico, tecnológico, institucional y ético para la actividad pesquera en las AMERB.
- Evaluar el desempeño de las AMERB, mediante los análisis de tendencias temporales a partir de datos secundarios y la asociación tanto de los atributos ecológico-pesqueros: niveles de abundancia, cosecha efectiva, entre otros como de los atributos humanos: ingresos de la actividad, nivel de conflictos, entre otros.
- Determinar y comparar entre las AMERB seleccionadas en la región su débil o fuerte sostenibilidad, además de identificar atributos en las diferentes dimensiones que requieren mejorar.
- Caracterizar las dinámicas sobre distintas concepciones que los grupos de interés tienen del sistema AMERB y representar los procesos causales entre los atributos propuestos, mediante el análisis estructural basado en la percepción individual como colectiva.

1.5 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

1.5.1 Dimensión ecológica-pesquera

Hipótesis 1.- La sostenibilidad ecológica-pesquera de las AMERB está asociada positivamente al incremento de la producción natural (abundancia) y rendimiento productivo (cosechas) de la especie objetivo de importancia comercial.

1.5.2 Dimensión humana

Hipótesis 2.- Las relaciones entre los atributos socioeconómicos como: a) nivel del uso de cuota, b) probabilidad de ingreso de foráneos y c) frecuencia conflictos influyen fuertemente en la permanencia de las AMERB.

1.5.3 Ambas dimensiones

Hipótesis 3.- Ambas dimensiones influyen significativamente en el desarrollo, gestión y permanencia de las AMERB.

1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La presente investigación tiene alcance local, en el cual se analizaron las dimensiones ecológica-pesquera y humana del objeto de estudio que son las AMERB seleccionadas en la Región del Biobío a partir de las percepciones de los diferentes grupos de interés como pescadores (socios y dirigentes de las organizaciones beneficiadas con AMERB) y no pescadores (expertos: científicos, consultores independientes y funcionarios del estado). Para ello, se tomaron en consideración los distintos métodos de recolección de información (encuestas, entrevistas, información secundaria, trabajo en terreno) para tener claridad del problema que se pretende investigar.

No obstante, para alcanzar los objetivos de esta investigación, se enfrentaron algunas limitaciones del tipo logístico, principalmente en la recogida de datos primarios (visitas y encuestas a los pescadores), y puedo mencionar que la coordinación con los encargados de las OPAs ha sido en algunos casos complicada, y se tomó la decisión de descartar algunos de ellos dentro del grupo seleccionado. Sin embargo, se finalizó y procesó la información proveniente de las encuestas, las cuales fueron necesarias para nuestro análisis.

1.7 ORGANIZACIÓN DE LA TESIS

Sobre la base de los antecedentes expuestos, se considera que la complejidad en este sistema socio-ecológico está vinculada con la interacción de seres humanos, ambiente y las reglas para el manejo de los recursos naturales. Todo ello desde un enfoque transdisciplinario, permitirá aportar al entendimiento de las AMERB en la región y de los grupos de interés que lo conforman. En la primera parte de esta tesis, se sitúan las pautas generales de la investigación, descripción de la zona de estudio, diseño y aplicación de la metodología y del método de encuesta utilizado. Luego fueron reorganizándose de acuerdo con la etapa del terreno y sistematización de datos, y complementadas con un proceso continuo de lecturas que aportasen en el logro de los objetivos propuestos, pero además nos permitió responder a las preguntas que iban surgiendo en el contexto de la recolección de datos. De allí que la discusión bibliográfica de esta tesis sea un elemento muy importante de conexión respecto a todo el proceso de investigación.

En la segunda parte se exponen los resultados de la investigación, éstos se dividen en los siguientes capítulos, el Capítulo III formula e identifica los atributos multidimensionales de sostenibilidad evaluados en base a las percepciones de los diferentes grupos de interés sobre el desempeño de las AMERB en la región. En el Capítulo IV se analizan las tendencias temporales y asociaciones entre la información secundaria proveniente de la dimensión ecológica-pesquera, en el encontramos cambios significativos y lo complementamos con la información primaria, elemento que será constante en la exposición de los resultados. En el Capítulo V se exponen los resultados del análisis RAPFISH de los diferentes atributos multidimensionales propuestos, en él se desarrolla la escala de valoración obtenidos en base a las percepciones de los encuestados para medir la sostenibilidad del sistema AMERB a nivel local, tendencias aparentes e

influencia de los atributos. En el Capítulo VI se caracterizan las relaciones sobre distintas conceptualizaciones que los pescadores y no pescadores (expertos) tienen del sistema, las cuales surgieron como resultado de las entrevistas a través de un análisis estructural (MICMAC). Finalmente, se resumen las principales conclusiones y exponen las recomendaciones que se derivan de la evaluación.

CAPITULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo cualitativo y exploratorio, para ello el diseño utilizado fue el estudio caso, pero con subunidades de análisis contenidas dentro del caso. Hemos seleccionado este tipo de investigación y diseño porque como lo afirma Yin (2009), uno de los principales autores en la investigación con estudio de casos. Señala que para un análisis exhaustivo y holístico comprenderá desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas, las cuales deberán converger en un estilo de triangulación de fuentes de datos (Jiménez & Comet, 2016; Forni & de Grande, 2020). Y según Martínez-Carazo (2006), quien añade “generalizar a partir del estudio de casos no solo consiste en una generalización estadística como en las encuestas y en los experimentos, sino que se trata de una generalización analítica (utilizar el estudio de caso único o múltiple para ilustrar, representar o generalizar a una teoría)”.

Para este análisis el objeto de evaluación serán las AMERB seleccionadas en la Región del Biobío gestionadas por las diferentes OPAs, como subunidades de análisis. Y lo que se ha buscado es determinar el éxito o fracaso de estas AMERB mediante un enfoque transdisciplinario tanto de las dimensiones ecológica-pesquera como humana (social, institucional entre otros). Las cuales forman

parte del sistema AMERB en la región utilizando fuentes primarias como encuestas, entrevistas y trabajo en terreno, y secundarias como base de datos.

La revisión y recopilación de la base de datos disponibles provendrán de las agencias gubernamentales como el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), proyectos del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA); asimismo los Estudios de Situación Base del Área (ESBA) o los Informes Técnicos de Seguimiento (ITA), entre otras fuentes. A continuación, poder consolidar la información relacionada a las AMERB en la Región del Biobío. Con la finalidad de elaborar una base de datos de organizaciones con AMERB operativas y de esta manera ampliar el universo de las áreas seleccionadas en el análisis. Si bien, como ya hemos señalado, el estudio caso como técnica de campo, es utilizada para analizar conjuntos de acontecimientos muy específicos, que pueden ser considerados como ejemplares y usada cuando la observación de primera mano y en profundidad no puede obtenerse de otra forma (Jiménez & Comet, 2016). También consiste en utilizar cuantas fuentes sea posible para investigar sistemáticamente individuos, grupos, organizaciones o acontecimientos. Se utilizan, además para comprender o explicar un fenómeno (Martínez-Carazo, 2006).

Respecto a la información proveniente de encuestas y entrevistas en terreno, nos permitirá identificar cuál es la percepción que tienen los pescadores, así como también de los no pescadores. Consideramos dentro de la evaluación variables de las dimensiones ecológica-pesquera y humanas con la finalidad de explorar los efectos desde las diferentes perspectivas.

2.2 ÁREA Y PERIODO DE ESTUDIO

Para cumplir con los objetivos de esta investigación, de las 78 AMERB aprobadas y adjudicadas en la Región del Biobío, seleccionamos 21 AMERB según los criterios de selección, estratificación y muestreo (ver sección 2.3.1). Estas AMERB legalmente constituidas y administradas por las OPAs fueron distribuidos de la siguiente manera: 03 AMERB correspondieron a bahías, 07 al borde costero, 04 al golfo y 07 estuvieron localizados en la zona insular, tanto de la Isla Mocha como de la Isla Santa María (Anexo 1). La colecta de información primaria se llevó a cabo entre noviembre 2018 y marzo 2019.

Sobre los otros grupos de interés conformado por científicos, consultores independientes y funcionarios del estado procedentes tanto de la región, como a nivel nacional. La obtención de información primaria (entrevistas) fue llevada a cabo entre julio y septiembre 2019.

En cuanto a la información secundaria, se recopilaron los datos estadísticos pesqueros de las AMERB seleccionadas para el periodo 2000-2017. Después consolidar la información y elaborar una base de datos de las organizaciones con AMERB operativas seleccionadas en este estudio.

2.3 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

2.3.1 Diseño de selección, estratificación y tamaño de muestra

Para determinar el número de AMERB y los encuestados (pescadores). Este proceso comprendió tres etapas, las cuales se detallan en lo siguiente:

Primera etapa. Se seleccionaron aquellas AMERB que cumplieran con los siguientes criterios: (i) que sean activas con estudios continuos de seguimiento en los últimos doce años; (ii) considerar como principal especie explotada al

“loco” *C. concholepas*; y (iii) reporten cosechas aprobadas por al menos 6 estudios de seguimiento. De las 78 AMERB aprobadas y adjudicadas en la región, sólo 21 AMERB cumplieron con aquellos criterios.

Segunda etapa. Cabe resaltar que las AMERB seleccionadas son de importancia por los recursos que capturan, principalmente el “loco”; asimismo representan a una masa pescadora con ciertas características homogéneas. Sin embargo, existen marcadas diferencias entre sí como, por ejemplo, el número de pescadores que conforman las organizaciones beneficiadas, los recursos que explotan, su ubicación, entre otros. Debido a la heterogeneidad de las 21 AMERB seleccionadas y sus OPAs, se agruparon en función de tres variables: (i) rendimiento, que es la captura ‘cosechada’ por área efectiva ($0.28 - 23.29$ t/m²*1000); (ii) sustrato efectivo ($63.30 - 958.86$ m²/1000); y (iii) área disponible por socio ($0.07 - 2.55$ m²/socio*10000).

De acuerdo con lo anterior aplicamos el método de análisis por conglomerados a la matriz AMERB frente a las variables. En primer lugar, el método jerárquico estimó el número de ajustes posibles por grupo. Luego, un segundo método de partición o denominado algoritmo k-means seleccionó varios ajustes apropiados, lo que dio lugar a tres grupos de AMERB o estratos. Los cuales fueron utilizados para estimar el tamaño de la muestra por estrato. Realizamos los cálculos utilizando el lenguaje estadístico R, y para el análisis de clúster utilizamos la librería factoextra.

Tercera etapa. Después de obtener los grupos en base a la exploración de los datos, se procedió a diseñar el tamaño de la muestra. La cual se estimó mediante un muestreo estratificado proporcional. A partir del tamaño de la población de pescadores ($N = 1070$), se obtuvieron los tamaños de los estratos poblacionales (N_1, N_2, \dots, N_h) de acuerdo con la agrupación considerada en la segunda etapa.

De estos estratos poblacionales, se calcularon los tamaños de las muestras de cada estrato (n_1, n_2, \dots, n_h). Los tamaños muestrales de cada estrato fueron proporcionales a los tamaños de los estratos poblacionales (OPAs y pescadores) según la siguiente fórmula:

$$n_h = n \times \frac{N_h}{N} \quad (1)$$

Donde

- n_h : es el tamaño de la muestra del h-ésimo estrato,
- n : es el tamaño de la muestra,
- N_h : es el tamaño de la población del h-ésimo estrato
- N : es el tamaño de la población.

El tamaño de la muestra de los encuestados (pescadores) se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \times p \times q \times N}{e^2(N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q} \quad (2)$$

Donde

- n : es el tamaño de la muestra,
- Z_{α} : es el cuantil normalizado al 95% de probabilidad (es decir, fijado igual a 1.96 de la distribución normal estándar),
- N : es el tamaño de la población,
- e : corresponde al error muestral del 10%,
- p y q : representan la probabilidad a favor y en contra (distribución binomial), fijada como $p = q = 0.5$.

El resultado es un tamaño de muestra de 88 encuestados. Para tener en cuenta las posibles no respuestas y las respuestas no utilizables, añadimos un 50% al tamaño de la muestra de 88 encuestados, lo que dio como resultado un tamaño de muestra final de 132 encuestados que son los pescadores. Finalmente, el tamaño de la muestra de cada estrato en número de pescadores se muestra en el Anexo 3.

Aunque la mayoría de las organizaciones de pescadores artesanales (OPAs) poseen un solo AMERB, entre los 21 AMERB seleccionados en este estudio, observamos que tres organizaciones poseían más de dos AMERB. Estas AMERB correspondieron a las organizaciones: “Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas de Caleta Punta Lavapie” ubicadas en la zona del golfo, y otras dos “Cooperativa de Pescadores Pelilleros, Isla Santa María Limitada”, y “Organización Comunitaria Funcional de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de Isla Mocha” localizadas en el sector insular.

Como etapa final, decidimos sustituirlas por otras tres AMERB adicionales con la finalidad de incluir OPAs conformadas exclusivamente por mujeres, las cuales corresponden a dos AMERB. Así como también, aquella AMERB cuya actividad extractiva dirigida a los moluscos fue irregular (casi nula). Podemos describir a estas tres AMERB como: dos de ellas relacionadas con la recolección de algas (son las AMERB ‘bahc’=Rari y AMERB ‘golc’=Pueblo Hundido), y la tercera incursiona en la acuicultura de pequeña escala como parte de sus actividades (AMERB ‘gold’=Laraquete). De esta manera, se mantuvo el número de 21 AMERB con 18 organizaciones de pescadores artesanales correspondientes.

2.3.2 Levantamiento de información primaria

La información necesaria para alcanzar los objetivos, se obtuvo mediante la revisión de fuentes secundarias y levantamiento de la información primaria. Esta última proviene de las encuestas y entrevistas dirigidas a pescadores y la otra parte interesada vinculada con la pesquería bentónica en las AMERB.

2.3.2.1 Identificación de atributos de sostenibilidad y elaboración del cuestionario

Se formularon e identificaron los atributos de sostenibilidad para las dimensiones ecológica-pesquera y humana: social, económica, tecnológica entre otros (ver Anexo 4). Paralelamente, se llevó a cabo el análisis exploratorio de la fuente secundaria disponible con la finalidad de adecuar aquellos atributos para comprensión de los grupos de interés.

De esta manera, los instrumentos diseñados para el levantamiento de información primaria permitieron levantar la información como aquellos atributos vinculados a la componente social que no se pueden obtener a través de fuentes secundarias. Conforme a lo anterior y de acuerdo con el análisis, se elaboró un cuestionario que permitió conocer el grado de sostenibilidad del sistema AMERB en la región. Para ello fue necesario identificar qué persona o grupo de personas pueden tener información más precisa sobre el AMERB y quienes son clave para el diagnóstico de la gestión actual de las AMERB seleccionadas.

2.3.2.2 Validación del instrumento de levantamiento de información

La validación sobre el contenido del cuestionario para los pescadores se sometió a revisión por parte de profesionales vinculados a la pesquería bentónica. Además, por aquellos relacionados al estudio de fenómenos colectivos producidos por la actividad humana (e.g., sociólogo). Con la finalidad de obtener preguntas que contribuirán a justificar gran parte de los objetivos específicos de

nuestra investigación. Además, valorar si los ítems del cuestionario son claros, precisos, relevantes y coherentes.

Concluida la elaboración de los cuestionarios, fueron sometidos a prueba en terreno mediante levantamiento piloto de la información y participaron algunos pescadores (dirigente y socios) del “Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores de Caleta Cantera” en el sector Candelaria-Canteras. Con el propósito de ajustar el marco conceptual de los atributos de desarrollo sostenible identificados, la estructura del cuestionario y redacción de las preguntas. De tal forma, permitan facilitar la comprensión de quien encuesta y del encuestado.

Posteriormente, los cuestionarios fueron aplicados sobre un conjunto de AMERB administradas por las OPAs en la región. Los criterios utilizados para la selección de las AMERB fueron descritos en la sección anterior (ver sección 2.3.1). No obstante, también se tuvo en cuenta el costo de cobertura como condición logística para las salidas a terreno.

Finalmente, para la encuesta de pescadores los separamos en dos grupos. El primer grupo conformado por la directiva de la organización (ya sea presidente, secretario o tesorero), esto a fin de levantar información vinculada a la gestión organizacional. El otro grupo fueron los socios, principalmente aquellos que cumplen con la función de buzos, destacados por su experiencia en la labor de extracción de recursos bentónicos. No obstante, también se consideró a quienes se dedican a la recolección de algas debido a que esta actividad ha tomado importancia en algunas AMERB de la región.

2.3.2.3 Selección muestral de entrevistas a expertos (no pescadores)

Como parte del proceso, para la aplicación de entrevistas del tipo semi-estructuradas, se consideró el uso de informantes clave⁸ para detectar visiones relevantes de un tema particular. La selección de los informantes clave, siguió una lógica de muestreo intencional o de conveniencia para asegurar la presencia de informantes a nivel regional y nacional.

Para la obtención de información más compleja y profunda, se consideró la selección de diferentes tipos de informantes clave. Al respecto, Hernández (2014) menciona una serie de criterios a considerar para la selección de los entrevistados que son las siguientes: ¿Quiénes tienen la información relevante?, ¿Quiénes son más accesibles física y socialmente? (entre los informados), ¿Quiénes están más dispuestos a informar? (entre los informados y accesibles), ¿Quiénes son los más capaces de comunicar la información con precisión? (entre los informados, accesibles y dispuestos). La diversidad de los informantes clave, permitió tener una visión más completa de la situación respecto a las AMERB en la región, de los cuales destacan los siguientes:

- a. Profesionales de la SUBPESCA y SERNAPESCA, tanto de la Región del Biobío como de la sede central.
- b. Dirigentes de organizaciones de pescadores con AMERB en la Región del Biobío.
- c. Representantes de unidades consultoras independientes, quienes trabajan con las organizaciones de pescadores artesanales.
- d. Profesionales del IFOP, tanto de la Región del Biobío como de la sede central
- e. Académicos

⁸ INFORMANTES CLAVE: Dependiendo del tema de investigación, son quienes poseen información veraz y confiable. Su participación es importante ya que tiene amplio conocimiento en relación a todo (Mendieta Izquierdo, 2015).

2.3.2.4 Instrumento de medición

Una vez obtenido el cuestionario revisado y validado (ver sección 2.3.2.2), se realizaron las preguntas a cada uno de los grupos de interés. Ellos fueron agrupados según sus intereses, conocimiento, representatividad entre otros. Luego, se evaluaron los atributos en cada una de las dimensiones en base a la escala de puntuación Likert de 10 puntos (donde 0 o 10 representan lo malo o lo bueno, esto se puede mezclar entre los atributos si es necesario). También fue importante profundizar los aspectos de mayor interés para el entrevistado en base al cuestionario elaborado, con el fin que el análisis vinculado a la situación actual del sector sea más riguroso. Así, la entrevista en profundidad permitió reconstruir el mundo del informante a partir de su percepción y como lo conocen, creen o conciben (Robles, 2011).

La encuesta para los pescadores aplicada a los dirigentes de las organizaciones consistió en dos partes: (i) descripción de la organización (por ejemplo: año de creación, infraestructura, número de socios, etc.) y de los problemas, beneficios y expectativas relevantes para la AMERB o las AMERB que gestionan y (ii) preguntas de opción múltiple y de valoración relativas a los atributos ecológico-pesqueros y humano del RAPFISH (véanse los Anexos 5 y 6). La principal diferencia entre las encuestas para los socios y dirigentes fueron las preguntas relacionadas con la cooperación familiar en las actividades pesqueras, el nivel educativo y la participación en la organización. La encuesta para los otros grupos de interés (científicos, consultores independientes y funcionarios del estado) consideró algunos datos personales (por ejemplo: función, experiencia, etc.) y luego las preguntas de clasificación (véase Anexo 7). Cada atributo de las diferentes dimensiones se evaluó según su grado de importancia (menos importante-muy importante) y condición (desfavorable-muy favorable), asignándose puntuaciones de cero a diez (Alder et al., 2002; Kavanagh & Pitcher, 2004; Pitcher et al., 2013). Finalmente, tanto para los pescadores (dirigentes y

socios) como los no pescadores el cuestionario incluyó preguntas de opción múltiple, de puntuación y abiertas.

2.3.3 Análisis de datos

2.3.3.1 *Exploración de datos primarios y secundarios*

El tratamiento de datos y el análisis estadístico de la información secundaria se llevaron a cabo utilizando el software estadístico R (R Core Team, 2019). Los gráficos se prepararon mediante el paquete R “ggplot2”. Para ello, se preparó una distribución general de frecuencias, así como diagramas de cajas para cada lugar de muestreo individual (i.e. cada AMERB seleccionada), lo que permitió la inspección visual de atributos extraordinarios de los datos de frecuencia por ejemplo de abundancias, cosecha, densidad entre otros (en términos de posición, dispersión o valores atípicos).

Sobre los datos obtenidos en cuestionarios dirigidos a pescadores se analizaron las diferencias entre factores que consideramos fundamentales en la gestión del AMERB (mayor detalle en el Capítulo V). Mientras que, en el caso de los otros grupos de interés, los datos colectados de los cuestionarios fueron medidos a diferente nivel, que va de menos importante a máxima importancia. También se detallará en el Capítulo V.

2.3.3.2 *Tendencia y asociación de los atributos de desarrollo sostenible*

A partir de los datos secundarios disponibles de la dimensión ecológica-pesquera, se identificaron las tendencias temporales (i.e. incremento, disminución y no tendencia) en función a las AMERB seleccionadas. La finalidad es identificar posibles cambios a los que han estado sujetas las AMERB en la región. Este análisis fue ejecutado mediante el software R utilizando las rutinas MARSS y ggplot2.

Para entender cómo se asocian los atributos ecológico-pesqueros y humano, se utilizó el análisis no paramétrico de correlaciones (coeficiente de correlación de Spearman) en base a las percepciones de los pescadores. En tal caso se requerirá que ambas variables sean medidas por lo menos en una escala ordinal, de manera que los datos puedan colocarse en dos series ordenadas. Se denotó mediante la siguiente fórmula:

$$r_s = 1 - [6 \sum_{i=1}^N di^2 / n(n^2 - 1)] \quad (3)$$

Donde

di : es la diferencia entre los rangos en la variable X y en la variable Y, se determina $di = X_i - Y_i$

n : es el tamaño de la muestra (para muestras entre 4 y 30). Si n es mayor de 30, se puede calcular:

$$r_s = \pm \frac{z}{\sqrt{N-1}} \quad (4)$$

Regla de decisión: Si r_s es mayor o igual al valor de tabla, se rechaza la hipótesis nula es decir existe correlación entre las dos variables. Así, un coeficiente de Spearman de +1 indicará una asociación perfecta de los rangos, si el valor es cero "0" indicará que no hay asociación entre rangos y para un valor de -1, indicará una asociación negativamente perfecta de los rangos. Cuanto más cerca a cero, más débil es la asociación entre las filas (Wayne, 1990).

2.3.3.3 RAPFISH (Rapid Appraisal for Fisheries)

En general, las pesquerías tienen un carácter multidimensional y para evaluar su sostenibilidad se requiere de un enfoque integrador. En este contexto, la evaluación del sistema AMERB consistió en valorizar la viabilidad de las dimensiones tanto ecológica-pesquera como humana, descritas en nuestro caso estudio. Para ello, se analizó la importancia de cada dimensión y sus atributos mediante la técnica del RAPFISH con la finalidad de integrar los diferentes atributos y poder cumplir con el objetivo específico 3. Esta técnica evalúa simultáneamente el estado de la pesca en diferentes dimensiones. Cada dimensión cuenta con más de seis atributos y se califican mediante una escala semi-cuantitativa simple, los puntajes pueden ser asignados por expertos, individuos y/o comunidades (Figura 1.10). La puntuación es normativa, expresando la proximidad del estado actual de la pesquería, en el peor o mejor de los casos.

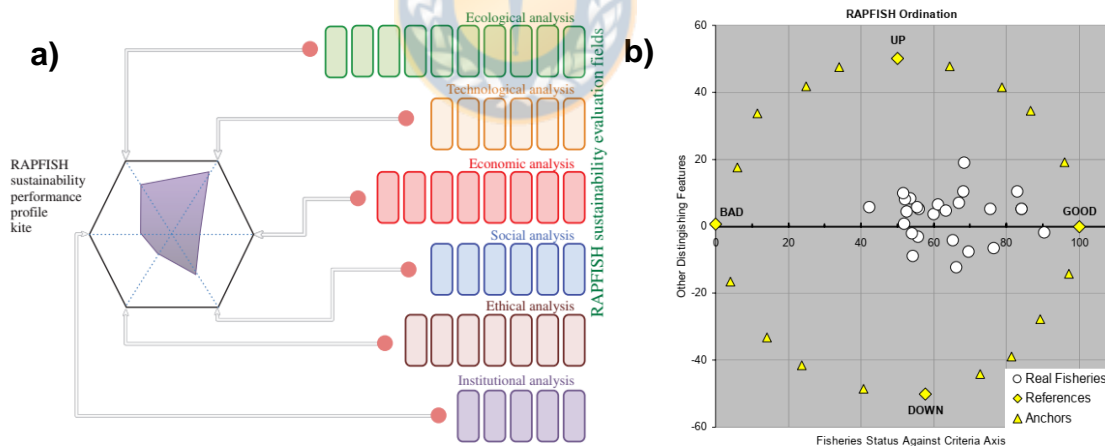


Figura 1.10. a) Diagrama de “Kite”, representa los seis campos de sostenibilidad del RAPFISH con sus respectivos atributos (representados en las cajas) pero que normalmente no se muestran en el resultado final y b) Ejemplo de la ordenación RAPFISH con el programa Excel (Kavanagh & Pitcher, 2004; Pitcher et al., 2013).

Los atributos fueron agrupados en las siguientes dimensiones: i) ecológica-pesquera, ii) social, iii) económica, iv) tecnológica, v) institucional y vi) ética. Las puntuaciones para cada atributo se determinaron a partir de la fuente secundaria

y primaria (en base a pescadores y los otros grupos de interés). Este proyecto aplicó la técnica que se ajustó al sistema AMERB con la finalidad de evaluar el desempeño de las AMERB en la Región del Biobío. Se utilizó el software libre “R” (Rapfish 3.1) descargado del sitio web ⁹. Dentro de las funciones del RAPFISH, se utilizó la técnica de ordenación denominada escalamiento multidimensional (MDS), análisis de Leverage y Monte Carlo. Además, la estimación de la puntuación para cada dimensión se expresa por lo peor (mala, 0%) a la mejor (buena, 100%) escala. En el Capítulo V se dará mayor detalle.

2.3.3.4 Conceptualización de los grupos de interés y relaciones causales entre atributos de las dimensiones ecológica-pesquera y humana: Análisis estructural MICMAC

En este trabajo también llevamos a cabo la conceptualización¹⁰ de los grupos de interés sobre cuáles son los problemas y las soluciones que pueden tener implicaciones para el sistema AMERB en la región e identificar lo que expresan sobre los desafíos de una gobernanza sostenible. Con la finalidad de fortalecer las distintas concepciones a través de un método cualitativo y generar ideas potencialmente útiles, se pretende representar los procesos causales entre los atributos mediante el análisis estructural. De este modo generar el flujo de conocimientos diversos en un proceso de aprendizaje social y como base para una colaboración eficaz en la toma de decisiones.

Se utilizó el software de análisis estructural denominado MICMAC (Matrices de Impactos Cruzados y Multiplicación Aplicada a una Clasificación) diseñado por Michel Godet (<http://www.lapropective.fr>), consiste en un método cualitativo que permite la reflexión colectiva, dando cabida a enfoques plurales y

⁹ Archivos descargables en <https://github.com/kjlockhart/RAPfish>.

¹⁰ CONCEPTUALIZACIÓN: Conceptuar, definir, expresar un concepto específico. Reducir algo a un concepto o representación mental en <https://conceptdefinicion.de/conceptualizar/>.

complementarios. Este software permite priorizar las variables más relevantes y obtener su disposición dentro de un contexto donde estos elementos se articulan según sus relaciones de causalidad. El análisis MICMAC consiste en la elaboración de un gráfico que clasifica los factores en función de su poder de influencia y de dependencia. Este análisis se utiliza para clasificar los factores y validar estos factores del modelo estructural interpretativo en el estudio para llegar a sus resultados y conclusiones. Por tanto, el método consiste en elevar la matriz de análisis estructural a una potencia de valores sucesivos, de esta manera se analizan miles y millones de líneas en la mayoría de los sistemas concretos (Ahmad et al., 2019; Villegas et al., 2020). Con la determinación de dichas variables se puede identificar aquellas sobre la cual podemos actuar para mejorar los resultados en las variables restantes (Sánchez, 2021).

A continuación, se describen las diferentes fases que se efectuaron para la investigación del método MICMAC.

Fase 1. Identificación de variables

En esta etapa se procede a listar una serie de variables que componen al sistema a estudiar, tanto internas como externas. Para nuestro caso estudio, contamos con una serie de 51 atributos propuestos, de las cuales atienden a la pregunta: ¿Cuáles son los atributos ecológico-pesqueros, tecnológicos, sociales, éticos, económicos e institucionales que influyen en la sostenibilidad de las AMERB en la región? Este ejercicio requiere de un proceso de reflexión individual y colectiva por parte de las personas conocedoras de la situación. De los 51 atributos, se identificarán aquellos más relevantes e importantes.

Fase 2. Descripción de relaciones entre las variables

Bajo un enfoque sistémico, una variable existe únicamente por su interrelación con las otras variables. Además, el análisis estructural permite identificar esas

relaciones entre variables mediante una tabla de doble entrada o matriz de relación estructural (Figura 1.11). Por cada pareja de variables, se plantea la siguiente pregunta: ¿Existe una relación de influencia directa entre la variable *i* y la variable *j*? si la respuesta es no, anotamos 0, en el caso contrario, nos preguntamos si esta relación de influencia directa es, débil (1), moderada (2), fuerte (3) o potencial (P1, P2, P3). Este procedimiento de interrogación hace posible no sólo evitar errores, sino también ordenar y clasificar ideas creando un lenguaje común en el seno del grupo de expertos. También permite redefinir ciertas variables y por tanto afinar el análisis del sistema (Godet & Durance, 2007).

	Var 1	Var 2	Var 3	...	Var N
Var 1	0	Criterios (0,1,2,3,P)	Criterios (0,1,2,3,P)	...	Criterios (0,1,2,3,P)
Var 2	Criterios (0,1,2,3,P)	0	Criterios (0,1,2,3,P)	...	Criterios (0,1,2,3,P)
Var 3	Criterios (0,1,2,3,P)	Criterios (0,1,2,3,P)	0	...	Criterios (0,1,2,3,P)
⋮	Criterios (0,1,2,3,P)	Criterios (0,1,2,3,P)	Criterios (0,1,2,3,P)	0	Criterios (0,1,2,3,P)
Var N	Criterios (0,1,2,3,P)	Criterios (0,1,2,3,P)	Criterios (0,1,2,3,P)	...	0

Figura 1.11. Matriz estructural de las variables. Análisis de relaciones entre las variables que componen el sistema: Sin influencia, 0; débil, 1; moderada, 2; fuerte, 3 y potencial, P (Sánchez, 2021).

Fase 3. Identificar las variables estratégicas

La identificación de variables estratégicas mediante el MICMAC, se hizo en primer lugar, una clasificación directa, posteriormente una clasificación indirecta (llamada MICMAC para matrices de impacto cruzado, multiplicación aplicada para una clasificación). Esta clasificación indirecta se obtiene después de la elevación potencial de la matriz. La comparación de la jerarquización de las variables en las diferentes clasificaciones (directa, indirecta y potencial) es un

proceso rico en enseñanza. Ello permite confirmar la importancia de ciertas variables, pero de igual manera permite revelar ciertas variables que debido a sus acciones indirectas juegan un papel principal que en la clasificación directa no se ponían de manifiesto.

En la interpretación del análisis estructural confluyen dos conceptos: motricidad y dependencia. La motricidad es el impacto que una variable ejerce sobre las demás. La dependencia se define como la subordinación de una variable con respecto a las restantes. Los resultados en términos de influencia y de dependencia de cada variable se representan sobre un plano (el eje de abscisas corresponde a la dependencia y el eje de ordenadas a la influencia). Este plano cartesiano permitió determinar cuáles son los factores más influyentes y cuáles los más dependientes (Figura 1.12). Las variables estratégicas o clave son finalmente las que contengan las calificaciones más altas de influencia y de dependencia (Villegas et al., 2020). Como se mencionó anteriormente, las puntuaciones van desde 0 (débil influencia) a 3 (fuerte influencia) e inclusive aquellas calificadas como potenciales (P), según la descripción en la fase 2. Este análisis estructural se apoya en el juicio cualitativo de los diferentes grupos de interés que son parte de un sistema (Garza & Cortez, 2011).

Influencia	Variables del Sistema						
DE	SOBRE	EE - 7	MC - 3	TH - 2	F - 7	GC - 2	O - 3
F.C							
EE - 7			3	2	3	1	1
MC - 3		3		2	2	2	2
TH - 2		2	1		2	3	2
F - 7		2	2	3		2	2
GC - 2		3	3	1	3		1
O - 3		1	2	1	2	1	
		Dependencia					

Figura 1.12. Matriz estructural de variables, podemos observar las variables influyente y dependientes (Pérez-Uribe & Alfonso, 2016).

Para describir la matriz relacional sobre nuestro sistema AMERB, primero fue necesario recoger información y luego codificar esta información. La mayor parte de la información utilizada (datos cualitativos) proviene de los grupos de interés, ya sea de pescadores como no pescadores (expertos: científicos, consultores independientes y funcionarios del estado). Por último, las AMERB son las unidades de medida y las valoraciones de los atributos para las dimensiones se integraron para cada AMERB seleccionada. Estas observaciones nos sirvieron para identificar los atributos relevantes en la toma de decisiones, y también permitieron caracterizar la respuesta de los grupos de interés a diferentes niveles según los atributos propuestos (objetivo específico 4).

2.3.4 Consideraciones éticas

El proyecto de investigación, titulado “Sostenibilidad desde un enfoque transdisciplinario: El caso de las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) en la Región del Biobío, Chile”, fue aprobada por el Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad (CEBB) de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Concepción a través del certificado de seguimiento parcial con código CEBB 747-2020 en el mes de septiembre de 2020, por lo que los objetivos y procedimientos desarrollados en la presente investigación están acorde a los “Requerimientos Ético/Bioéticos en Instituciones Patrocinantes, Propuesta de Pauta de Seguimiento de Proyectos FONDECYT en ejecución”, de FONDECYT/ CONICYT, adoptados por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo – ANID del Ministerio de Ciencias, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile.

CAPITULO 3 INTEGRACIÓN DE LAS DIMENSIONES ECOLÓGICA- PESQUERA Y HUMANA¹¹



Vista del área de manejo y explotación de recursos bentónicos en el sector Candelaria-Canteras. Comuna de Talcahuano, Región del Biobío-Chile.

¹¹ En este Capítulo se ha publicado como manuscrito en coautoría:
Franco-Meléndez, M., Tam, J., van Putten, I., Cubillos, L.A. (2021). Integrating human and ecological dimensions: The importance of stakeholders' perceptions and participation on the performance of fisheries co-management in Chile. PLoS ONE 16(8): e0254727.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254727>

RESEARCH ARTICLE

Integrating human and ecological dimensions: The importance of stakeholders' perceptions and participation on the performance of fisheries co-management in Chile

Milagros Franco-Meléndez^{1,2*}, Jorge Tam^{3‡}, Ingrid van Putten^{4,5‡}, Luis A. Cubillos^{2‡}

1 Programa de Doctorado en Ciencias con mención en Manejo de Recursos Acuáticos Renovables, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile, **2** Centro de Investigación Oceanográfica COPAS-Sur Austral, EPOMAR, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile, **3** Instituto del Mar del Perú, Callao, Lima, Peru, **4** CSIRO Oceans and Atmosphere, Castray Esplanade, Hobart, Tasmania, Australia, **5** Centre for Marine Socioecology, University of Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia

‡ These authors also contributed equally to this work.

* milagrosfranco@udec.cl



OPEN ACCESS

Citation: Franco-Meléndez M, Tam J, van Putten I, Cubillos LA (2021) Integrating human and ecological dimensions: The importance of stakeholders' perceptions and participation on the performance of fisheries co-management in Chile. *PLoS ONE* 16(8): e0254727. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254727>

Editor: Andrea Belgrano, Swedish University of Agricultural Sciences and Swedish Institute for the Marine Environment, University of Gothenburg, SWEDEN

Received: September 30, 2020

Accepted: July 1, 2021

Published: August 11, 2021

Peer Review History: PLOS recognizes the benefits of transparency in the peer review process; therefore, we enable the publication of all of the content of peer review and author responses alongside final, published articles. The editorial history of this article is available here: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254727>

Copyright: © 2021 Franco-Meléndez et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abstract

Increasing attention is paid to the interdependence between the ecological and human dimensions to improve the management of natural resources. Understanding how artisanal fishers see and use the common-pool resources in a co-management system may hold the clue to establishing effective coastal fisheries policies or strengthening existing ones. A more comprehensive planning of the system will also have a bearing on how to reduce conflicts and strengthen social networks. We surveyed artisanal fishers and decision-makers to determine their perceptions about the Management and Exploitation Areas of Benthic Resources (known as MEABR) in Chile's Biobio region. We performed a field study from November 2018 to August 2019, applying a set of questionnaires to determine the ecological and human attributes that contribute to MEABR outcomes, and then constructed composite scores for those attributes according to a multidimensional scaling technique ("Rapfish"). We find that fishers have different perspectives: surprisingly, women highlighted that the institutional dimension was the most influential on MEABR performance, whereas men highlighted the ecological and economic outcomes. The decision-makers' role in the MEABR system was considered adequate, but communication and socialization of regulations were irregular. Results also showed that fishers expressed dissatisfaction with illegal fishing practices (poaching), productivity, profits, and conflicts inside and outside the MEABRs. Our study allowed us to better understand how the MEABR has developed in the region. We recommend strengthening local management strategies with particular attention paid to networking among stakeholders, including gender inclusive relationships.

Data Availability Statement: All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

Funding: MFM received partial funding from COPAS Sur-Austral (ANID PIA APOYO COTE AFB170006) and Postgraduate scholarship from the Universidad de Concepción and the total funded support of EPOMAR (Laboratory for Evaluation of Marine Populations). The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing interests: The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Introduction

The purpose of fisheries management is to preserve and ensure sustainable use of the resource [1]. However it is still necessary to improve the performance of fisheries where there are serious problems of overfishing and the management system is deficient [2]. For this, several authors have suggested that integral monitoring should be improved for all fisheries, including artisanal fisheries [3, 4]. As fisheries are complex socio-ecological systems (SES), the interaction between the ecological components and the social realm that make up these systems needs to be strengthened [5, 6].

The need to improve fishery monitoring is particularly urgent in artisanal fisheries, as they produce most of the global landings for direct human consumption [7]. Artisanal fisheries are often recognized as an ancient form of social organization, production and trade settled for centuries along the coasts [8]. Nevertheless, data availability for artisanal fisheries is poor and it is therefore difficult to understand and effectively manage such fisheries, which are also poorly regulated [4]. In addition, the drive for short-term gains generates fishing impacts such as resource depletion and loss of biodiversity [9].

Consequently, the current dilemma facing fishery management is not just the limited understanding of the fish stocks or external pressures, but also knowledge of the human dimension and how it fits into fishery management [10–13]. There is a broad theoretical background for the role of the human dimension in fishery co-management [10, 14–19] but it is necessary to test this empirically with real fishing communities in order to understand and improve sustainable fisheries [20–22]. The Code of Conduct for Responsible Fisheries (CCRF, article 12) underlines the need to investigate and plan fishery measures, including social, legal and institutional aspects [23]. In other words, it is not possible to manage a fishery without managing the fishers, as the activity faces a diversity of problems which require holistic strategies to guarantee its sustainability [24–28].

Given this reality, various studies have shown that one of the strategies for improving management and sustainability of coastal fisheries is the Territorial Use Rights for Fisheries or TURF system [29–35]. The TURFs, also popularly known in Chile as the Management and Exploitation Areas for Benthic Resources-MEABR system (or AMERB, in its Spanish acronym), are designed to assign exclusive rights to artisanal fisher organizations in specific areas to harvest sustainably benthic species [36–38]. Fishers must provide baseline information and a management plan to target a single or groups of benthic species. In addition, private consultants hired by each fisher organization assess the standing stock biomass of the target species through field surveys to set an annual harvest quota authorized by SUBPESCA. The objectives of MEABR are a governance transformation through co-management and to enhance the sustainability of small-scale fisheries [39]. Thus, the TURF system, is a better administrative mechanism for controlling open-access resources, thus achieving an equitable distribution of benefits and maintaining social cohesion [29, 40–42]. Unfortunately, some TURFs have never produced the outcomes expected for various reasons due to scarce administrative, human and financial resources for surveillance of illegal fishing, among others [43, 44]. In this context, the main problem affecting the TURF system in Chile is the lack of a transdisciplinary approach that merges the ecological and social systems [45].

The MEABRs gained traction by the end-1990 and have had a considerable territorial impact over the years. In sites where MEABRs have been well applied, the density and size of target species increased substantially relative to open-access areas [46–53], generating positive outcomes for environmental sustainability [52, 54, 55] and socio-economic [42, 50, 55–60]. However, their management is still bedeviled by inefficiencies, because once a right is established, it is difficult to reverse or change it, even if unwanted outcomes occur [59, 61, 62]. For

example, some MEABRs managing surf clams [63, 64] could not solve the problems caused by the high temporal variability of this resource. As a result, the governance was abandoned and did not recover even when the resource itself recovered [59, 61, 65–70]. Nevertheless, one of the favorable effects of the MEABRs has been the empowerment of fishers' organizations, which have promoted collective actions among users [65, 71]. Collective action is broadly understood as "people joining together purposively for a common cause" [72]. Also, it could be confrontational, depending on the relationship among stakeholders [73]. Since their inception, MEABRs have been adapted to new regulations and fishing practices [74].

The Biobio region in south-central Chile, is an example of how most of the outcomes envisaged for the MEABR system have not been met [75]. In many cases, this lack of positive outcomes has in many cases caused frustration and the abandonment of MEABRs administered by artisanal fishers' organizations [76–78]. Management of the MEABRs is complex and fishers' responses can have unforeseen consequences leading to failure. As stated earlier, many examples of the MEABR system are being applied with no consideration of the socio-ecological systems upon which they were implemented [59, 61, 65, 79]. The lessons learned with the MEABR system in Chile could be helpful for the TURF system worldwide. For example, finding out why the regulations have not been followed or respected could help to avoid bad outcomes the system has generated so far. And could explain why the lack of governance that prioritizes participatory management has contributed to the overexploitation and poor performance of small-scale marine fisheries [80].

Under these circumstances, understanding how fishers perceive and use the resources will have important repercussions for the management and local policies of the MEABRs. This will also have a bearing on how to reduce conflicts and strengthen social networks within the context of a more comprehensive planning of the system. One recent work [81] concluded that if fishers' organizations and consultants take as little part in the collective decision-making process as they have so far, it is unlikely that the necessary adjustments will be made to the system. Indeed, the different viewpoints of more men and women regarding management should be taken into account, in order to obtain a better understanding of the social interaction of women in an activity traditionally considered to be male-dominated [67, 82–84].

In Latin America, women play a fundamental role in fishing-related activities [85, 86]. Despite this, women are not an entirely homogeneous category of people in the sector, rarely found in statistics or documented in socioeconomic evaluations [87, 88]. Therefore women are subject to various degrees of inequalities in access to and control over productive resources, services, employment opportunities, and empowered participation in decision-making [89, 90]. They have been made invisible for many years. However, in the last few decades, the relevant role of women in contributing to new forms of sustainability through their work and traditional knowledge has been emphasized [83]. They gain more and more momentum and recognition in different instances and even as good managers and negotiators in the value chain and fishing system [67, 91–93]. Thus, in this changing scenario, it becomes relevant that gender mainstreaming should be an integral part of all small-scale fisheries development strategies [94]. Moreover, that leads to implementing new regulations on gender equity, such as modification of the current Law No. 18.892, General Law on Fisheries and Aquaculture in Chile (to be enacted), which seeks to incorporate gender quotas and opportunities to reach spaces for dialogue regarding fisheries management. That is why women's perceptions should include in any study of fisheries co-management performance.

Indeed, the perceptions of stakeholders (including fishers) are important indicators of the performance of the MEABR system, particularly when governance is deficient [95, 96]. Thus, for many of the world's fisheries, including the Chilean exclusive access regime, a more holistic evaluation of the ecological and human dimensions is necessary [27, 74, 97–101]. However, as

far as we know, few studies in the region have systematically documented the perceptions of fishers in a socio-ecological context. Thus “each coastal territory and the fishers who live in it are heterogeneous, consequently although changes may be seen as transverse, no generalizations can be made regarding the local responses” ([83] page. 177).

With the above statement in mind, we hypothesize that an individual’s knowledge, social characteristics and perceptions about the MEABR system, influence their local fisheries’ management expectations. This study proposes the following objectives: (i) to describe the participation of the various stakeholders (fishers and non-fishers) and their perceptions about local management of the MEABR system in Biobio region; (ii) to identify the problems and expectations of fishers concerning the MEABR system from the perspectives of gender, organizational role and accessibility (distance between the fishing cove ‘caleta’ and the MEABR); and (iii) to determine whether there are any unmet information needs, based on a more integrated evaluation of the different stakeholders. The text has been divided into three parts in which the proposed goals are addressed, before we finally make some recommendations regarding conservation and improving the MEABR system in the region.

Materials and methods

Study area

The Biobio Region (72°30’0” W; 37°0’0” S) covers 37,068.70 km² and represents 4.9% of Chilean territory. According to the 2017 National Census, the population is just over 2 million, with slightly more females (52%) than males. The Biobio Region has 15 coastal townships with four locally important fishing ports: Coronel, Lirquen, San Vicente, and Talcahuano. The landings in those ports amount to approximately 50% of total national landings. The Biobio Region has close to 20,000 registered artisanal fishers (74% men), and around 3,000 fishing vessels, mainly small boats (<12 m length) and decked boats (85%) [102]. Geographically, the coast of Biobio Region consists of the Gulf of Arauco, Concepcion Bay and Coliumo Bay, and three inhabited islands: Quiriquina, Santa Maria, and Mocha (Fig 1). Artisanal fishers are settled in both urban (54.3%) and rural (45.7%) localities [103], allowing them to develop their activities linked to fishing, seaweed collection and alternative activities such as commerce, tourism, agriculture and livestock among others.

The MEABRs located in Biobio Region cover approximately 26,000 hectares of ocean. The average size of an MEABR is 347 hectares, but varies significantly, with some reaching up to 4,096 hectares, such as the “Weste Isla Mocha” in Mocha Island and some less than one hectare, such as the “Rari” MEABR in Coliumo Bay. These differences in sizes (extent) of the MEABRs are relevant, as there is a large variation among the number of hectares per user, suggesting a wide variability in the physical characteristics of the areas assigned to each organization [104]. In addition, accessibility (e.g. those MEABR in isolated location or with easier access) has had implications on MEABR performance, as those MEABRs near urban centers have received more funding from governmental institutions [105], but are also more vulnerable to illegal fishing [4, 77, 106]. Other factors affecting MEABR performance are economic profitability and the biological productivity of the assigned MEABRs [104]. These conditions influence fishers’ relationship to resources, organization, functioning, and MEABR development.

The number of MEABRs in Biobio Region reached 127 by 2017, but only 78 were approved and awarded (Table 1), while 31 MEABRs were rejected (i.e. not approved nor awarded), and 18 were approved but not awarded [107]. The MEABRs are administered by 47 artisanal fishers’ organizations, including unions, trade associations, indigenous associations, and

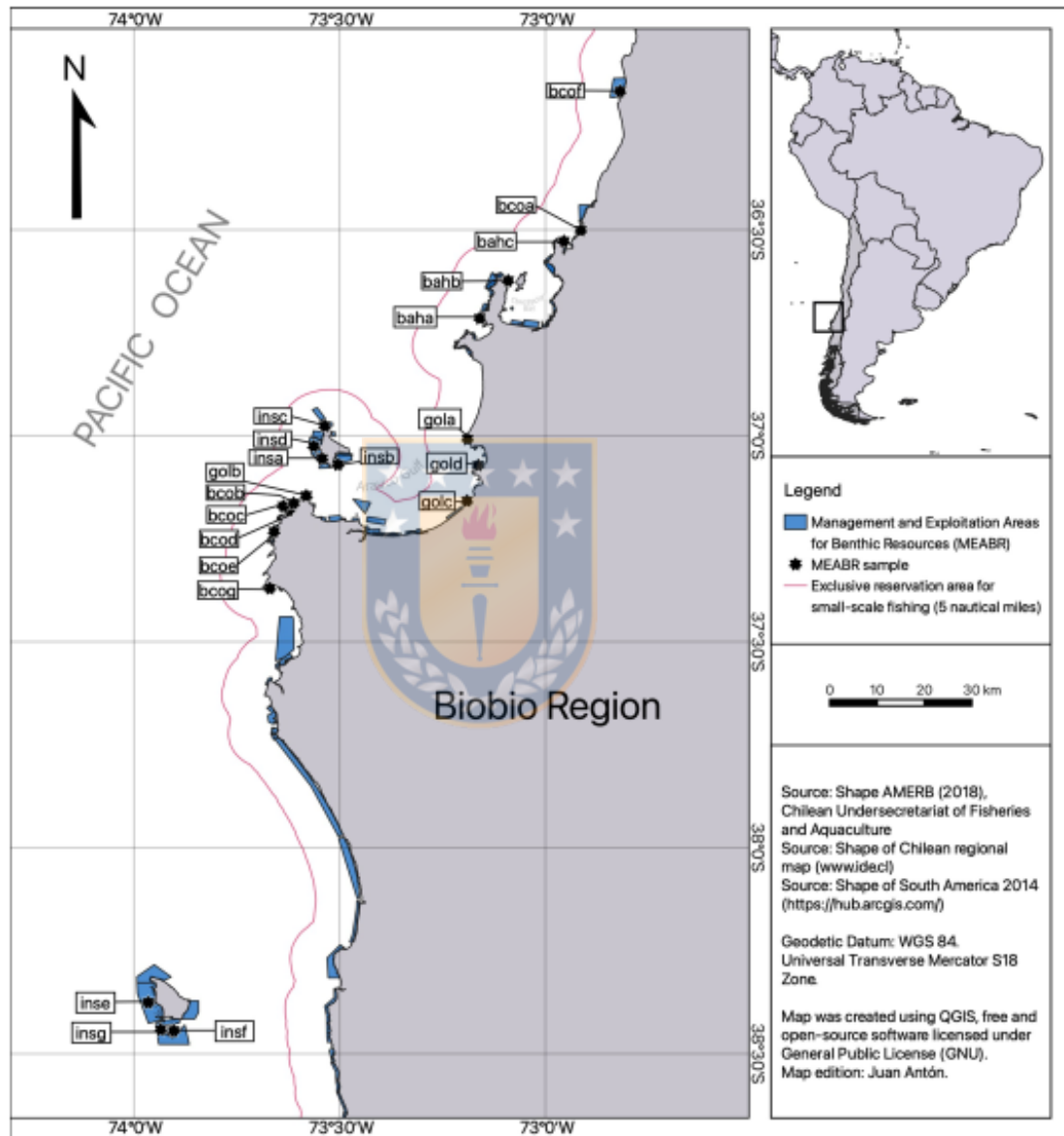


Fig 1. Map of the study area: Fishing coves and MEABRs in the Biobio Region, Chile. MEABR's Codes description (sampled): baha = San Vicente, bahb = Candelaria-Cantera, bahc = Rari, bcoa = Dichato, bcoab = Punta Raimenco, bcoac = Bajo Rumena, bcoad = Rumena, bcoae = Los Pures, bcoaf = Cobquecura sector A, bcoag = Puerto Yana, gola = Maule, golb = Punta Lavapie, golc = Pueblo Hundido, gold = Laraquete, insa = Los Partidos, insb = Puerto Sur, insc = Pueblo Norte sector B, insd = Punta Cadena, inse = Weste Isla Mocha, insf = Quechol, insg = Quechol Sur. "Reprinted from Shape AMERB (2018), Chilean Undersecretariat for Fisheries and Aquaculture under a CC BY license, with permission from PLOS journal, original copyright 2021".

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254727.g001>

Table 1. Status of the Management and Exploitation Areas of Benthic Resources (MEABR).

MEABR Status	MEABR Biobio Region (No.)	MEABR rest of Regions (No.)	MEABR Total Chile (No.)
Approved and awarded	78	725	803
Approved but no awarded	18	272	290
Rejected	31	196	227
Total	127	1193	1320

Updated to 2017. Source: SUBPESCA (<http://www.subpesca.cl/portal/619/w3-article-79986.html>).

Approved and awarded: those MEABRs requested by a fisher's organization with the baseline study (or ESBA, in its Spanish acronym, which describes the initial status of MEABR as for the conservation status of species, ecosystem, socio-economic condition, bathymetry, among other aspects); Approved but not awarded: those MEABRs that are available to be used but to date no organization is interested, has expired or has been returned by a fisher's organization, or is pending a decision by competition among two or more organizations, Rejected: those MEABRs that did not get approval to be used because the process stopped earlier [109].

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254727.t001>

cooperatives. Men run nineteen organizations, men and women run 27, and one is exclusively run by women [108].

MEABRs selection

From the 78 MEABRs approved and awarded, we selected 21 MEABRs according to the selection, stratification and sampling design described in the (S1 Text). These MEABRs were legally constituted and administered by artisanal fisher organizations (AFOs), located in either a gulf, a bay, along the coastline, or that were an island (see S1 and S2 Tables for additional information). The fisheries statistical data about the selected MEABRs was collected over 18 years (between 2000 and 2017). Finally, the sample size of each stratum in number of fishers is shown in Table 2.

Surveys design

We considered two groups of stakeholders ("actors") in our analysis: fishers (comprised of leaders and members) and non-fishers, a group which includes decision-makers, academics and consultants. For fishers, the sample size determined according to the assigned organizations (Table 2) and its sample design is described in the (see S1 Text).

While contacting survey respondents, it became evident that it was impractical to interview fishers on the Hualpen peninsula because of the lack of voluntary participation, and another management area was chosen instead. This reluctance to participate may have been due to fears of revealing information or being misrepresented.

We interviewed fishers during November 2018 and March 2019, and a group of five interviewers conducted all the surveys. The interviews were face-to-face in the location of the participants' choice and we obtained prior consent from the interviewees (CEBB 747–2020). There were slight differences between the questionnaires for leaders and members (discussed in more detail below). We successfully surveyed five members and two leaders for 18 different fishers' organizations. Members included divers, ship-owners, and/or seaweed collectors. For two fisher organizations, only five respondents agreed to be surveyed, and in one organization, only one fisher agreed to participate. In total, 117 fishers took part in the survey, which is well above the required minimum sample of 88.

Table 2. Classification and sample sizes of selected MEABRs by stratum.

Stratum	MEABR (No.)	AFO (No.)	Yield tons/m ² (*1000)	Suitable substrate m ² /1000	Area per member m ² /mbr (*10000)	Number of member (N _a)	Sample size by stratum (n _a)
1	7	6	4.67–23.29	252.8–958.9	0.22–2.55	467	38
2	8	8	0.73–4.95	136.9–480.8	0.39–1.33	288	24
3	6	4	1.25–5.91	67.3–145.5	0.08–0.30	315	26
Total	21	18	0.73–23.29	67.3–958.9	0.08–2.55	1070	88

AFO, artisanal fisher organizations; mbr, member.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254727.t002>

We also surveyed decision-makers because this will show us a wider picture of the situation regarding MEABRs at both regional and national levels. The sample selection was not random, but 'key informants' were selected. The intentional or convenience sampling [110] was carried out by the first author. This sampling ensured that participants with well-known expertise were chosen. For this survey, 20 expert participants were selected from the academy, the Undersecretariat for Fisheries and Aquaculture (SUBPESCA), National Fisheries and Aquaculture Service (SERNAPESCA), Fisheries Development Institute (IFOP), and specialist consultants' staff. Semi-structured interviews were conducted with the representatives of each institution. In addition, the questionnaire was applied to collect data about their perceptions and their experiences. The interviews were carried out between July and September 2019 and took approximately 1 hour.

Questionnaires

For fishers (leaders and members) and decision-makers, the questionnaire included multiple-choice, scoring (on a 10-point Likert scale), and open-ended questions. The classification of attributes in six transdisciplinary dimensions from the Rapfish methodology [111] was adapted to assess the MEABR's performance in Biobio Region. The Rapfish method simultaneously appraises fisheries' status under six dimensions: ecological, technological, economic, ethical, social, and institutional. We included these dimensions in the study, each one supported by 7 to 10 attributes, totaling 51 scored attributes (see S3 Table).

The fisher survey applied to leaders consisted of two parts: 1) a description of the fisher organization (i.e. infrastructure) and relevant problems, benefits, and expectations for the MEABR; and 2) multiple-choice and rating questions concerning the Rapfish ecological and human attributes (see S1 and S2 Appendices for the questionnaires). The main difference between the member and leader surveys were questions related to family cooperation in fishing activities, education level, and participation in the fishing organization. The survey for decision-makers gathered some personal information (i.e. role, experience, etc.) then the ranking questions (see S3 Appendix). Each human and ecological attribute of sustainability was evaluated according to their degree of importance (less important-very important) and condition (unfavorable-very favorable) by allocating scores from zero to ten [111–113].

Ethics statement

This study was approved by the "Ethical, Bioethical and Biosecurity Committee" of the Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo, Universidad de Concepción (permit number CEBB 747–2020) and followed guidelines established by their ethics committee, which complies with national and international standards. The surveys included a written informed consent approved by interviewees, which acknowledged the research objectives and established that the survey was anonymous and that interviewees were free to choose to not answer questions.

Data analysis

Questionnaire-based data obtained from decision-makers were ordinal data measuring different levels, from very positive to very negative. We explored the scorings from decision-makers and fisher's perceptions separately and compared them. We applied the Likert scale to measure respondents' attitudes to a particular question. We used the Likert package [114] in R software. In order to analyze differences between important factors which are fundamental for the collective action, surveillance and logistical aspects in MEABRs, we classified the survey respondents into three main factors: i) gender (male or female) to assess the participation of women within the organization [67, 72, 83, 85], ii) fishers' organizational roles (leader or member), their participation into organizations of which they are part [115, 116], and iii) MEABR accessibility or distance from fishing coves 'caletas' to the MEABR (accessible, less than 0.5 km or less accessible, more than 0.5 km), suggesting that human disturbances of many species and ecosystems are stronger in areas with higher physical accessibility [117–119]. We tested the differences between categories of factors using chi-square tests, one-way ANOVA analyses, and independent t-tests (depending on the data type). We used non-parametric tests for multiple independent samples that were not normally distributed and we analyzed the data with the R software [120] using the PMCMR library [121].

Besides looking at the difference in average scores for the Rapfish dimensions for fishers and managers, we also tested whether a range of other variables influenced the scoring of Rapfish dimensions. These variables were loosely grouped into three aspects: physical (i.e. distance from fishing, target specie), human (i.e. gender, age, marital status), and organizational (i.e. other activities, management type) (see S4 Table).

We performed a leverage analysis to determine any attributes sensitive to each dimension of sustainability employed in this study. For each of the attributes, we calculated the sum of squares of differences of the x- and y-scores. By doing so, we provide a standard error (S.E) expressing the leverage of each attribute. The S.E range in values is between 2% and 6%, according to Kavanagh and Pitcher [122]. We obtained the results of this analysis from the Rapfish version 3.1 software (www.rapfish.org).

Results

General description of fisher and decision-maker respondents

Of the 117 surveyed artisanal fishers, 77% were men ($n = 90$), 89% were less than 40 years old, 71% were younger than 20 when they started fishing, and 80% had more than 10 years of fishing experience. More than 80% of respondents did not complete primary and/or secondary education. Organizationally, 83% of respondents were members of a fishery organization (including divers, ship owners, diver assistants, and collectors). Nearly 80% of the respondents are dependent on fishing for their incomes (Table 3).

Of the 20 surveyed decision-makers, 80% were male, seven were resource managers (either from government or fisheries research institutions), four were private consultants, and nine were experts (academics).

Perception about the socio-ecological system

Fishers and decision-makers were scored using transdisciplinary Rapfish ecological, technological, economic, ethical, social, and institutional dimensions (see S3 Table). Each of the Rapfish dimensions consists of several attributes. In this first part of the analysis, we use the average scores for each dimension, the role and influence of the individual attributes to the scoring (within each dimension).

Table 3. Summary of demographic characteristics of fishers' respondents in Biobio Region.

Variables	Mean (SD)	Range
Age (years)	51 (0.934)	22–72
Experience (years)	19 (0.629)	4–32
Number of household members	4 (0.158)	1–11
Number of dependents in the household	2 (0.155)	0–8
Fishing activity ratio*	0.77 (0.024)	0.2–1
Variables	Number	%
Level of education		
Not attended school	1	0.9
Not completed primary	45	38.5
Completed primary	37	31.6
Not completed secondary	16	13.7
Completed secondary	15	12.8
Higher education	3	2.6
Gender		
Females	27	23
Males	90	77

*The proportion of income obtained from fishing activity in relation to other income earning activities, grouped by low, medium and high (more than 0.5 or 50%).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254727.t003>

The decision-makers attributed significantly lower scores than fishers in all dimensions (One-way ANOVA, p -value < 0.01), except for the institutional dimension ($F = 4.153$, p -value > 0.01) (Fig 2). In other words, decision-makers rated the quality of the outcomes of MEABRs for each of these dimensions lower (or worse). Only fishers rated one dimension (technological) on average as good (a score of 7 or more), all other dimensions had an average score that was less than 7 for both groups. The managers attributed the lowest average scores to the ecological and ethical components. The ethical dimension also received the lowest average score by fishers.

Perceptions on gender, organizational role, and accessibility

There was more difference in the average rating of ecological and social dimensions (ANOVA tests, p -value < 0.01 and p -value < 0.1, respectively) than the technological dimension (p -value > 0.05). For instance, the score for the ecological dimension was significantly influenced by physical aspects such as the distance to where the MEABR was located (p -value < 0.001), how accessible the MEABR was to the fishers (p -value < 0.001), and the abundance of the main targeted species (p -value < 0.001). Scoring for the social dimension was also significantly influenced by all physical variables (except for the location distance). This suggests that the physical characteristics of the MEABR influence the way respondents perceived the relative ecological and social outcomes of the MEABR.

Several human factors also significantly influenced the relative scoring of the transdisciplinary Rapfish dimensions. Gender influenced the scoring of the ecological and institutional dimensions with females attributing lower scores to the ecological and higher to the institutional dimension. It is worth mentioning that the sample size for females was small, as most of the fisher organizations surveyed consist mainly of men who catch Chilean abalone. Most females work on either seaweed collection or in other alternative activities.

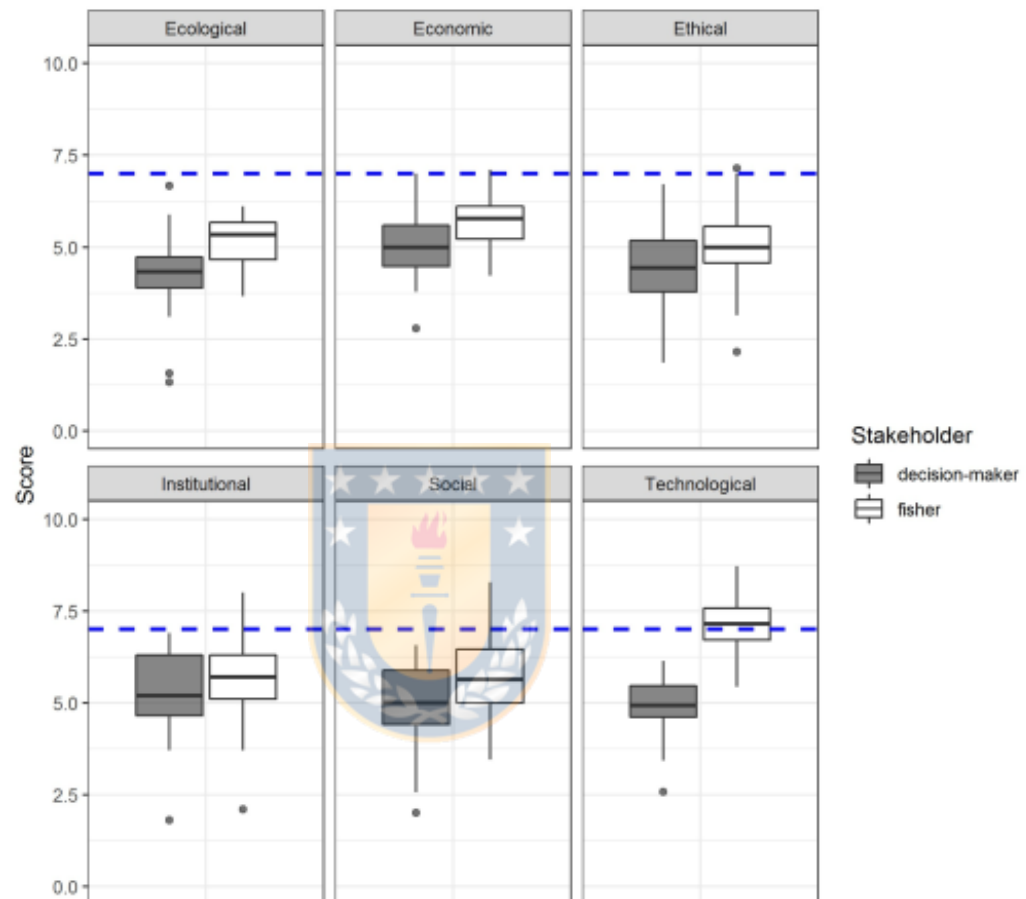


Fig 2. Comparisons of the mean scores between fishers and decision-makers perceptions for the six dimensions. Scoring scale is from zero (worst) to 10 (best), a score of 7/10 indicates a good score (blue dashed line), based on Rapfish (Pitcher et al., 2013).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254727.g002>

The influence of individual attributes on the transdisciplinary dimensions

In the previous sections, we outlined the different perceptions of the importance of different Rapfish dimensions according to different (human, physical, infrastructure) variables. Each Rapfish dimension consists of several attributes on which the dimension was scored. For instance, the average score of the social dimension was made up of individually scored attributes such as the strength of social networks, leadership replacement, or fishers' participation in the organization (S3 Table).

We applied a leverage analysis to detect the influence of individual attributes on the average score for a dimension (Fig 3A–3F). The standard error range in values (S.E. %) is between 2% and 6% [122]. Our results indicate that the influence of most attributes is less than 6%. A

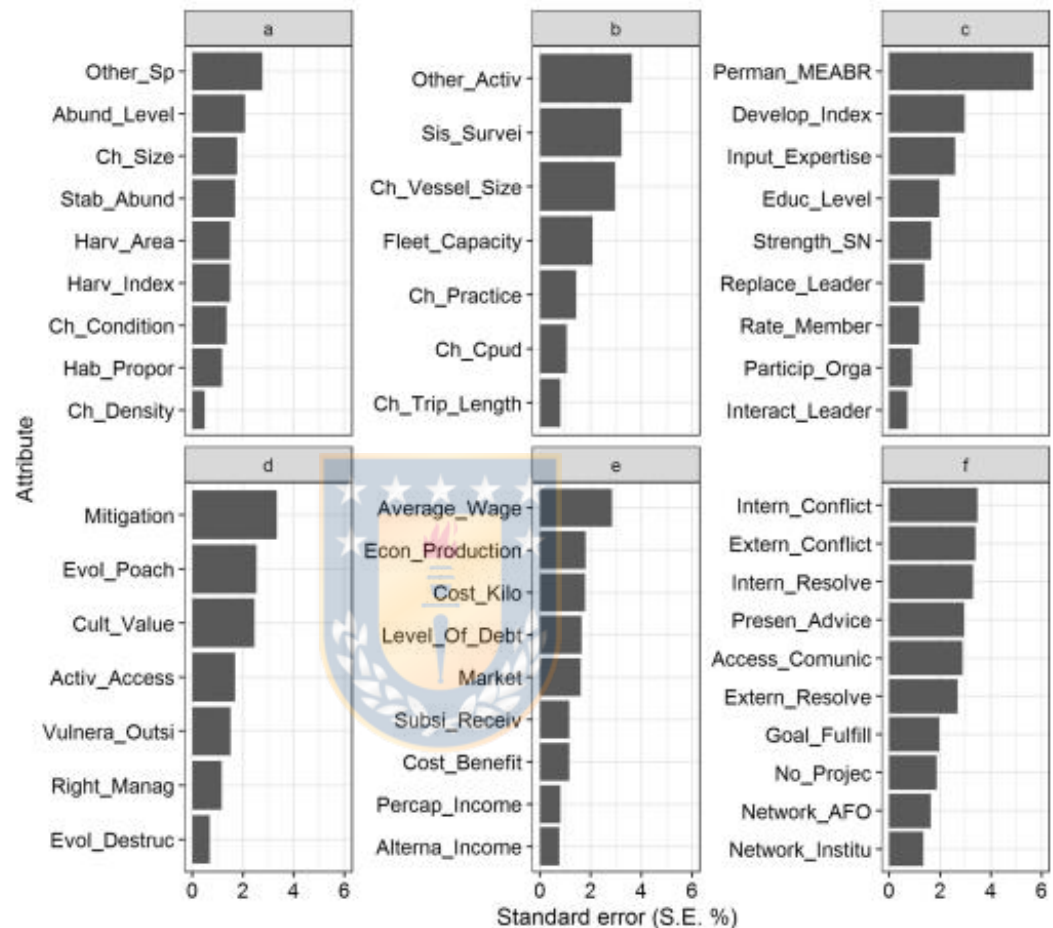


Fig 3. Leverage of attributes, given by standard error (S.E. %), in each Raptfish dimensions for MEABR system. (a) ecological, (b) technological, (c) social, (d) ethical, (e) economic and (f) institutional dimensions. Root mean square % change in ordination position when selected attribute removed (on status scale 0 to 100).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254727.g003>

notable exception is the influence of the tenure of the management area ('Perman_MEABR') which is an attribute in the social dimension, with more permanency of tenure having a more favorable score (S.E. 5.66%). We observed the lowest values for the ecological dimension (Fig 3A) with leverage ranging from 0.49% to 2.77% (S.E.). Therefore, all attributes have approximately the same level of influence (same level of importance) on the average score for this dimension, except the re-orientation to other species ('Other_Sp'). For the technological dimension (Fig 3B), both the secondary effects from other extractive activities in the MEABR's ('Other_Activ' attribute) and system of surveillance ('Sis_Survei' attribute), had a more significant influence on the overall score (S.E. 3.63% and 3.22%, respectively).

Regarding the ethical dimension (Fig 3D), the 'Mitigation' attribute was the most influential (S.E. 3.33%), and values for other attributes decreased gradually. As far as mitigation was concerned, they acknowledged that not much is being done (both by fishers' organizations and the government) in terms of recovery plans for damage caused to the MEABRs, whether by natural or man-made causes.

The average wage ('Average_Wage') had the most significant influence on the economic dimension (S.E. 2.85%) (Fig 3E). However, this wage represents the main income for some fishers and a complementary income for other fishers depending on the harvested species. For example, fisherwomen collecting seaweeds dedicate themselves exclusively to this activity. On the other hand, fishers extracting Chilean abalone consider the MEABR system as an 'extra activity' since most of them get highly variable payments ranging from 100,000–250,000 Chilean pesos (CLP) (around 300 US\$/fishing season see S2 Text, for more detail). Conflict—both internal ('Intern_Conflict') and external ('Extern_Conflict')—and internal conflict resolution ('Intern_Resolve') had the most influence in the institutional dimension (Fig 3F). All these attributes are indicators of the quality of relationships between users. These users face conflict due to different potential deficiencies of the governance to the system. The heterogeneity of fishers' beliefs and external aspects such as limitations to access, poaching, and illegal fishing guided these differences.

There were some notable demographic differences in the scoring of individual attributes within each dimension, concerning gender, organizational role, and MEABR accessibility (see S4 Table, S1–S3 Figs for details). Females assigned significantly higher levels of importance to re-orientation to other species ('Other_Sp') (S.E. 4.10%) and the average wage ('Average_Wage') (S.E. 4.00%) in the outcome of the ecological and economic dimension respectively. In Chile, participation by women acquired greater importance (and thus higher potential wages) in MEABRs due to seaweed harvesting activities, despite artisanal fishing being considered a strictly male activity for a long time. In other words, the involvement of women has enhanced their increase and interest, has allowed more significant personal development and higher economic contributions to their homes.

Differences in fishers' responsibility influence their ability to decide on changes and internal management systems in fishers' organization (including the cohesiveness of the organization). In terms of technology, the secondary effect of other activities ('Other_Activ') (S.E. 5.91%) and the surveillance system ('Sis_Survei') (S.E. 4.23%) were more important to leaders' perceptions of technological outcomes.

The accessibility of the MEABRs (measured as distance) can be related to the threat of poaching, i.e. in more distant MEABRs it is more difficult to enforce control, according to several authors [68, 77, 123]. For the more accessible MEABRs only four attributes were more sensitive among the six dimensions described (i.e. 'Other_Sp', 'Abund_Level', 'Mitigation' and 'Sis_Survei'). Regarding the technological dimension, the presence of surveillance ('Sis_Survei') was considered most influential in the more accessible MEABRs (<0.5km).

Communication level between member fishers and other 'actors'. Member fishers ($n = 86$) acknowledge having relations with other groups through cooperative contacts and even conflicts. All members were asked: How is your level of communication with leaders and other actors (artisanal fishers' organizations and decision-makers)? Member fishers have different relationships with other groups, such as positive collaborative relationships or more negative relationships around conflict. Member fishers had the most positive and intense relationship with leaders (7.22 ± 2.3 , Fig 4). There seem to be two distinct groups regarding the intensity and quality of the relationship between member fishers and leaders, because 26.7% (0–3 score) of member fishers indicated that their relationship with leaders was not intense and not good (lacking communication and working relationships). The relationships with

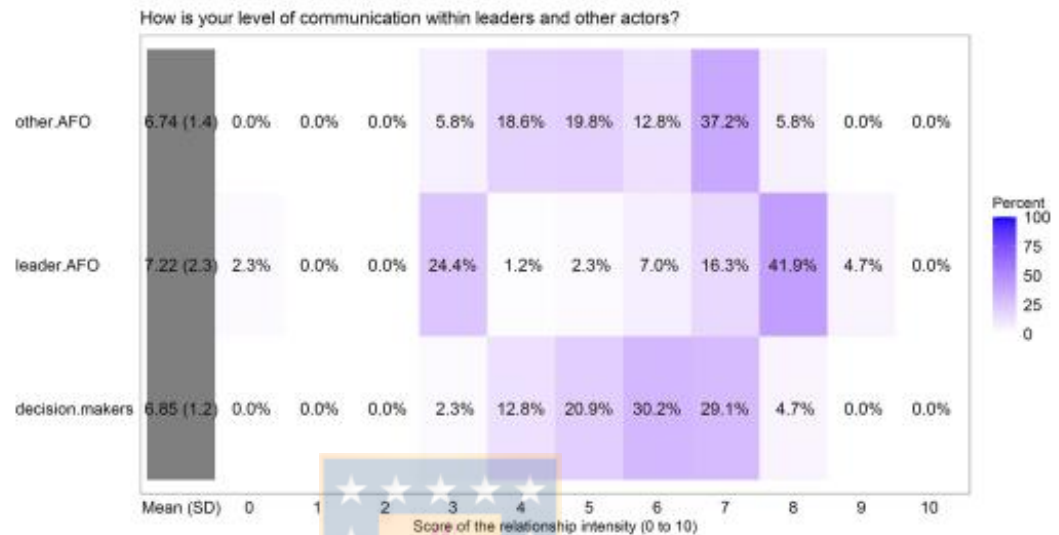


Fig 4. Percentage and mean scores (\pm SD) of the level of communication between member and other actors. Other actors are leaders of their Artisanal Fisher Organizations (AFOs), non-fishers, and other AFOs of the MEABRs in Biobio Region. Scoring scale is from zero (worst) to 10 (best), a score of 7/10 is a good score.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254727.g004>

other fisher organizations and decision-makers ranged from moderate to good (6.74 ± 1.4 and 6.85 ± 1.3 ; respectively).

Discussion

In general, the MEABR system has continually evolved and adapted to a new socio-ecological reality [81]. Adaptation is vital if the MEABR system is to be successful in the long term [42]. Including socio-ecological knowledge in the management process would help in resource co-management, improving the environmental aspects, and the human component (i.e., fisher organizations, scientists, managers, and government institutions). Despite the effort spent on establishing MEABRs and management policies, fishers' perception and behavior towards the MEABRs have not received enough attention. In this context, our study focused on the perception of artisanal fishers and their knowledge of MEABR performance.

Gender perspective

An interesting perspective of our findings was that fisherwomen and fishermen had different views. On the one hand, the fishermen highlighted the importance of the ecological and economic dimensions of MEABR's. On the other hand, fisherwomen stated that the institutional dimension was the most significant. For example, for the fisherwomen in Collumo Bay (Biobio Region) artisanal fishing has improved gender roles and influenced decisions about coastal resources access and use [67, 88]. The views of women have become more important in fishery management, for example, where women have increased their capacity, confidence, and engagement for good fishery practices [124].

Two of the seaweed gatherers fishing unions that were surveyed were comprised of women (located in Coliumo Bay). A fisherwoman (leader) stated that they do not compete with men but support them:

"Women have a much broader view. . . [in the way they] look for ways to generate resources. . . but that has not always been perceived positively by men. If men perceive women with these characteristics and this type of profile more positively, women should be accepted as co-workers more easily. But [the fishermen] do not perceive women as contributors, but as competitors. We are not in competition. We want to be supporters and partners, not to stay behind (fisherwoman leader #30)".

A number of the fishermen remarked on women's participation as union members only:

"The women are only members of the organization, they do not join in the harvest process, they only support with monetary contributions such as 'fees' (fisherman leader #7)".

However, some of them mentioned that women's management skills when assuming a leadership positions was favored:

"In a short time, she has gotten two projects that never happened before. . . women have another way of thinking (fisherman member #9)".

From the above, we highlight two visions of women's participation, not only as members of an organization but also when they assume leadership. For this reason, the responsibility of a MEABR under female administration has addressed a challenge, not only by involving them in this activity but also by empowering them in new roles. Women's perspectives have been very influential in an institutional context, and it is reflected in the permanence of the MEABR. However, women's participation in fishing unions is still low, with only 10% holding positions as president, secretary, or treasurer [102].

MEABR's that are run by women also have an ecological focus with a reorientation to seaweed collection. This could be due to the depletion of the main target species, and most of the women surveyed are from those MEABR where a reorientation has occurred. Seaweed collection is an activity generally led by women, but it is important to reiterate that it is also a family activity.

Most women (like men) consider the MEABR, a complementary activity, and a high percentage of them are household heads or homemakers who undertake other social support activities, such as "Pro-employment" [91]. Few studies have focused on women at the local level in Chile, but gender equality approaches in artisanal fisheries are available from other parts of the world. Women's actions can lead to more sustainable fishing, and their organizational capacity can empower them, not only as fisherwomen and workers but also as resource managers [86, 88, 125, 126].

Organizational roles perspective

Fisher leaders and members had different perspectives on the social outcomes of MEABRs with regard to the permanence of management (i.e. continuity and efficiency of the MEABR's performance). Although both abundance and harvests have decreased in recent years in most management areas of Biobio Region (ITA reports), members and leaders have recognized that MEABRs provide them with additional benefits. For example, during periods of low fishing activities in other fisheries in which they participate, i.e., fishing for sardine, anchovy, hake, or

jumbo squid, they can still harvest the benthic target species. The MEABRs do not seem to be an economic solution for fishers; instead, they complement fishers' livelihoods [68].

"In bad times, it helps us. . . we give work to guys who want to join the organization and want to get their 'luquitas en la Pega' ('money with work'). . . when there is a shortage of people. We invite them, and they are involved in the work. The resource is essential for us, also for the 'Caleta' (fishing cove), so the 'Caleta' is becoming quite well known (fisherman leader #14)".

"It is an income in wintertime, which is the 'bad period' in the fishery (fisherman member #16). We have months when we get products only from the management areas, so we learn to take care of the resources (fisherman member #35)".

Despite this positive perception, the MEABR system does not fully meet the fishers' expectations [54]. Fishers often express concerns about low incomes. Their low profits are also affected by poaching (whether by outsiders, non-unionized fishers, or even by members). Poaching is one of the main factors influencing the scarcity of the target resource and one of the most critical problem perceived by fishers [77, 79, 81, 106, 127, 128]. Thus, ignoring illegal activity outcomes in false conclusions (over- and under-representation) about the state and trends of fisheries; it also adds to the increased costs associated with surveillance and reduced income for fishers [78]. Consequently, this leads to conflicts among members, with some leaving the association altogether.

"Now it is not profitable, only in the first 'sacas' (harvests). Before, we earned 500,000 Chilean pesos. After that, it is barely 200,000 or less because the 'loco' has diminished. All of this is ending because of overexploitation (fisherman member #63)".

On the one hand, the members surveyed had a negative perception of the continuity of the MEABR due to the association's lack of cooperation and commitment, decreasing the level of trust either among members towards leaders or towards other stakeholders:

"It is challenging if there is no union, the management area can collapse because of the deficiencies observed (fisherman member #9)".

On the other hand, most of the leaders surveyed hope that the MEABR will improve and overcome the deficiencies generated since they were assigned:

"I want to go back when the management area was first introduced on the island. I know that it will be difficult, very hard. It depends on the authorities, on the management of the leaders themselves, and the fishermen (fisherman leader #15)".

In order to promote the continuation of artisanal fishing within the coastal management plans, interaction among all stakeholders needs to be improved [129]. Despite the lack of communication, it is necessary to reach an agreement gradually. There are also proposals related to "collective" commercialization among fisher organizations [54]. Nowadays, few associations are working together to turn the management areas into either enterprises or cooperatives because that requires commitment from all sides.

The accessibility of the MEABRs

Our survey asked the following question: "are more distant areas harder to manage?" We found that the perceptions of respondents about accessibility were significant (see [S4 Table](#)). The ecological outcomes were better for less accessible areas (>0.5 km), mainly those located on islands. Our results can complement the study conducted by Andreu-Cazenave et al. [4], showing that the MEABRs located farther from the fishing coves 'caletas' are more naturally protected by environmental conditions (i.e. most exposed zones) in addition to a lack of access roads. These factors allowed the most valuable resource to register lower mortality, and hence less susceptibility to poaching. In contrast, those MEABRs with easy access were more vulnerable to poaching, and consequently registered the highest target species mortality. We can complement this topic from the findings of Cinner et al. [117] and Maire et al. [130], who showed that reef fish biomass is strongly related to the accessibility of both markets and local communities. This means that market proximity affects fishing gear (technique effect), wealth, and selling strategies (scale effect) of coastal communities. In our case, we considered that other drivers could influence the performance of the MEABRs due to their variability and the effect of open access areas in the region, which are under-researched in our study zone.

However, the problem of illegal fishing (poaching) is common in MEABRs, whether distant or easily accessible. The impact of illegal fishing has increased conflicts in many MEABRs [42, 77, 131] and even some fisher organizations authorize their members to fish illegally within their management areas [106].

In general, illegal fishing is a problem that continues to increase worldwide and it is difficult to estimate accurately [132]. It is distributed in a complex network of relationships, practices, and actors embedded in a geographical and cultural context [133]. And the poaching risk has been better predicted when drivers related to fishers' spatial preference (i.e. accessibility and attractiveness) interacted with fishing capacity [119]. In the case of slow-moving sedentary resources, like the majority of species included in the management and exploitation plans, their stock assessments become a challenge due to the combined effect of illegal fishing and their irregular distribution, as in the case of South African abalone [134]. Due to the natural aggregation patterns of these resources at different spatial scales, the accuracy of divers' estimations is reduced, and their overexploitation is accelerated [135].

Conclusion

This study shows that the perceptions of different stakeholders about the MEABR system influence their local fisheries management expectations in Biobio Region. We observed that individuals with differing gender and organizational role, and the accessibility of the MEABR influenced the expectations of this current system.

More than half the fishers were dissatisfied with the MEABR system in terms of illegal fishing practices (poaching), low productivity, low profits, and conflicts inside and outside the fishers' organizations. They agreed that the enforcement of punitive measures is an effective means to control illegal fishing practices. Fishers emphasized inadequate monitoring and control systems, and they stressed the lack of commitment to the management areas and the lack of conservation species.

In terms of conflicts, most fishers admit that strengthening social networks within their groups improves communication. Fishers recognize that the most common cause of friction generated in this system is poaching. This problem is very hard to solve in the short-term and, generally, conflicts have been increasing in many MEABRs along the Chilean coast.

The ecological and social dimensions were most influential in shaping the fishers' perceptions of successful MEABRs. Based on this, there is a dynamic exchange between these

approaches and their complexity in the system. Our results showed limited communication and relationships between fishers and other stakeholders, which makes fisher's organizations weak and dependent on external sources. Therefore, government managers and decision-makers should enhance and increase relational capacities (within organizations, among organizations and between organizations and the local environment) to improve their social capital on a more permanent basis as viable alternatives to their current modes of fishing. Besides, in the future, the government must increasingly include the fishers' local knowledge and management strategies to ensure the best local understanding. Only a strong fisher-government partnership would help solve weaknesses in the system, promote continuity and facilitate responsible fisheries in MEABRs.

Beyond the local knowledge and fishers' perceptions, our study allowed us to understand a little more about how the MEABR system has developed in the region. We acknowledge that most fisheries' problems are complex and contain human and ecological dimensions, and as such, we deal with it in a fragmented way. We argue that our insights provide ideas on how to formulate appropriate strategies for the management of the MEABR system, especially in forging improved communication and strengthening the social networks among the whole stakeholders' community, not only at the local level but also between the different regions of Chile.

Supporting information

S1 Fig. Leverage analysis for attributes of six Rapfish dimensions (standard error S.E. %) by gender.

(TIF)

S2 Fig. Leverage analysis for attributes of six Rapfish dimensions (standard error S.E. %) by fishers' organizational roles.

(TIF)

S3 Fig. Leverage analysis for attributes of six Rapfish dimensions (standard error S.E. %) by MEABR accessibility (Accessible and Less accessible).

(TIF)

S1 Table. Description of the four zones in the Biobio Region identified in this study.

(PDF)

S2 Table. Characteristics of each Management and Exploitation Area of Benthic Resources (MEABR) selected in the Biobio Region.

(PDF)

S3 Table. Rapfish sustainability dimensions and attributes adapted for the MEABR.

(PDF)

S4 Table. Average fishers' perception scoring for all 18 variables (see note below table for description) per each Rapfish dimension. One-way ANOVA analysis and t-test comparison between respondents (fishers) categorized.

(PDF)

S1 Appendix. Questionnaire for fishers (leaders).

(PDF)

S2 Appendix. Questionnaire for fishers (members).

(PDF)

S3 Appendix. Questionnaire for non-fishers (decision-makers, academics and consultants).

(PDF)

S1 Text. Selection, stratification and sampling design.

(DOCX)

S2 Text. Some details about payments.

(DOCX)

Acknowledgments

We sincerely thank leaders and members of the fisher organizations from the MEABRs in Bio-bio Region for their dedicated time, trust, and collaboration. We express our gratitude for the participation of professionals and students, who supported us during the fieldwork. Likewise, we want to thank professionals from SUBPESCA, SERNAPESCA, IFOP, academy, and private consultants for providing valuable information during the interviews.

Thanks to CSIRO Oceans and Atmosphere for hosting MFM under the supervision of Dr. Ingrid van Putten and make her internship an excellent opportunity for learning and professional development.

Author Contributions

Conceptualization: Milagros Franco-Meléndez.

Data curation: Milagros Franco-Meléndez.

Formal analysis: Milagros Franco-Meléndez.

Funding acquisition: Luis A. Cubillos.

Investigation: Milagros Franco-Meléndez.

Methodology: Milagros Franco-Meléndez.

Project administration: Luis A. Cubillos.

Supervision: Jorge Tam, Ingrid van Putten, Luis A. Cubillos.

Writing – original draft: Milagros Franco-Meléndez.

Writing – review & editing: Milagros Franco-Meléndez, Jorge Tam, Ingrid van Putten, Luis A. Cubillos.

References

1. Cochrane K. and Garcia S., "From Past Management to Future Governance: A Perspective View," in *A Fishery Manager's Guidebook*, 2nd ed., Cochrane K. and Garcia S., Eds. Rome: Wiley-Blackwell, 2009, pp. 445–472.
2. Corral S. and Manrique de Lara D., "Participatory artisanal fisheries management in islands: Application to the Canary Islands (Spain)," *Mar. Policy*, vol. 81, pp. 45–52, 2017.
3. Pauly D. and Zeller D., "Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining," *Nat. Commun.*, vol. 7, pp. 1–9, 2016. <https://doi.org/10.1038/ncomms10244> PMID: 26784963
4. Andreu-Cazenave M., Dulce Subida M., and Fernandez M., "Exploitation rates of two benthic resources across management regimes in central Chile: Evidence of illegal fishing in artisanal fisheries operating in open access areas," *PLoS One*, vol. 12, no. 6, p. e0180012, 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180012> PMID: 28666013

5. Hare J. A., "Ten lessons from the frontlines of science in support of fisheries management," *ICES J. Mar. Sci.*, vol. 77, no. 3, pp. 870–877, 2020.
6. Jentoft S., "Beyond fisheries management: The Phronetic dimension," *Mar. Policy*, vol. 30, no. 6, pp. 671–680, 2006.
7. Rousseau Y., Watson R. A., Blanchard J. L., and Fulton E. A., "Defining global artisanal fisheries," *Mar. Policy*, vol. 108, pp. 1–8, 2019.
8. De Pádua Andrade J. C. and Schiavetti A., "Artisanal fishing and local conflicts: The case of the 'Pedras de Una' fishing community, Bahia, Brazil," *J. Integr. Coast. Zo. Manag.*, vol. 15, no. 3, pp. 425–438, 2015.
9. Stafford R., "Sustainability: A flawed concept for fisheries management?," *Elem. Sci. Anthr.*, vol. 7, p. 8, 2019.
10. Ostrom E., "A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems," *Science (80-.)*, vol. 325, no. 5939, pp. 419–422, 2009. <https://doi.org/10.1126/science.1172133> PMID: 19628857
11. Espinoza-Tenorio A., Wolff M., Espejel I., and Montaña-Moctezuma G., "Using traditional ecological knowledge to improve holistic fisheries management: Transdisciplinary modeling of a lagoon ecosystem of Southern Mexico," *Ecol. Soc.*, vol. 18, no. 2, pp. 6-, 2013. <https://doi.org/10.5751/ES-05377-180216> PMID: 25170339
12. Hernández S., Segado I., and Pitcher T. J., "Towards sustainable fisheries: A multi-criteria participatory approach to assessing indicators of sustainable fishing communities: A case study from Cartagena (Spain)," *Mar. Policy*, vol. 65, pp. 97–106, 2016.
13. van Putten I., Boschetti F., Ling S., Richards S. A., and Link J., "Perceptions of system-identity and regime shift for marine ecosystems," *ICES J. Mar. Sci.*, vol. 76, no. 6, pp. 1736–1747, 2019.
14. C. De Young, A. Charles, and A. Hjort, "Human dimensions of the ecosystem approach to fisheries: an overview of context, concepts, tools and methods. FAO Fisheries Technical Paper. No. 489," Rome, 2008.
15. Curtin R. and Pillezo R., "Understanding marine ecosystem based management: A literature review," *Mar. Policy*, vol. 34, no. 5, pp. 821–830, 2010.
16. Fulton E. A., Smith A. D. M., Smith D. C., and Van Putten I. E., "Human behaviour: the key source of uncertainty in fisheries management," *Fish Fish.*, vol. 12, no. 1, pp. 2–17, 2011.
17. Valdés-Pizzini M., García-Quijano C. G., and Schärer-Umpierre M. T., "Connecting humans and ecosystems in tropical fisheries: social sciences and the ecosystem-based fisheries management in Puerto Rico and the Caribbean," *Caribb. Stud.*, vol. 40, no. 2, pp. 95–128, 2012.
18. Koehn J. Z., Reineman D. R., and Kitlinger J. N., "Progress and promise in spatial human dimensions research for ecosystem-based ocean planning," *Mar. Policy*, vol. 42, pp. 31–38, 2013.
19. Arias-Schreiber M., Wingren I., and Linke S., "Swimming upstream: community economies for a different coastal rural development in Sweden," *Sustain. Sci.*, vol. 15, no. 1, pp. 63–73, 2020.
20. Burgess M. G. et al., "Opportunities for agent-based modelling in human dimensions of fisheries," *Fish Fish.*, vol. 00, pp. 1–18, 2020.
21. Weber C. T., Borit M., and Aschan M., "An Interdisciplinary Insight Into the Human Dimension in Fisheries Models. A Systematic Literature Review in a European Union Context," *Front. Mar. Sci.*, vol. 6, no. 369, pp. 1–14, 2019.
22. Castrejón M. and Charles A., "Human and climatic drivers affect spatial fishing patterns in a multiple-use marine protected area: The Galapagos Marine Reserve," *PLoS One*, vol. 15, no. 1, pp. 1–32, 2020.
23. FAO, Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome, 1995.
24. Hall-Arber M., Pomeroy C., and Conway F., "Figuring out the human dimensions of fisheries: illuminating models," *Mar. Coast. Fish. Dyn. Manag. Ecosyst. Sci.*, vol. 1, pp. 300–314, 2009.
25. van Putten I. E., Gorton R. J., Fulton E. A., and Thebaud O., "The role of behavioural flexibility in a whole of ecosystem model," *ICES J. Mar. Sci.*, vol. 70, no. 1, pp. 150–163, 2013.
26. Gelcich S. and O'Keefe J., "Emerging frontiers in perceptions research for aquatic conservation," *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, vol. 26, pp. 986–994, 2016.
27. Benson A. J. and Stephenson R. L., "Options for integrating ecological, economic, and social objectives in evaluation and management of fisheries," *Fish Fish.*, vol. 19, no. 1, pp. 40–56, 2018.
28. da S A. M. Machado et al., "Artisanal fishers' perceptions of the ecosystem services derived from a dolphin-human cooperative fishing interaction in southern Brazil," *Ocean Coast. Manag.*, vol. 173, pp. 148–156, 2019.

29. Christy F. T. J., "Derechos de uso territorial en las pesquerías marítimas: definiciones y condiciones. FAO, Doc. Tec. Pesca," Rome, 227, 1983.
30. Castilla J. C. and Defeo O., *Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices*, vol. 11, 2001.
31. Hilborn R., Parrish J. K., and Little K., "Fishing rights or fishing wrongs?," *Rev. Fish Biol. Fish.*, vol. 15, pp. 191–199, 2005.
32. Uchida E., Uchida H., Lee J. S., Ryu J. G., and Kim D. Y., "TURFs and clubs: Empirical evidence of the effect of self-governance on profitability in South Korea's inshore (maul) fisheries," *Environ. Dev. Econ.*, vol. 17, no. 1, pp. 41–65, 2012.
33. Aurieremma G., Byler K., Peterson K., and Yurkanin A., "A global assessment of Territorial Use Rights in Fisheries to determine variability in success and design. Master's Group Project," Santa Barbara, CA, 2014.
34. Mamun A. A. and Brook R. K., "Evaluating local rules and practices for avoiding tragedies in small-scale fisheries of oxbow lakes, Southern Bangladesh," *Int. J. Commons*, vol. 9, no. 2, pp. 772–807, 2015.
35. Aceves-Bueno E., Cornejo-Donoso J., Miller S. J., and Gaines S. D., "Are Territorial Use Rights in Fisheries (TURFs) sufficiently large?," *Mar. Policy*, vol. 78, pp. 189–195, 2017.
36. Charles A., "Human rights and fishery rights in small-scale fisheries management," in *Small-scale fisheries management: frameworks and approaches for the developing world*, Pomeroy R. S. and Andrew N. L., Eds. London: CAB International, 2011, pp. 1–239.
37. Aflerbach J. C., Lester S. E., Dougherty D. T., and Poon S. E., "A global survey of 'TURF-reserves', Territorial Use Rights for Fisheries coupled with marine reserves," *Glob. Ecol. Conserv.*, vol. 2, pp. 97–106, 2014.
38. Beil C. M., "Decentralized mangrove conservation and territorial use rights in Ecuador's mangrove-associated fisheries," *Bull. Mar. Sci.*, vol. 93, no. 1, pp. 117–136, 2017.
39. Beckersteiner J., Scheld A. M., Fernández M., and Kaplan D. M., "Drivers and trends in catch of benthic resources in Chilean TURFs and surrounding open access areas," *Ocean Coast. Manag.*, vol. 183, p. 104961, 2020.
40. Berkes F., "Restoring Unity. The Concept of Marine Social-Ecological Systems," in *World Fisheries: A Social-Ecological Analysis*, Ommer R., Perry I., Cochrane K., and Cury P., Eds. Blackwell Publishing Ltd., 2011, pp. 9–28.
41. Gelcich S., Kaiser M. J., Castilla J. C., and Edwards-Jones G., "Engagement in co-management of marine benthic resources influences environmental perceptions of artisanal fishers," *Environ. Conserv.*, vol. 35, no. 1, pp. 36–45, 2008.
42. Gelcich S., Cinner J., Donlan C., Tapia-Lewin S., Godoy N., and Castilla J., "Fishers' perceptions on the Chilean coastal TURF system after two decades: problems, benefits, and emerging needs," *Bull. Mar. Sci.*, vol. 92, no. 1, pp. 1–16, 2016.
43. Bonzon K., Mollwain K., Strauss C. K., and Van Leuvan T., *Catch Share Design Manual, Volume 1: A Guide for Managers and Fishermen (2nd ed.)*. New York: Environmental Defense Fund, 2013. <https://doi.org/10.1089/fwh.2013.4318> PMID: 23600436
44. Brozyna C. and Walsh J., "TURF Wars: Group Dynamics in Resource Management," 2019.
45. Gelcich S., Martínez-Harms M. J., Tapia-Lewin S., Vasquez-Lavin F., and Ruano-Chamorro C., "Comanagement of small-scale fisheries and ecosystem services," *Conserv. Lett.*, vol. e12637, pp. 1–13, 2019.
46. Castilla J. C. and Fernandez M., "Small-Scale Benthic Fisheries in Chile: On Co-Management and Sustainable Use of Benthic Invertebrates," *Ecol. Appl.*, vol. 8, no. 1, pp. 124–132, 1998.
47. Navarrete S. A., Gelcich S., and Castilla J. C., "Monitoreo de largo plazo en el ecosistema marino costero de Las Cruces, Chile: Definiendo líneas base para construir alfabetización ecológica en un mundo que cambia," *Rev. Chil. Hist. Nat.*, vol. 83, no. 1, pp. 143–157, 2010.
48. Defeo O. et al., "Co-management in Latin American small-scale shellfisheries: Assessment from long-term case studies," *Fish Fish.*, vol. 17, no. 1, pp. 176–192, 2016.
49. Manríquez P. H. and Castilla J. C., "Significance of marine protected areas in central Chile as seeding grounds for the gastropod *Concholepas concholepas*," *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, vol. 215, pp. 201–211, 2001.
50. Fernández M. and Castilla J. C., "Marine conservation in Chile: Historical perspective, lessons, and challenges," *Conserv. Biol.*, vol. 19, no. 6, pp. 1752–1762, 2005.

51. Gelcich S., Godoy N., Prado L., and Castilla J. C., "Add-on conservation benefits of marine territorial user rights fishery policies in Central Chile," *Ecol. Appl.*, vol. 18, no. 1, pp. 273–281, 2008. <https://doi.org/10.1890/06-1896.1> PMID: 18372572
52. Molina P., Ojeda F. P., Aldana M., Pulgar V. M., Roberto García-Huidobro M., and Pulgar J., "Spatial and temporal variability in subtidal macroinvertebrates diversity patterns in a management and exploitation area for benthic resources (MEABRs)," *Ocean Coast. Manag.*, vol. 93, pp. 121–128, 2014.
53. Fernández M., Kriegl M., Garmendia V., Aguilar A., and Subida M. D., "Evidence of illegal catch in the benthic artisanal fisheries of central Chile: Patterns across species and management regimes," *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, vol. 48, no. 2, pp. 287–303, 2020.
54. Gelcich S., Edwards-Jones G., and Kaiser M. J., "Heterogeneity in fishers' harvesting decisions under a marine territorial user rights policy," *Ecol. Econ.*, vol. 61, no. 2–3, pp. 246–254, 2007.
55. Castilla J. C. and Gelcich S., "Management of the loco (*Concholepas concholepas*) as a driver for self-governance of small-scale benthic fisheries in Chile," *FAO Fish. Tech. Pap.*, vol. 504, pp. 441–451, 2008.
56. Sobenes C. and Chávez C., "Economic Analysis of BRMA's Economic performance of benthic resource management areas in the Bio-Bío region," *Investig. Mar.*, vol. 35, no. 2, pp. 83–97, 2007.
57. Zúñiga S., Ramírez P., and Valdebenito M., "Situación socioeconómica de las áreas de manejo en la región de Coquimbo, Chile," *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, vol. 36, no. 1, pp. 63–81, 2008.
58. Marín A. and Gelcich S., "Gobernanza y capital social en el comanejo de recursos bentónicos en Chile: aportes del análisis de redes al estudio de la pesca artesanal de pequeña escala," *Cult. Hombre y Soc.*, vol. 22, no. 1, pp. 131–153, 2012.
59. Aburto J. A. and Stotz W., "Learning about TURFs and natural variability: Failure of surf clam management in Chile," *Ocean Coast. Manag.*, vol. 71, pp. 88–98, 2013.
60. Orensanz J. M. and Seijo J. C., "Rights-based management in Latin American fisheries," *FAO Fish. Aquac. Tech. Pap.*, vol. 582, p. 166, 2013.
61. Gelcich S. et al., "Navigating transformations in governance of Chilean marine coastal resources," *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 107, no. 39, pp. 16794–16799, 2010. <https://doi.org/10.1073/pnas.1012021107> PMID: 20837530
62. Gelcich S., Guzman R., Rodríguez-Sickert C., Castilla J. C., and Cárdenas J. C., "Exploring external validity of common pool resource experiments: Insights from artisanal benthic fisheries in Chile," *Ecol. Soc.*, vol. 18, no. 3, 2013.
63. González J. et al., "The Chilean TURF system- How is it performing in the case of the loco fishery?," *Bull. Mar. Sci.*, vol. 78, no. 3, pp. 499–527, 2006.
64. J. M. Orensanz, J. C. (Juan C. Seijo, and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rights-based management in Latin American fisheries.
65. Aburto J. A., Stotz W. B., and Cundill G., "Social-ecological collapse: TURF governance in the context of highly variable resources in Chile," *Ecol. Soc.*, vol. 19, no. 1, 2014.
66. Crona B., Gelcich S., and Bodin Ó., "The Importance of Interplay Between Leadership and Social Capital in Shaping Outcomes of Rights-Based Fisheries Governance," *World Dev.*, vol. 91, pp. 70–83, 2017.
67. Gallardo-Fernández G. L. and Saunders F., "Before we asked for permission, now we only give notice: Women's entrance into artisanal fisheries in Chile," *Marit. Stud.*, vol. 17, no. 2, pp. 177–188, 2018.
68. Gallardo Fernández G. L. and Friman E., "New marine commons along the Chilean coast—the management areas (MAs) of Peñuelas and Chigualoco," *Int. J. Commons*, vol. 5, no. 2, pp. 433–458, 2011.
69. Marín A., Bodin Ó., Stefan Gelcich, and Crona B., "Social capital in post-disaster recovery trajectories: insights from a longitudinal study of tsunami-impacted small-scale fisher organizations in Chile," *Glob. Environ. Chang.*, vol. 35, pp. 450–462, 2015.
70. Rosas J., Dresdner J., Chávez C., and Quiroga M., "Effect of social networks on the economic performance of TURFs: The case of the artisanal fishermen organizations in Southern Chile," *Ocean Coast. Manag.*, vol. 88, pp. 43–52, 2014.
71. Gelcich S., Cinner J., Donlan C. J., Tapia-Lewin S., Godoy N., and Castilla J. C., "Fishers' perceptions on the Chilean coastal TURF system after two decades: problems, benefits, and emerging needs," *Bull. Mar. Sci.*, vol. 93, no. 1, pp. 53–67, 2016.
72. E. Alonso-Población and S. V. Siar, "Women's participation and leadership in fisherfolk organizations and collective action in fisheries: a review of evidence on enablers, drivers and barriers. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1159," Rome, 2018.

73. Basurto X., Blanco E., Nenadovic M., and Vollan B., "Integrating simultaneous prosocial and antisocial behavior into theories of collective action," *Sci. Adv.*, vol. 2, no. 3, p. e1501220, 2016. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1501220> PMID: 26973871
74. Ebel S. A., "Moving beyond co-management: Opportunities and limitations for enabling transitions to polycentric governance in Chile's territorial user rights in fisheries policy," *Int. J. Commons*, vol. 14, no. 1, pp. 278–295, 2020.
75. Sanfís O. and Chávez C., "Extracción de recursos naturales en contextos de abundancia y escasez: Un análisis experimental sobre infracciones a cuotas en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos en el centro-sur de Chile," *Estud. Econ.*, vol. 41, no. 1, pp. 89–123, 2014.
76. Palma M. and Chávez C., "Normas y cumplimiento en áreas de manejo de recursos bentónicos. Estudio caso en la Región del Biobío," in *Estudios Públicos*, no. 103, Centro de Estudios Públicos, Ed. Chile, 2006, pp. 237–276.
77. Bandín R. and Quiñones R., "Impacto de la captura ilegal en pesquerías artesanales bentónicas bajo el régimen de co-manejo: el caso de Isla Mocha, Chile," *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, vol. 42, no. 3, pp. 547–579, 2014.
78. Romero P. et al., "Programa de Seguimiento Pesquerías bajo Regimen Áreas de Manejo, 2019–2020. Convenio de Desempeño IFOP-Subsecretaría de Economía y Empresa de Menor Tamaño. Informe Final," Valparaíso, Chile, 2020.
79. Arias N. and Stotz W., "Sustainability Analysis of the Benthic Fisheries Managed in the TURF System in Chile," *Int. J. Commons*, vol. 14, no. 1, pp. 344–365, 2020.
80. Botto-Barrios D. and Saavedra-Díaz L. M., "Assessment of Ostrom's social-ecological system framework for the comanagement of small-scale marine fisheries in Colombia: from local fishers' perspectives," *Ecol. Soc.*, vol. 25, no. 1, p. art12, 2020. <https://doi.org/10.5751/es-11286-250104> PMID: 32523609
81. Alborno C. and Glücker J., "Co-Management of Small-Scale Fisheries in Chile From a Network Governance Perspective," *Environments*, vol. 7, no. 12, pp. 1–20, 2020.
82. Cohen P. J. et al., "Understanding adaptive capacity and capacity to innovate in social-ecological systems: Applying a gender lens," *Ambio*, vol. 45, no. 3, pp. 309–321, 2016. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0831-4> PMID: 27878535
83. Álvarez M. C., Stuardo Ruiz G., Collao Navía D., and Gajardo Cortes C., "La visualización femenina en la pesca artesanal: transformaciones culturales en el sur de Chile," *Polis, Rev. Latinoam.*, vol. 16, no. 46, pp. 175–191, 2017.
84. Gopal N., Hapke H. M., Kusakabe K., Rajaratnam S., and Williams M. J., "Expanding the horizons for women in fisheries and aquaculture," *Gencl. Technol. Dev.*, vol. 24, no. 1, pp. 1–9, 2020.
85. Perea A. and Flores F., "Participación de las mujeres en la pesca: nuevos roles de género, ingresos económicos y doble jornada," *Soc. y Ambient.*, vol. 4, no. 9, pp. 121–141, 2016.
86. Godoy C., Mojica H., Ríos V., and Mendoza D., "El Rol de la Mujer en la Pesca y la Acuicultura en Chile, Colombia, Paraguay y Perú. Integración, Sistematización y Análisis de Estudios Nacionales Informe Final," Chile, 2016.
87. Santos A. N., "Fisheries as a way of life: Gendered livelihoods, identities and perspectives of artisanal fisheries in eastern Brazil," *Mar. Policy*, vol. 62, pp. 279–288, 2015.
88. Frangoules K. and Gerrard S., "(En)Gendering Change in Small-Scale Fisheries and Fishing Communities in a Globalized World," *Marit. Stud.*, vol. 17, pp. 117–124, 2018.
89. FAO, *Towards gender-equitable small-scale fisheries governance and development—A handbook. In support of the implementation of the Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication*, by. Rome, Italy: FAO, 2017.
90. FAO, *Legislating for Sustainable Small-Scale Fisheries—A guide and considerations for implementing aspects of the Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication in national legislation*. Rome, Italy: FAO, 2020.
91. Donoso C., Molina C., Valdés D., and Ortiz I., "Pasado y presente de las alquerías de Coliumo y Cocholgué. Una descripción de la relación entre género, economía e identidad," *Rev. Antropol. del Sur*, vol. 3, no. 5, pp. 85–102, 2016.
92. Nunan F. and Cepić D., "Women and fisheries co-management: Limits to participation on Lake Victoria," *Fish. Res.*, vol. 224, p. 105454, 2020.
93. Solano N., Lopez-Ercilla I., Fernandez-Rivera Melo F. J., and Torre J., "Unveiling Women's Roles and Inclusion in Mexican Small-Scale Fisheries (SSF)," *Front. Mar. Sci.*, vol. 7, pp. 1–14, 2021.
94. FAO, "A review of women's access to fish in small-scale fisheries, by Angela Lentisco and Robert U., Lee," *Fisheries and Aquaculture Circular No. 1098*, Rome, Italy, 2015.

95. Schumann S., "Co-management and 'consciousness': Fishers' assimilation of management principles in Chile," *Mar. Policy*, vol. 31, no. 2, pp. 101–111, 2007.
96. Schumann S., "Navigating the knowledge interface: Fishers and biologists under co-management in Chile," *Soc. Nat. Resour.*, vol. 24, no. 11, pp. 1174–1188, 2011.
97. Gutiérrez N. L., Hilborn R., and Defeo O., "Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries," *Nature*, vol. 470, pp. 386–389, 2011. <https://doi.org/10.1038/nature09689> PMID: 21209616
98. Stephenson R. L. et al., "Evaluating and implementing social-ecological systems: A comprehensive approach to sustainable fisheries," *Fish Fish.*, vol. 19, no. 5, pp. 853–873, 2018.
99. Hornborg S. et al., "Ecosystem-based fisheries management requires broader performance indicators for the human dimension," *Mar. Policy*, vol. 108, p. 103639, 2019.
100. Fleming A., Ogier E., Hobday A. J., Thomas L., Hartog J. R., and Haas B., "Stakeholder trust and holistic fishery sustainability assessments," *Mar. Policy*, vol. 111, p. 103719, 2020.
101. Punt A. E., Butterworth D. S., de Moor C. L., De Oliveira J. A. A., and Haddon M., "Management strategy evaluation: Best practices," *Fish Fish.*, vol. 17, no. 2, pp. 1–32, 2016.
102. SUBPESCA (The Undersecretariat for Fisheries and Aquaculture), "Mujeres y hombres en el sector pesquero y acuicultor de Chile. Edición N° 12," Chile, 2018.
103. Ministerio del Medio Ambiente, "Volumen 7: Vulnerabilidad y Riesgo en Caletas Pesqueras, en 'Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile,'" Santiago, Chile, 2019.
104. Sobenes C. and Chávez C., "Determinants of economic performance for coastal managed areas in central-southern Chile," *Environ. Dev. Econ.*, vol. 14, no. 6, pp. 717–738, 2009.
105. Mondaca-Schachemayer C. I., Aburto J., Cundill G., Lancellotti D., Tapia C., and Stotz W., "An empirical analysis of the social and ecological outcomes of state subsidies for small-scale fisheries: A case study from Chile," *Ecol. Soc.*, vol. 16, no. 3, pp. 17–undefined, 2011.
106. Oyanedel R., Keim A., Castilla J. C., and Gelcich S., "Illegal fishing and territorial user rights in Chile," *Conserv. Biol.*, vol. 32, no. 3, pp. 619–627, 2018. <https://doi.org/10.1111/cobi.13048> PMID: 29114934
107. SUBPESCA (The Undersecretariat for Fisheries and Aquaculture), "Estado de tramitación AMERB (Cobertura geográfica). AMERB ESTADOS AMERB_ENERO_2018_USUARIOS.kmz.," 2018. [Online]. Available: <http://www.subpesca.cl/portal/619/w3-article-79986.html>.
108. SUBPESCA (The Undersecretariat for Fisheries and Aquaculture), "Mujeres y hombres en el sector pesquero y acuicultor de Chile. Edición N° 11," Chile, 2017.
109. Chavez C., Dresdner J., Quiroga M., Baquedano M., González N., and Castro R., "Evaluación Socio-Económica de la Pesquería del Recurso Loco Asociada al Régimen de Áreas de Manejo, como Elemento de Decisión para la Administración Pesquera. Informe Final," Valparaíso, Chile, Proyecto FIP 2008–31, 2010.
110. Hernández Carrera R. M., "La investigación cualitativa a través de entrevistas: Su análisis mediante la teoría fundamentada," *Cuest. Pedagógicas Rev. Ciencias La Educ.*, no. 23, pp. 187–210, 2014.
111. Pitcher T. J. et al., "Improvements to Rapfish: A rapid evaluation technique for fisheries integrating ecological and human dimensions," *J. Fish Biol.*, vol. 83, pp. 865–889, 2013. <https://doi.org/10.1111/jfb.12122> PMID: 24090552
112. Adrianto L., Matsuda Y., and Sakuma Y., "Assessing local sustainability of fisheries system: A multi-criteria participatory approach with the case of Yoron Island, Kagoshima prefecture, Japan," *Mar. Policy*, vol. 29, pp. 9–23, 2005.
113. Pitcher T. J. and Preikshot D., "RAPFISH: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries," *Fish. Res.*, vol. 49, no. 3, pp. 255–270, 2001.
114. J. Bryer, "Analysis and Visualization Likert Items. R package," 2016. [Online]. Available: <http://github.com/jbryer/likert>.
115. Bavinck M., Jentoft S., Pascual-Fernández J. J., and Marciniak B., "Interactive coastal governance: The role of pre-modern fisher organizations in improving governability," *Ocean Coast. Manag.*, vol. 117, pp. 52–60, 2015.
116. Jentoft S. and Finstad B. P., "Building fisheries institutions through collective action in Norway," *Marit. Stud.*, vol. 17, pp. 13–25, 2018.
117. Cinner J. E., Graham N. A. J., Huchery C., and Macneil M. A., "Global Effects of Local Human Population Density and Distance to Markets on the Condition of Coral Reef Fisheries," *Conserv. Biol.*, vol. 27, no. 3, pp. 453–458, 2013. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2012.01933.x> PMID: 23025334

118. Ferreguetti Á. C., Pereira-Ribeiro J., Prevedello J. A., Tomás W. M., Rocha C. F. D., and Bergallo H. G., "One step ahead to predict potential poaching hotspots: Modeling occupancy and detectability of poachers in a neotropical rainforest," *Biol. Conserv.*, vol. 227, pp. 133–140, 2018.
119. Thiault L. et al., "Predicting poaching risk in marine protected areas for improved patrol efficiency," *J. Environ. Manage.*, vol. 254, p. 109808, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109808> PMID: 31739093
120. R Core Team, "R: a language and environment for statistical computing. Version 3.6.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna," 2019. [Online]. Available: <http://www.r-project.org>.
121. T. Pohlert, "The Pairwise Multiple Comparison of Mean Ranks Package (PMCMR). R package," 2018. [Online]. Available: <http://cran.r-project.org/package=PMCMR>.
122. P. Kavanagh and T. Pitcher, "Implementing Microsoft Excel software for Rapfish: a technique for the rapid appraisal of fisheries status. Fisheries Centre Research Reports 12 (No.2)," Vancouver, Canada, 2004.
123. Aburto J., Gallardo G., Stoltz W., Cerda C., Mondaca-Schachermayer C., and Vera K., "Territorial user rights for artisanal fisheries in Chile—intended and unintended outcomes," *Ocean Coast. Manag.*, vol. 71, pp. 284–295, 2013.
124. Torell E., Bilecki D., Owusu A., Crawford B., Beran K., and Kent K., "Assessing the Impacts of Gender Integration in Ghana's Fisheries Sector," *Coast. Manag.*, vol. 47, no. 6, pp. 507–526, 2019.
125. Frangoudes K., Pascual-Fernández J., and Marugán-Pintos B., "Women's Organisations in Fisheries and Aquaculture in Europe: History and Future Prospects," in *Social Issues in Sustainable Fisheries Management*, 1st ed., Urquhart J., Acott T., Symes D., and Zhao M., Eds. Springer Netherlands, 2014, pp. 215–231.
126. Harper S., Grubb C., Siles M., and Sumaila U. R., "Contributions by Women to Fisheries Economies: Insights from Five Maritime Countries," *Coast. Manag.*, vol. 45, no. 2, pp. 91–106, 2017.
127. de Juan S., Gelcich S., and Fernández M., "Integrating stakeholder perceptions and preferences on ecosystem services in the management of coastal..." *Ocean Coast. Manag.*, vol. 136, pp. 38–48, 2017.
128. Davis K. J., Kragt M. E., Gelcich S., Burton M., Schilizzi S., and Pannell D. J., "Why are Fishers not Enforcing Their Marine User Rights?," *Environ. Resour. Econ.*, vol. 67, no. 4, pp. 661–681, 2017.
129. Viegas M. D. C., Moniz A. B., and Santos P. T., "Artisanal Fishermen Contribution for the Integrated and Sustainable Coastal Management—Application of Strategic SWOT Analysis," *Procedia—Soc. Behav. Sci.*, vol. 120, pp. 257–267, 2014.
130. Maire E. et al., "Disentangling the complex roles of markets on coral reefs in northwest Madagascar," *Ecol. Soc.*, vol. 25, no. 3, p. 23, 2020.
131. Gelcich S., Fernández M., Godoy N., Canepa A., Prado L., and Castilla J. C., "Territorial User Rights for Fisheries as Ancillary Instruments for Marine Coastal Conservation in Chile," *Conserv. Biol.*, vol. 26, no. 6, pp. 1005–1015, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2012.01928.x> PMID: 22971114
132. Agnew D. J. et al., "Estimating the worldwide extent of illegal fishing," *PLoS One*, vol. 4, no. 2, p. e4570, 2009. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004570> PMID: 19240812
133. Nahuelhual L., Saavedra G., Blanco G., Wesselink E., Campos G., and Vergara X., "On super fishers and black capture: Images of illegal fishing in artisanal fisheries of southern Chile," *Mar. Policy*, vol. 95, pp. 36–45, 2018.
134. Plagányi É. E. and Butterworth D. S., "A spatial- and age-structured assessment model to estimate the impact of illegal fishing and ecosystem change on the South African abalone *Haliotis midae* resource," *African J. Mar. Sci.*, vol. 32, no. 2, pp. 207–236, 2010.
135. McGarvey R., Feenstra J. E., Mayfield S., and Sautter E. V., "A diver survey method to quantify the clustering of sedentary invertebrates by the scale of spatial autocorrelation," *Mar. Freshw. Res.*, vol. 61, no. 2, pp. 153–162, 2010.

CAPITULO 4 ANÁLISIS DE LAS TENDENCIAS TEMPORALES Y ASOCIACIÓN ENTRE LOS ATRIBUTOS MULTIDIMENSIONALES

En este capítulo se explican los resultados del análisis de tendencias de los atributos cuantitativos ecológico-pesqueros para contextualizar la condición de las AMERB seleccionadas en la Región del Biobío. Así como también, las asociaciones entre los atributos cualitativos de las dimensiones ecológica-pesqueras y humana provenientes de las percepciones del usuario (pescador). En la primera sección, compararemos el desempeño del sistema para las diferentes agrupaciones AMERB (bahía, costa, golfo e isla) de nuestra zona de estudio en particular. En un segundo apartado haremos una breve descripción de las asociaciones entre los atributos, para poder entender con ello cómo se relacionan y su importancia para el sistema.

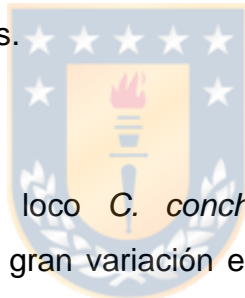
4.1 TENDENCIAS TEMPORALES

En base a las estadísticas de los informes técnicos proporcionadas por SUBPESCA, contamos con datos de abundancia, niveles de explotación “cosecha efectiva”, biomasa, densidad observada y la talla media poblacional de la especie principal (loco, *C. concholepas*). En la exploración de los datos, la inclusión de valores atípicos pudo haber interferido con las estadísticas aplicadas, por lo que se excluyeron para el posterior análisis. Este enfoque tuvo una influencia marginal en el conjunto de datos.

Para comparar e investigar la influencia del régimen de gestión bajo los atributos cuantitativos como la distribución de las abundancias, cosechas efectivas, biomasa de loco entre otros, se llevó a cabo la visualización de los datos de abundancias para cada AMERB mediante box-plot.

Para cada uno de los atributos se muestra la tendencia observada del valor del estimador, con el fin de simplificar el análisis se separó la tendencia en tres tipos que corresponden a:

- Aumenta: Cuando se observa un aumento sostenido del indicador en los últimos 5 años;
- Se mantiene: Cuando los valores del indicador no muestran una tendencia clara y oscila dentro de un rango, en este caso también se incluyen las AMERB en las cuales la información es insuficiente para observar una tendencia;
- Disminuye: Cuando se observa una disminución sostenida del indicador en los últimos 5 años.



4.1.1 Abundancias

La abundancia total del loco *C. concholepas* estimada en las últimas evaluaciones muestra una gran variación entre las AMERB localizadas en las diferentes zonas agrupadas (Figuras 4.1 y 4.2). Para facilitar el análisis, los valores fueron transformados a escala logarítmica, observándose diferencias significativas para aquellas AMERB localizadas en la zona insular. Lo destacable dentro de este grupo es que su crecimiento poblacional se ha mantenido estable y, por tanto, han mantenido a este sistema con las cosechas. Asumimos que los valores estimados dependerían del área total y efectiva de cada AMERB en particular y en el tamaño de los bancos de este molusco. Para los otros grupos de AMERB, se observa una declinación continua de las abundancias principalmente en aquellas áreas localizadas a lo largo de las bahías en la región.

En general, los valores de abundancia del recurso “loco” obtenidos en los estudios de seguimiento muestran una tendencia a disminuir durante los últimos

años. Aquellas AMERB localizadas en las bahías muestran una drástica caída en la abundancia.

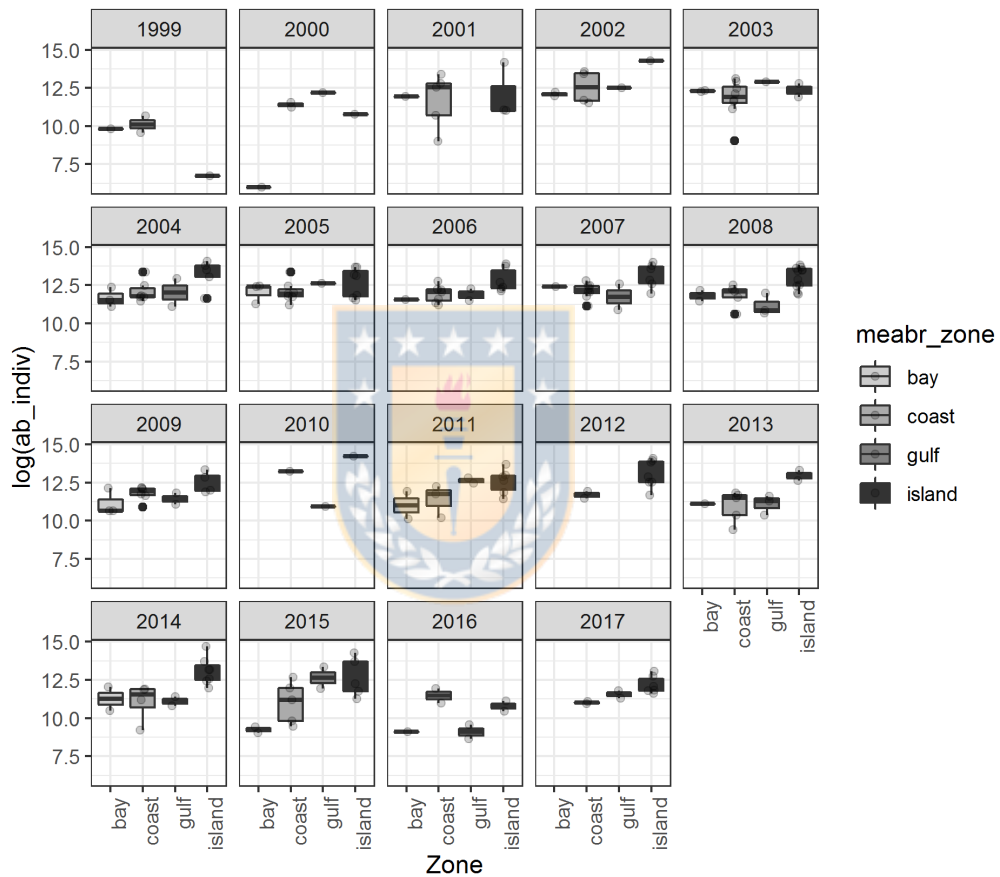


Figura 4.1. Abundancias estimadas de loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de abundancia fueron transformados a escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA.

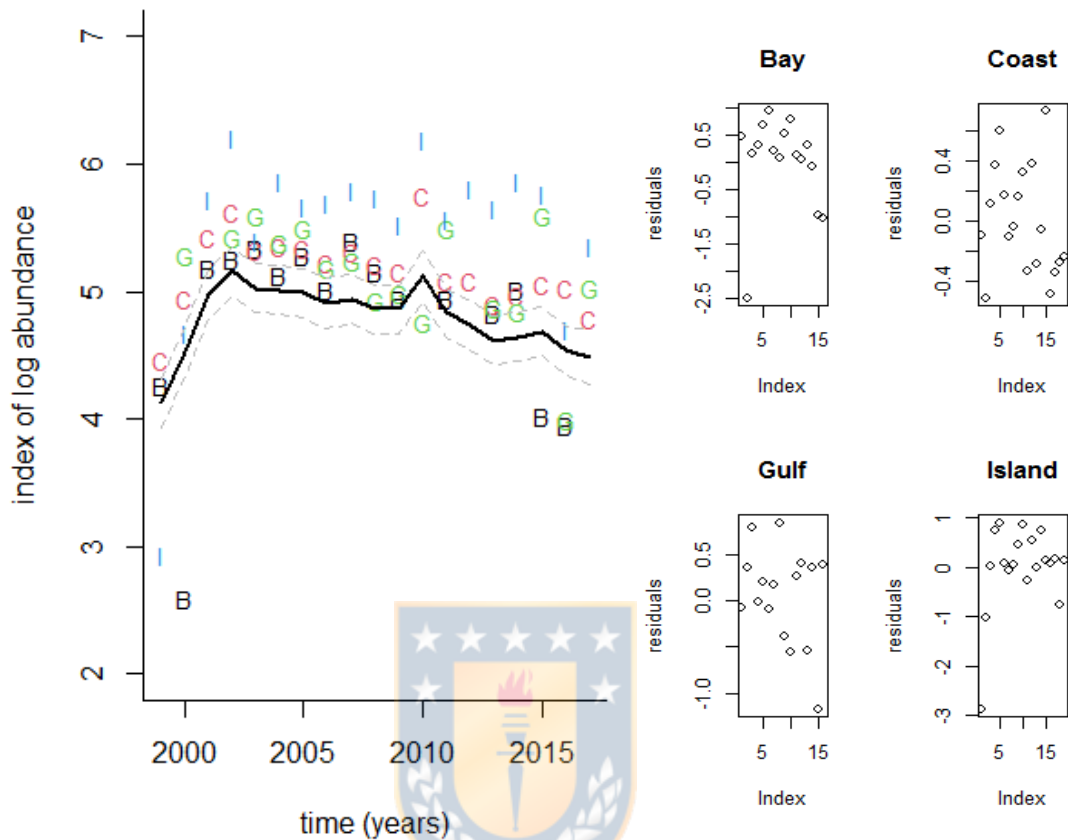


Figura 4.2. Estimación de las abundancias del loco y distribución de residuales en las AMERB agrupadas por zonas: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de las abundancias son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza.

4.1.2 Cosechas

Los volúmenes de desembarque (cosechas efectivas) se han caracterizado por su disminución en gran parte de las AMERB, principalmente durante los tres o cuatro últimos eventos extractivos anuales (Figura 4.3). Sin embargo, las AMERB agrupadas en la zona insular son las que muestran una estabilización de las cosechas. En otras palabras, son las que han mantenido los niveles productivos de esta actividad en la región. Mientras que las AMERB localizadas en las bahías, golfo y borde costero presentaron una tendencia decreciente para los últimos

eventos de cosecha registrados e inclusive sin registros de la actividad extractiva. En general se observaron bajos niveles de cosecha en todas las AMERB a lo largo del desarrollo de los planes de manejo para la región.

Es así como, los valores de cosechas en las AMERB analizadas muestran una marcada tendencia a disminuir, solo aquellas localizadas en las islas se encuentran con valores superiores (Figura 4.4).

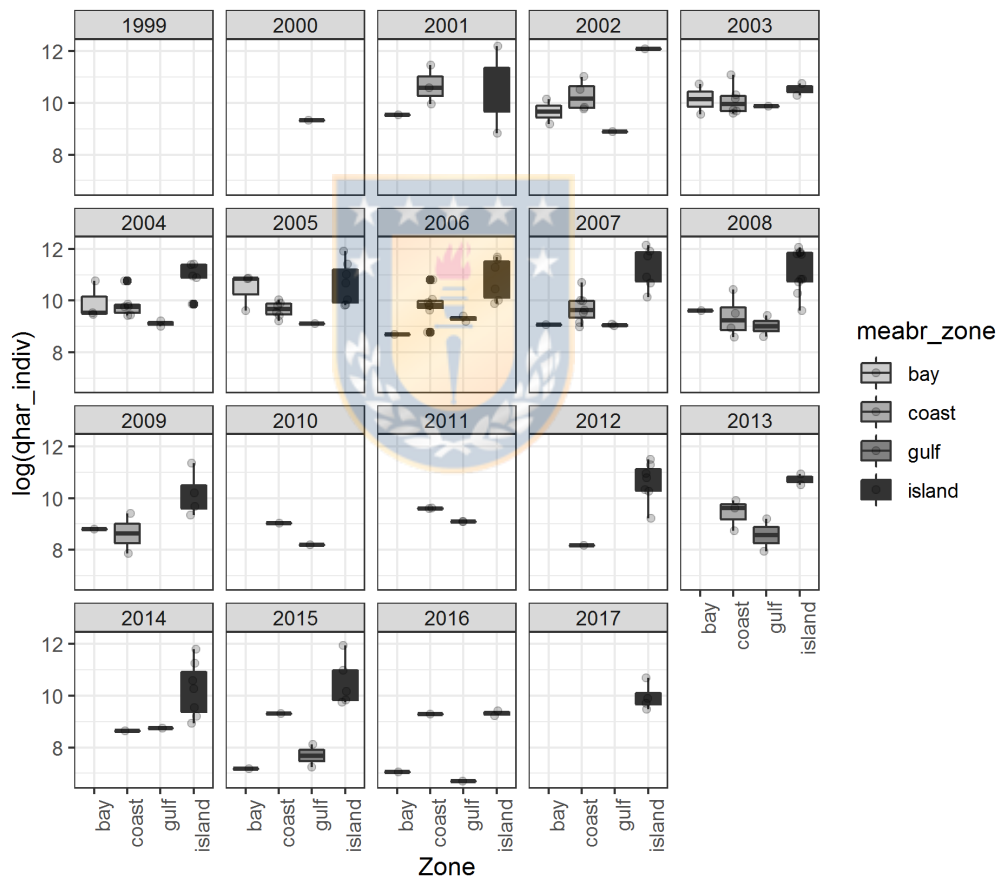


Figura 4.3. Desembarques o cosechas efectivas de loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de cosecha son transformados a la escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA.

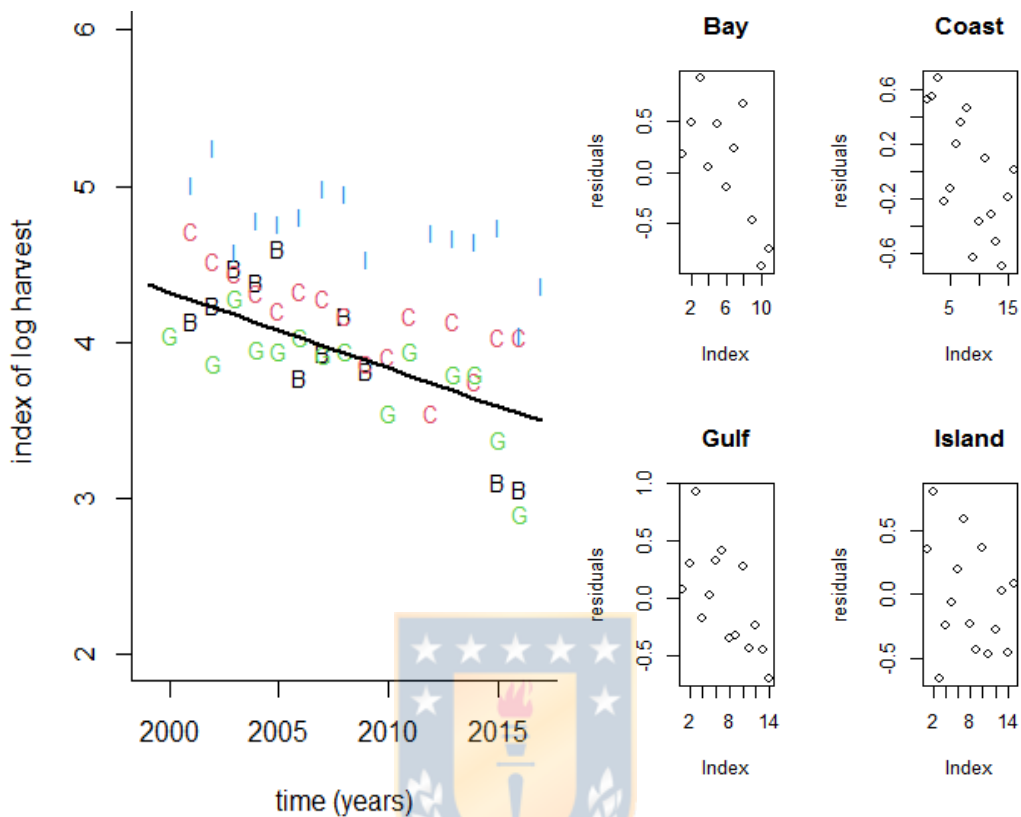


Figura 4.4. Estimación de las cosechas del loco y distribución de residuales en las AMERB agrupadas por zonas: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de las cosechas son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza.

4.1.3 Biomasa

Este indicador corrobora lo registrado por la variación en los niveles de abundancia (número de individuos) para las diferentes AMERB. Es notorio que los mayores valores de stock estimado en biomasa para el recurso loco *C. concholepas* correspondieron aquellas AMERB agrupadas en las zonas isleñas, en consecuencia, son las que sostuvieron con las cosechas efectivas durante las últimas evaluaciones (Figura 4.5). En cambio, las AMERB agrupadas en las otras zonas mantienen su abundancia con variaciones que no muestran una tendencia

clara, lo que podría indicar una situación de riesgo sobre los excedentes productivos de loco y, por tanto, los bajos cumplimientos de cuota (Figura 4.6).

Así como en los valores de abundancia estimada, las biomases para todas las AMERB muestran una disminución progresiva, observadas en los últimos años.

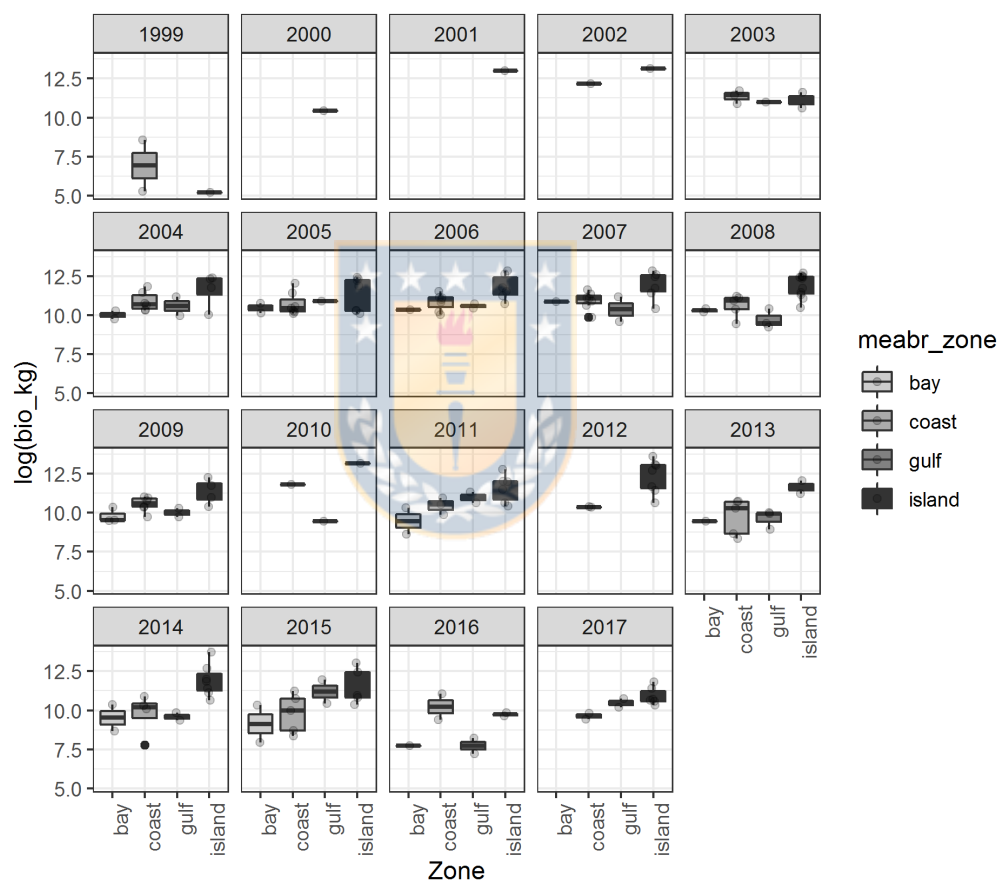


Figura 4.5. Biomasa estimada de loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de biomasa son transformados a la escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA.

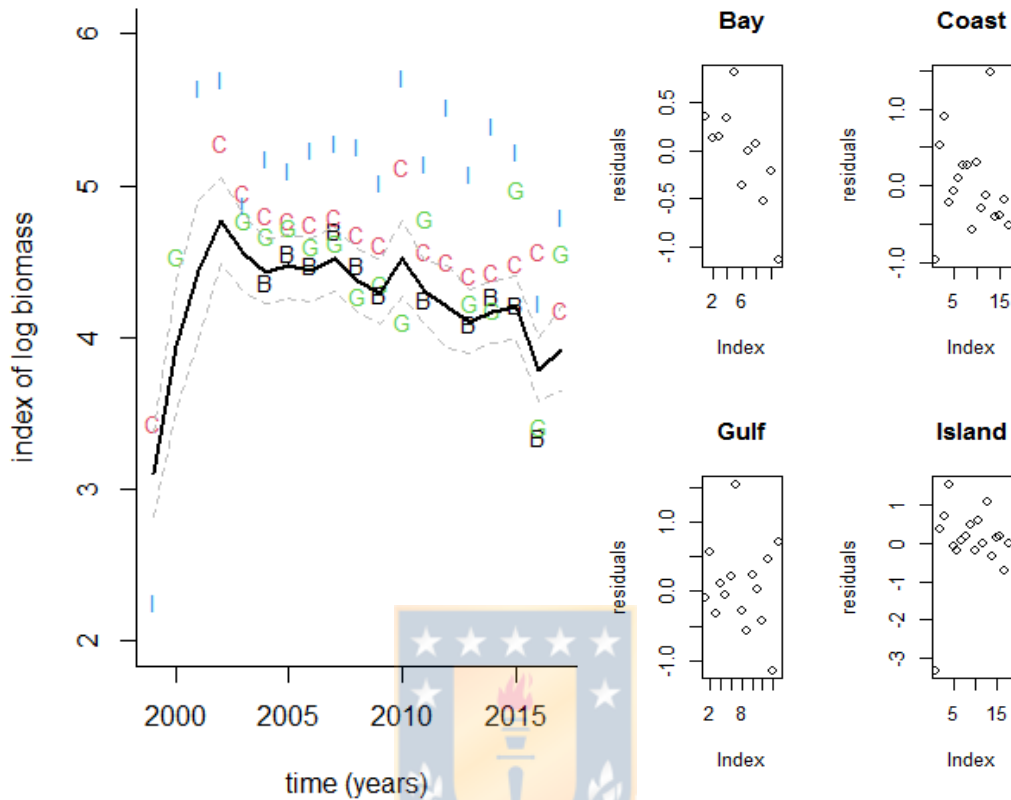


Figura 4.6. Estimación de las biomazas del loco y distribución de residuales en las AMERB agrupadas por zonas: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de las biomazas son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza.

4.1.4 Densidades medias

El comportamiento común de las AMERB en torno a este indicador es la variabilidad interanual, en particular para aquellas localizadas en las bahías y borde costero, donde se observó una disminución constante de las densidades. La densidad poblacional del recurso loco, registrada durante las últimas evaluaciones, muestra una gran variación en sus valores promedio entre las AMERB de la región, los cuales variaron dentro de un rango de 0.5 y 2.5 individuos por metro cuadrado (Figura 4.7), observándose diferencias significativas entre las AMERB agrupadas por zonas. Es notorio que la

variabilidad de las abundancias relativas no se refleje con el mismo comportamiento en las cosechas efectivas de las AMERB, como es el caso de aquellas localizadas en las bahías, borde costero o del golfo (Figura 4.8).

Las AMERB muestran una tendencia a disminuir la densidad poblacional del loco, principalmente en aquellas localizadas en bahías y borde costero para los últimos años.

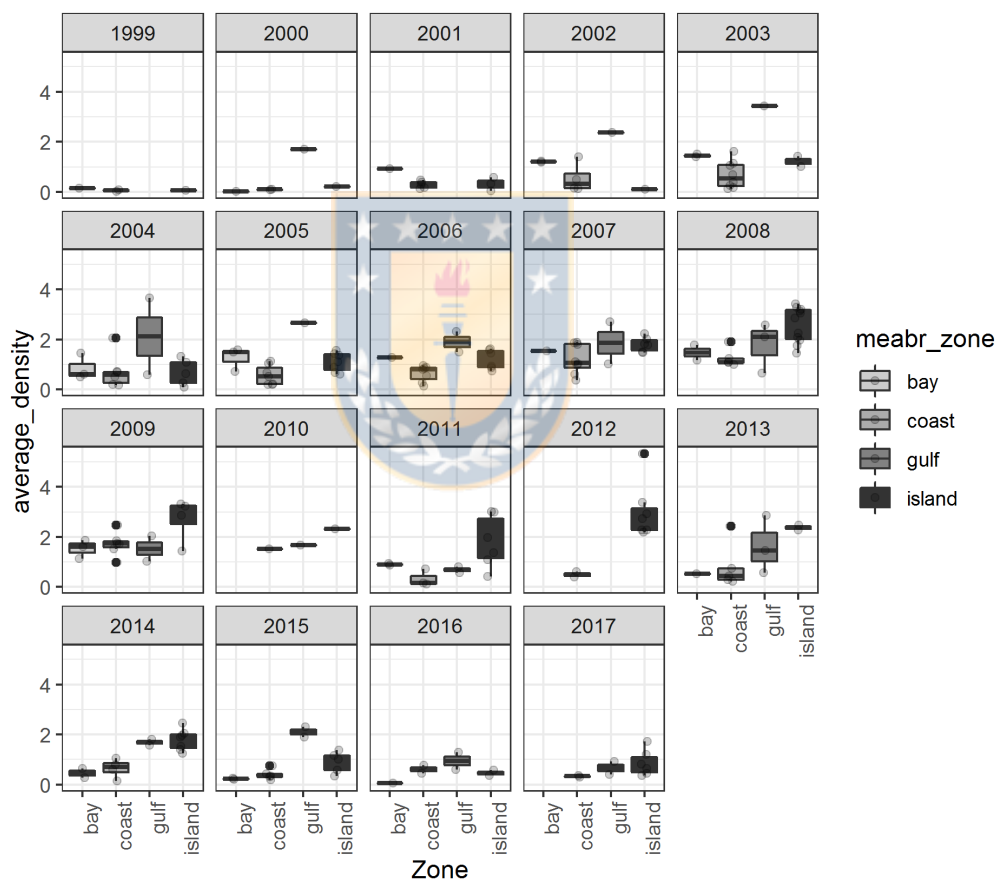


Figura 4.7. Densidad media de loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de biomasa son transformados a la escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA.

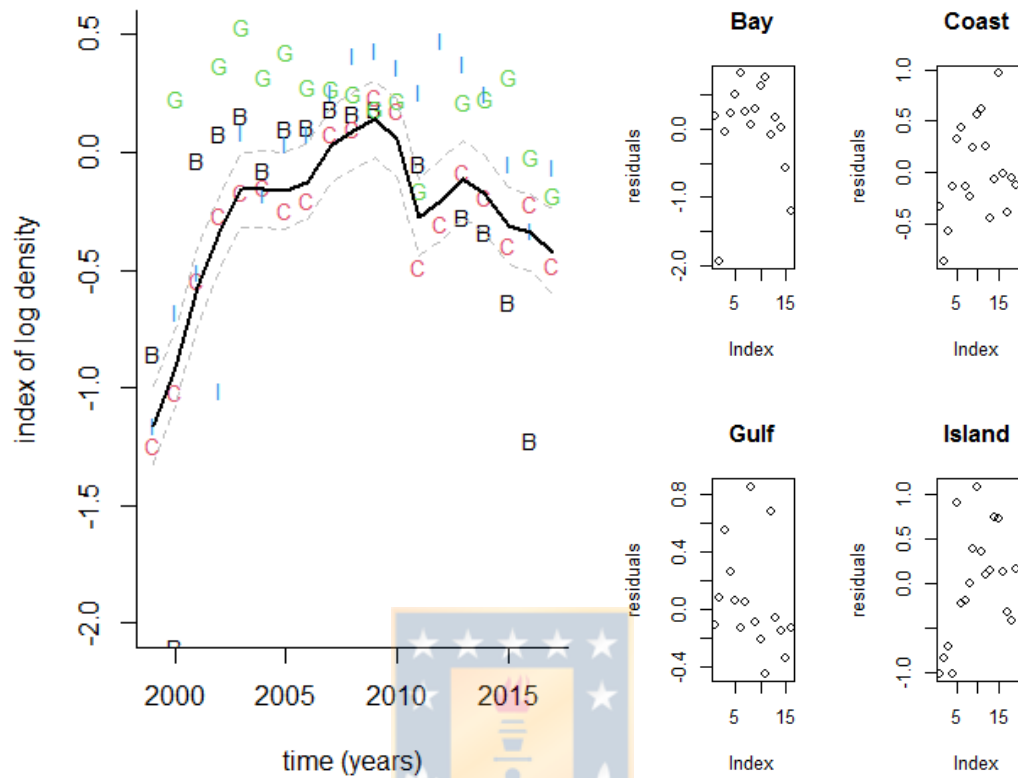


Figura 4.8. Estimación de las densidades del loco y distribución de residuales en las AMERB agrupadas por zonas: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de las densidades son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza.

4.1.5 Talla media poblacional, recurso 'loco'

Las tallas medias del loco *C. concholepas* en las AMERB presentan valores variables entre años para los eventos registrados, en rangos de 84 mm a 115 mm (Figura 4.9). Esta variabilidad y rangos de valores se observa tanto en los periodos de altos y bajos desembarques o cosechas efectivas (ver Figura 4.3). La talla media poblacional obtenida para cada grupo de AMERB según zonas durante la última evaluación, no muestra gran variación entre las AMERB. Los valores de talla media obtenida se observaron dentro de un rango de 95 y 105

mm. Este indicador se muestra altamente variable entre las AMERB agrupadas y entre los eventos de cada AMERB. Dentro de las AMERB en las cuales es posible la observación de tendencias en la talla media, se observa en aquellas localizadas en la zona isleña, una tendencia similar al comportamiento de los desembarques (Figura 4.10). En general, se observa poca variación en la tendencia de la talla media durante los últimos cinco años dentro de cada grupo AMERB.

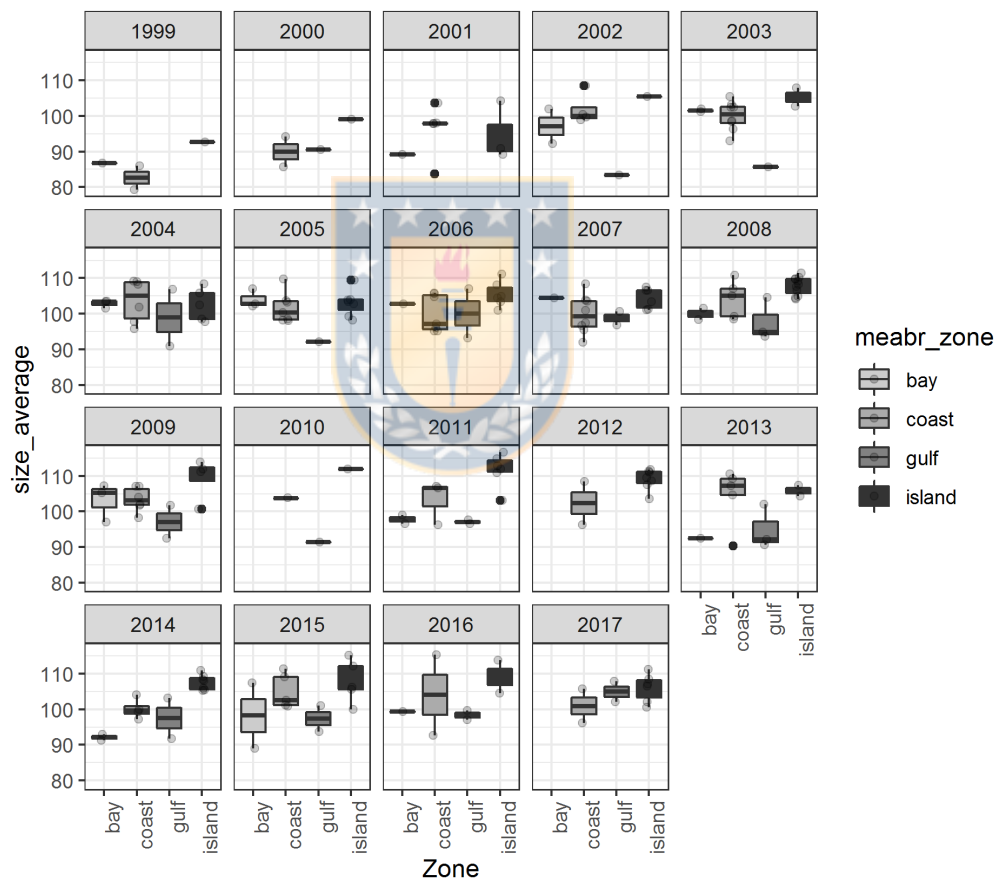


Figura 4.9. Talla media poblacional de loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de biomasa son transformados a la escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA.

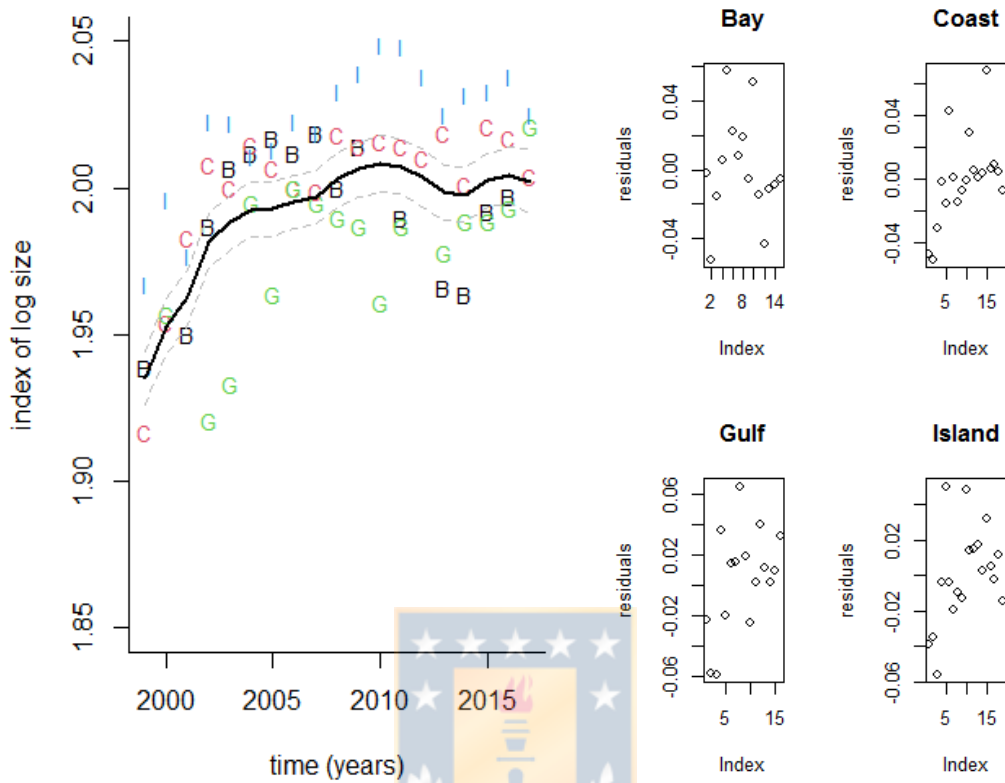


Figura 4.10. Estimación de las tallas medias del loco y distribución de residuales en las AMERB agrupadas por: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de las tallas son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza.

4.1.6 Índice de cumplimiento de cuota

De acuerdo con la Figura 4.11 se puede observar dos periodos muy marcados del índice de cumplimiento: i) entre los años 2003-2008 donde el indicador es homogéneo en torno al valor 1 (100%) con un cumplimiento total de la cuota asignada, para gran parte de las AMERB seleccionadas y ii) entre los años 2009-2017, fluctúa en rangos incluso menores al 50% de la cuota solicitada o asignada. Por tanto, la difícil interpretación de los valores absolutos con respecto a un estado de salud de referencia para la población limita su empleo en la descripción

del desempeño del grupo en función de este, se debe mencionar que para AMERB de mayor desembarque (como es el caso de las del territorio insular) se observa un crecimiento lineal sostenido del índice. Una observación en detalle de este indicador asociado con la abundancia debería ser sensible respecto a la capacidad de carga del AMERB. No obstante, los valores de los índices de cumplimiento en los últimos años para todas las agrupaciones AMERB, muestran una disminución progresiva (Figura 4.12).

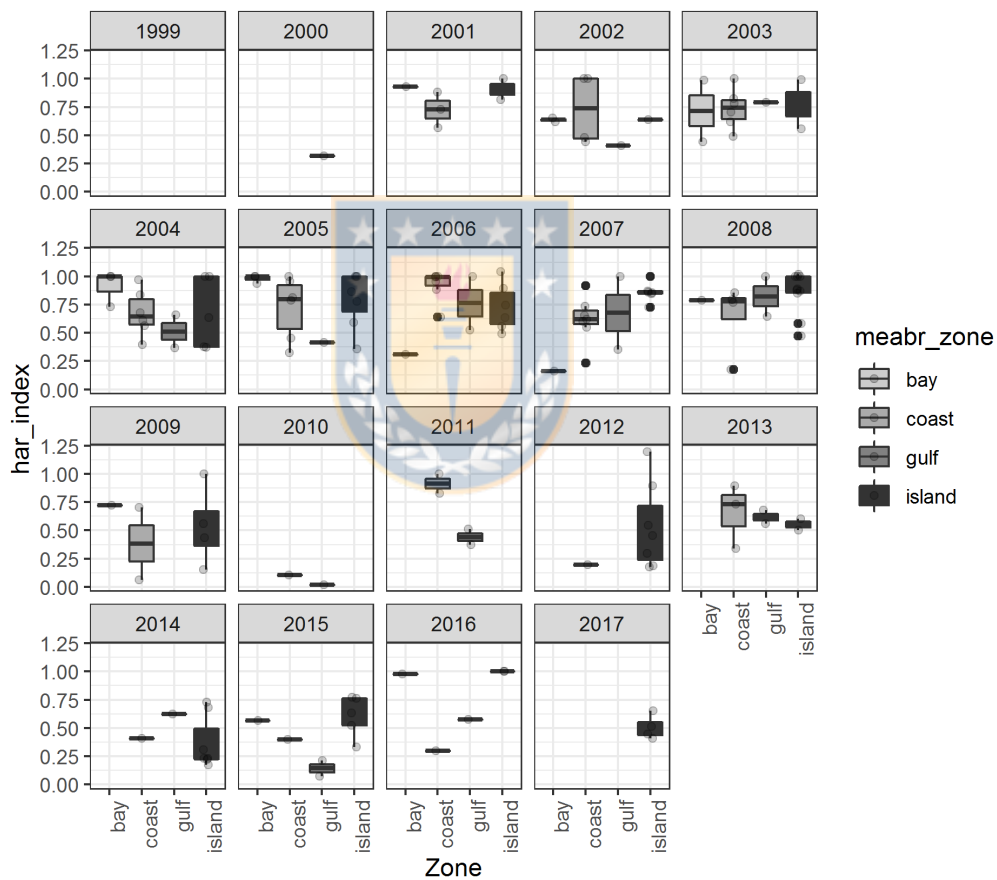


Figura 4.11. Índice de cumplimiento de cuota asignada para loco *Concholepas concholepas* (1999-2017) para los diferentes agrupamientos AMERB según zonas: bahía, borde costero, golfo e isla en la Región del Biobío. Los valores de biomasa son transformados a la escala logarítmica, log (Fuente: Informes Técnicos AMERB, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura-SUBPESCA; Estudios de Situación Base del Área-ESBA). Los datos del año 1999 corresponden a estudios ESBA.

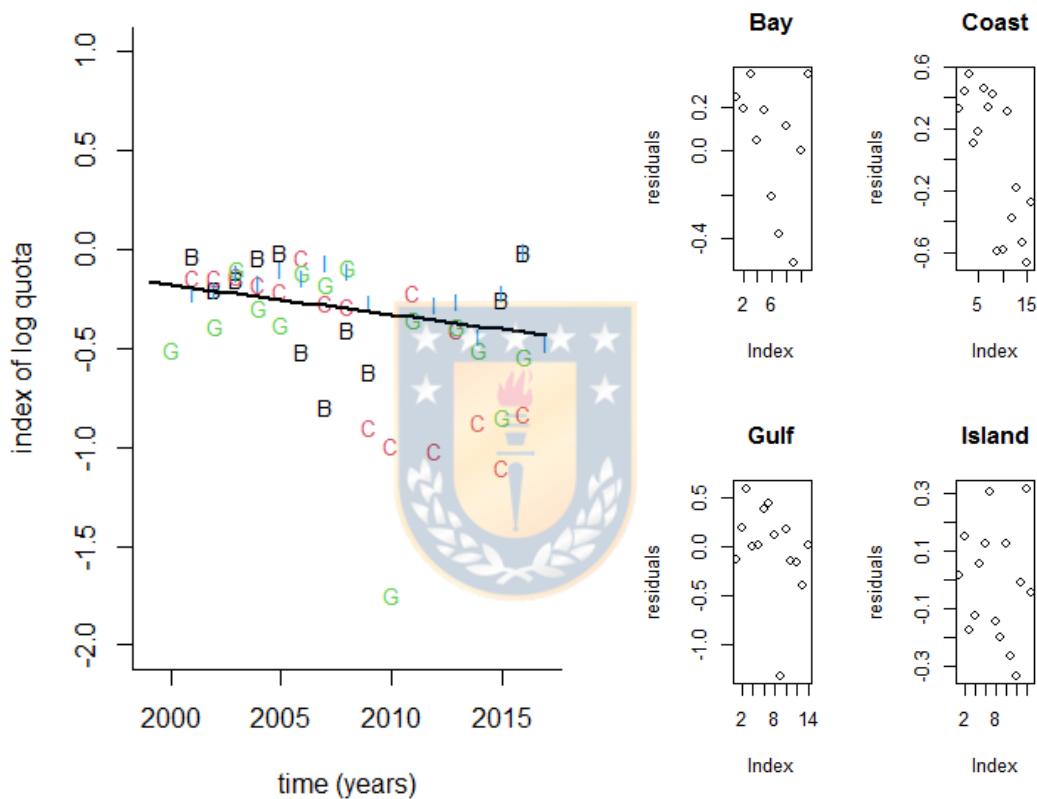


Figura 4.12. Estimación de los índices de cumplimiento de cuota para loco y distribución de los residuales en las AMERB agrupadas por zonas: B= bahía, C= borde costero, G= golfo e I= insular. La estimación del recuento total se ha escalado en relación con la primera serie temporal. Los intervalos de confianza del 95% en las estimaciones de índices de cumplimiento de cuota son las líneas discontinuas. Estos no son los intervalos de confianza en las observaciones, y las observaciones (B, C, G e I) no caerán entre las líneas del intervalo de confianza.

4.2 ASOCIACIONES ENTRE ATRIBUTOS

Para este análisis se aplicó la matriz de correlación entre los diferentes atributos de cada dimensión ecológica-pesquera y humana, todos agrupados por AMERB las cuales responden a la percepción de los pescadores (i.e mediante la escala de valoración). El propósito de este análisis fue explorar posibles relaciones para cada dimensión, así como de todas las variables contra todas. En general, la compleja interacción entre ambas dimensiones puede influir en los resultados de los pescadores, ya sea en función de sus diferencias y de lo que está en juego el contexto local.

4.2.1 Dimensión ecológica-pesquera

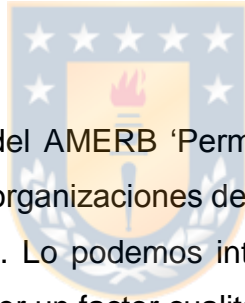
De acuerdo con las respuestas obtenidas para esta dimensión solo seis atributos fueron los más representativos según la correlación de Pearson (Figura 4.13a). En detalle, se observó una correlación positiva significativa ($r= 0.70$, $p\text{-value}<0.001$) entre el nivel de abundancia 'Ab_Level' y el índice de cumplimiento de cuota 'Harv_Indx'. Conjuntamente la estabilidad de la abundancia 'Stab_Ab' ($r=0.48$, $p\text{-value}<0.05$), la variación de la densidad 'Ch_Densi' ($r=0.52$, $p\text{-value}<0.05$) y el área de cosecha 'Harv_Area' ($r= 0.59$, $p\text{-vale}<0.01$) con el 'Harv_Indx'. Mediante la correlación de Spearman, podemos constatar la relación entre 'Ab_Level' y 'Harv_Indx', las cuales se encuentran positivamente relacionadas ($r_s=0.72$, $p\text{-value}<0.001$) (Figura 4.13b).

También podemos complementar el análisis con la correlación moderada positiva entre la 'Stab_Ab' y el 'Harv_Area' ($r_s=0.47$, $p\text{-value}<0.05$) (Figura 4.13c). En cuanto a los otros parámetros poblacionales como la variación de las tallas medias 'Ch_Size' y la variación en los índices de condición 'Ch_Index' de la especie objetivo, ambas presentaron una fuerte correlación positiva ($r_s= 0.67$, $p\text{-value}<0.001$). Esta última asociación es significativa de acuerdo con los valores

asignados del pescador, lo cual confirma la importancia de la condición eco-productiva de la especie objetivo en el AMERB.

4.2.2 Dimensión social

De acuerdo con la correlación de Pearson, en esta dimensión se observan pocas asociaciones significativas (Figura 4.14a). Dada la complejidad de las variables propuestas e importancia que reflejan en el desempeño de las organizaciones de pescadores nos pueden dar diversas interpretaciones. Entonces, optamos por aplicar la correlación de Spearman y con ello observamos correlaciones moderadas positivas entre el índice de desarrollo de la caleta 'Dev_Indx' y la aportación de conocimiento del pescador 'Inp_Exper' ($r_s = 0.49$, $p\text{-value} < 0.05$) (Figura 4.14b).



Además, la permanencia del AMERB 'Perm_Ma' correlacionada positivamente con la participación de las organizaciones de pescadores 'Parti_Org' ($r_s = 0.55$, $p\text{-value} < 0.05$) (Figura 4.14c). Lo podemos interpretar como la capacidad de los propios pescadores y por ser un factor cualitativo mide el grado de cohesión que existe en la organización para implementación de nuevos proyectos, la capacidad dirigencial y el apoyo en estos. También destacamos la correlación moderada negativa entre el recambio dirigencial 'Repla_Ldr' con la fortaleza de las redes sociales 'Str_Snwk' ($r_s = -0.49$, $p\text{-value} < 0.05$). Interpretándose como la repetición en la sucesión de cargos influye de alguna manera con el nivel de adaptación y acuerdo entre todos los miembros.

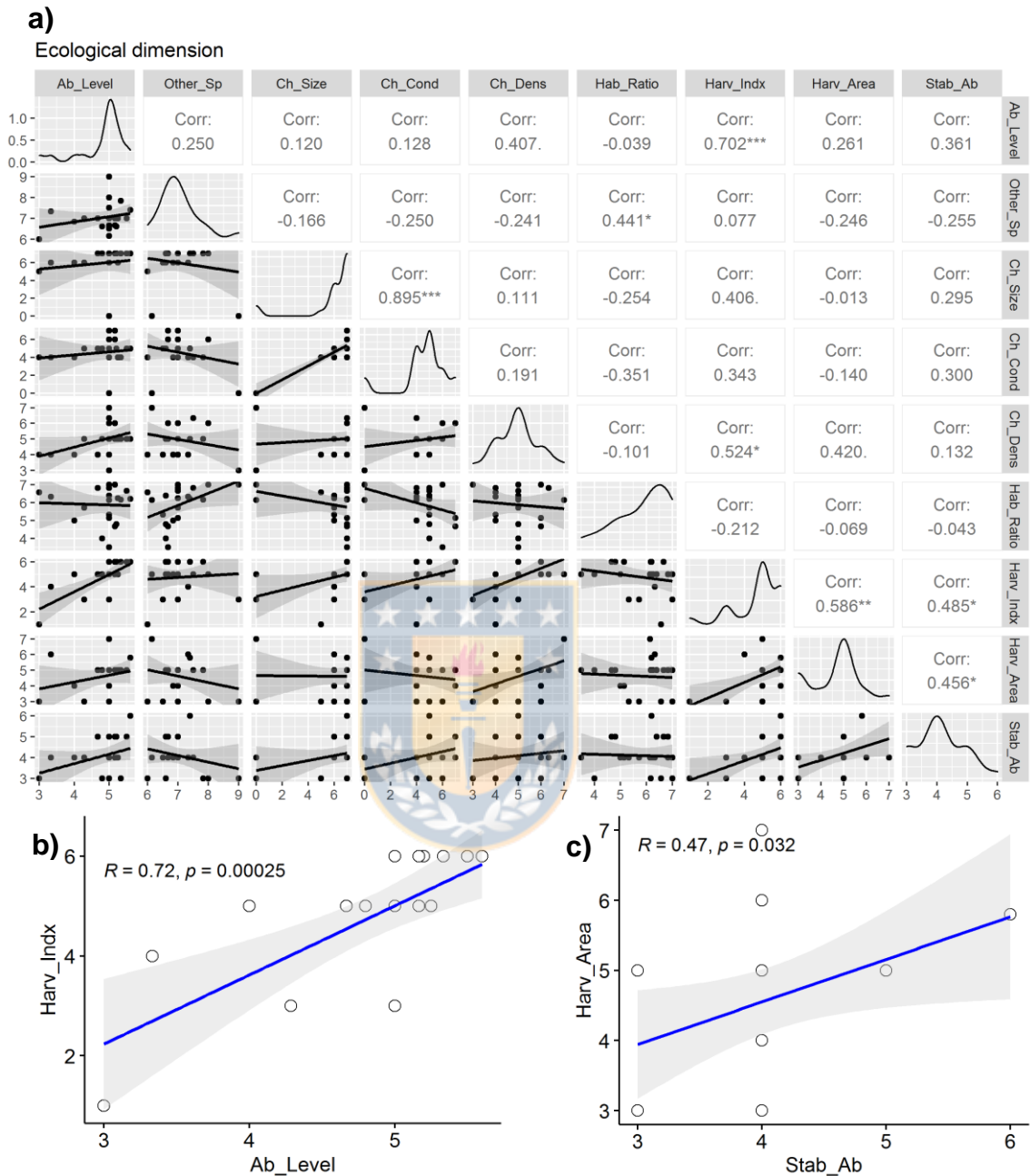


Figura 4.13. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión ecológica-pesquera según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre los niveles de abundancia 'Ab_Level' versus el índice de cosecha 'Harv_Indx', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre estabilidad de la abundancia 'Stab_Ab' versus el área de cosecha 'Harv_Area', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10.

a)

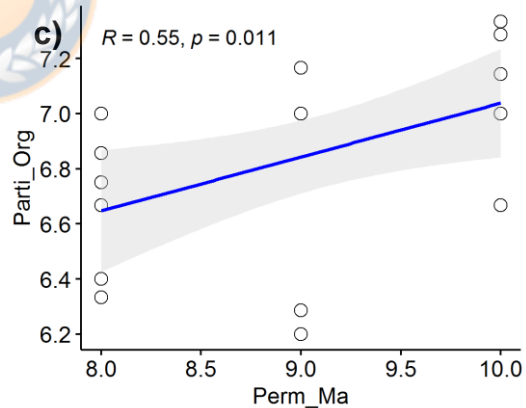
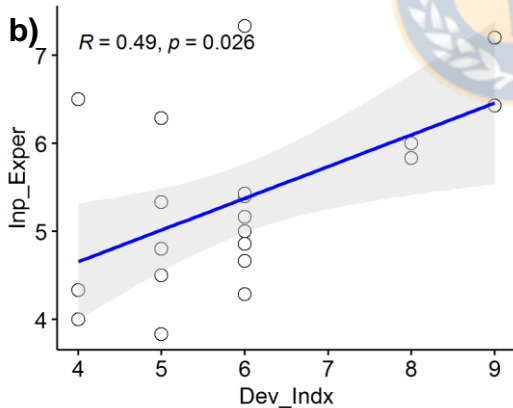
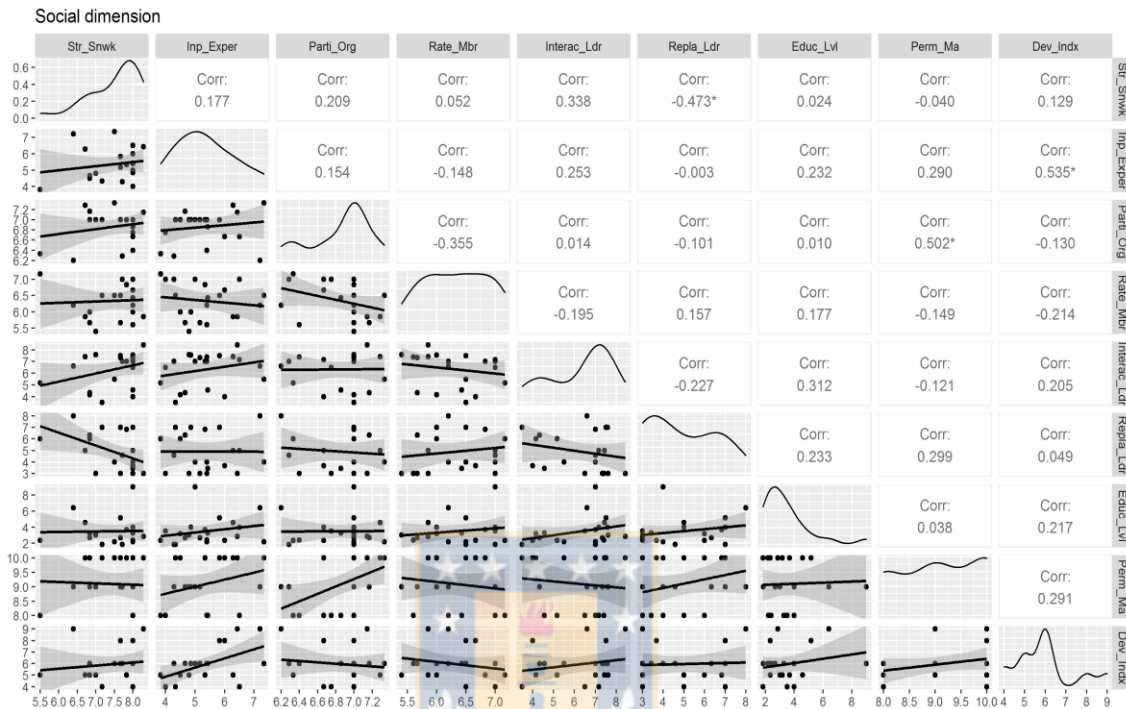


Figura 4.14. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión social según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre índice de desarrollo de la caleta 'Dev_Indx' versus la aportación de conocimiento del pescador 'Inp_Exper', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre la permanencia del AMERB 'Perm_Ma' versus la participación de las organizaciones de pescadores 'Parti_Org', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10.

4.2.3 Dimensión económica

De acuerdo con la matriz de correlación de Pearson se observa la asociación de moderada a baja entre algunos de los atributos económicos (Figura 4.15a). Según la percepción de los pescadores encuestados, los costos e ingresos totales por la venta de recursos son variables y, por tanto, diferentes para cada AMERB.

Al referirnos a costos, por ejemplo, en aquellas que generan el mayor gasto dentro de la región, debido a su lejanía con las caletas para las organizaciones. O que la organización tiene que incurrir en gastos para la mantención de cada hectárea de las AMERB de acuerdo con la productividad económica por hectárea. Esto se refleja al obtener algunas de las asociaciones obtenidas en nuestro análisis según la correlación de Spearman (Figuras 4.15 b y c), de los cuales destacan dos atributos con moderadas correlaciones positivas como los ingresos percibidos por las cosechas 'Per_Inco' versus los costos por kilo 'Cost_Kilo' ($r_s = 0.57$, $p\text{-value} < 0.01$). Por el contrario, otros como los subsidios recibidos 'Sub_Rece' con la productividad económica 'Econ_Prod' no alcanzaron el nivel de significancia ($r_s = 0.42$, $p\text{-value} = 0.06$). Sobre los subsidios por lo general son aportaciones que reciben los pescadores otorgados por el estado, ingresos provenientes de otras actividades, así como de otros integrantes del núcleo familiar (cónyuge e hijos).

4.2.4 Dimensión tecnológica

En consideración al comportamiento de los atributos para esta dimensión podemos indicar que solo tres mostraron correlaciones significativas, según la correlación de Pearson (Figura 4.16a). Por lo general, la actividad extractiva dentro de las AMERB, denominada "cosechas" depende de variables pesqueras como el esfuerzo, rendimiento, pero también de indicadores poblacionales y económicos. Si nos enfocamos al esfuerzo, se considera la capacidad de la flota

en términos de número de botes y de buzos activos. Sin embargo, la interrogante de cómo ha variado el número de buzos activos es una de las problemáticas destacadas por los encuestados.

Mediante la prueba de correlación de Spearman, observamos correlaciones moderadas positivas entre la capacidad de flota 'Flee_Cap' versus la variación en la intensidad de captura 'Ch_Cpud' ($r_s = 0.53$, $p\text{-value} < 0.05$) asimismo, el cambio de tamaño en la embarcación 'Vess_Size' versus 'Flee_Cap' ($r_s = 0.57$, $p\text{-value} < 0.05$) (Figuras 4.16 b y c).



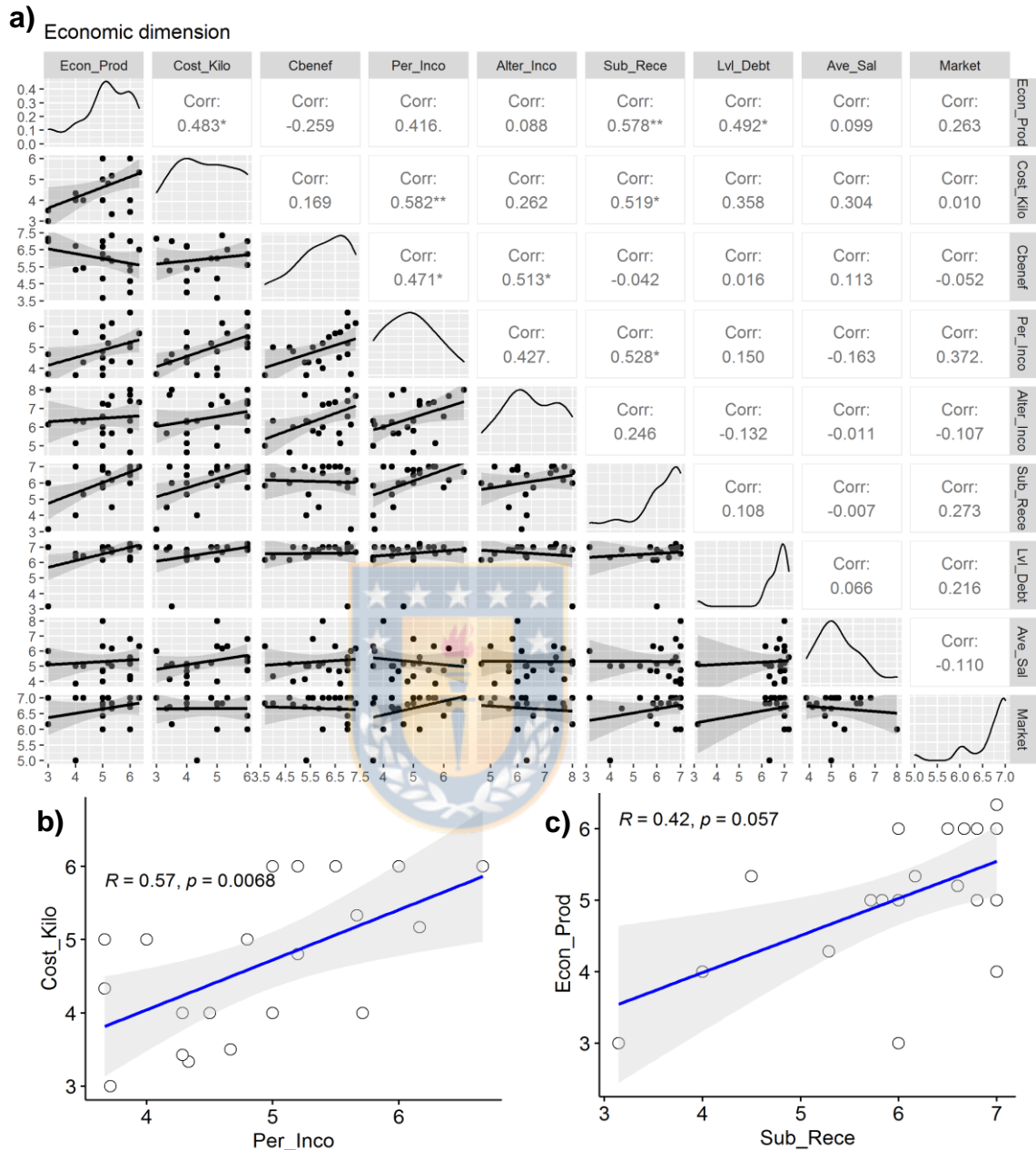


Figura 4.15. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión económica según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre los ingresos percibidos por las cosechas 'Per_Inco' versus los costos por kilo 'Cost_Kilo', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre los subsidios recibidos 'Sub_Rece' versus la productividad económica 'Econ_Prod', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10.

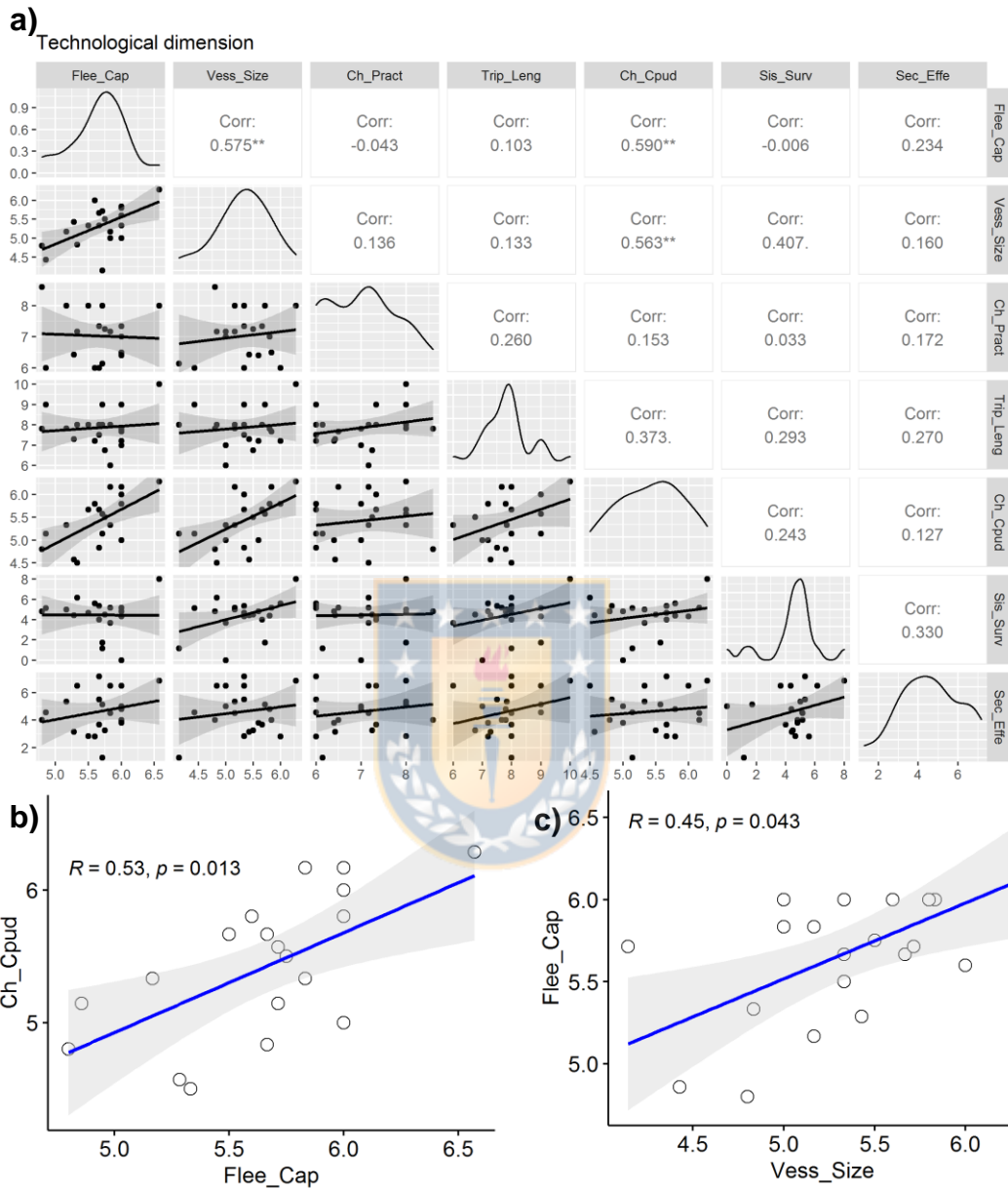


Figura 4.16. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión tecnológica según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre la capacidad de flota 'Flee_Cap' versus la variación en la intensidad de captura 'Ch_Cpud', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre el cambio de tamaño en la embarcación 'Vess_Size' versus la capacidad de flota 'Flee_Cap', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10.

4.2.5 Dimensión institucional

De la matriz de correlación de Pearson, podemos destacar determinados atributos con fuertes asociaciones para esta dimensión (Figura 4.17a). También es pertinente señalar como organización el conjunto de pescadores miembros busca obtener beneficios comunes. Sobre todo, en la generación de competencias con otras organizaciones de pescadores artesanales titulares del AMERB. Por tanto, la capacidad de gestión de las organizaciones juega un rol importante y propende a asumir ciertos desafíos con fines de obtener un nivel de desempeño apropiado y generar beneficios esperados. Para ello depende de ciertos factores vinculados a la estructura organizacional, a las personas, infraestructura, gestión y relación con el entorno (Techeira et al., 2013). A partir de la correlación de Spearman, observamos correlaciones altamente positivas entre atributos vinculados al nivel de redes generadas con otras organizaciones AMERB 'Nwk_AFO' versus el nivel de redes que tiene la organización con instituciones estatales 'Nwk_Inst' ($r_s = 0.87$, $p\text{-value} < 0.001$) o aquellos atributos entre el nivel de cumplimiento de objetivos 'No_Projc' con el número de proyectos relacionados al desarrollo del AMERB 'Goal_Full' ($r_s = 0.82$, $p\text{-value} < 0.001$) (Figuras 4.17 b y c).

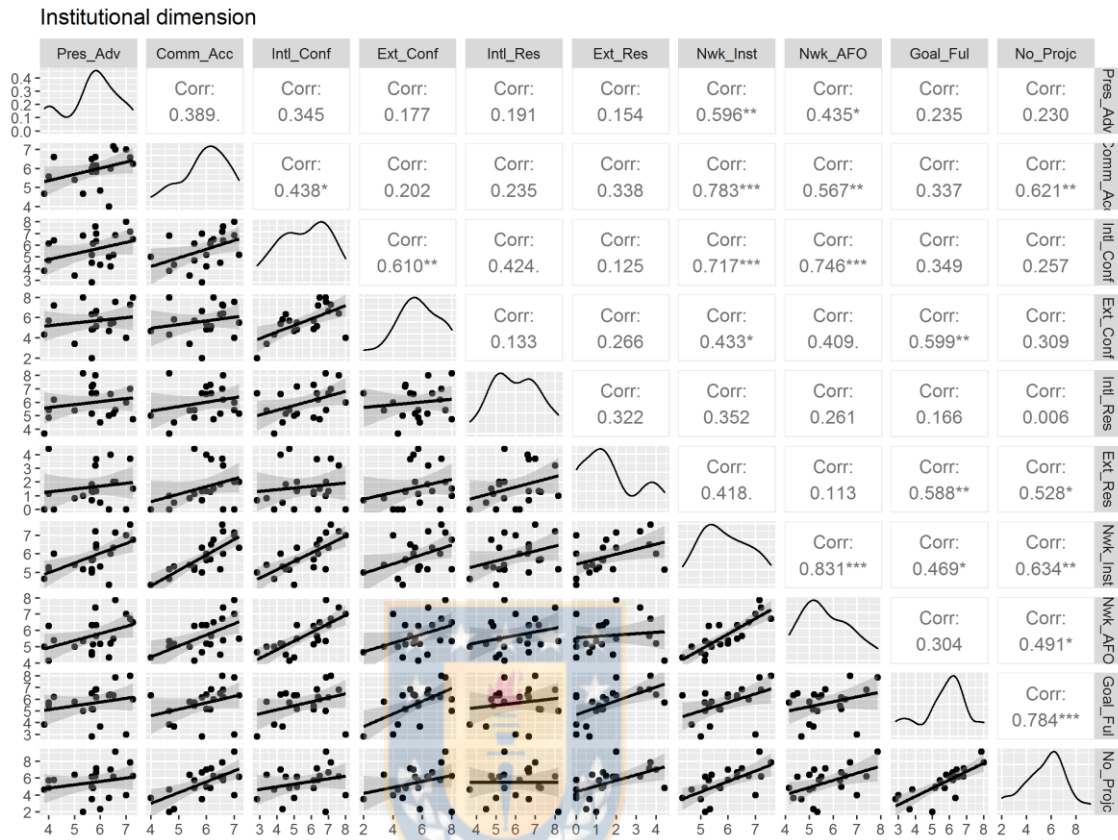
4.2.6 Dimensión ética

La Figura 4.23 muestra la intensidad de correlación de Pearson entre los atributos éticos, pero solo algunos están fuerte o moderadamente correlacionados. En términos generales, podemos señalar que dentro de las consideraciones éticas abordan las preocupaciones humanas y ecológicas. Para corroborar la intensidad en la relación entre los atributos identificados, aplicamos la prueba de correlación de Spearman. Dentro de las correlaciones más significativas tenemos entre la evolución de la pesca furtiva 'Ev_Poach' con la probabilidad de ingreso de embarcaciones foráneas (incluye buzos) 'Vul_Outs' al área de manejo ($r_s = 0.73$,

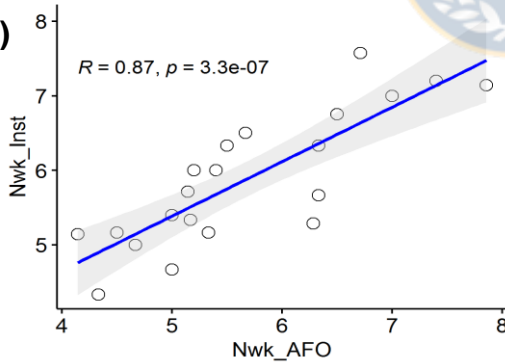
p-value<0.001). Asimismo, la 'Ev_Poach' versus la mayor presencia de pescadores en la toma de decisiones 'Rgt_Mgmt' ($r_s = 0.63$, p-value<0.01).



a)



b)



c)

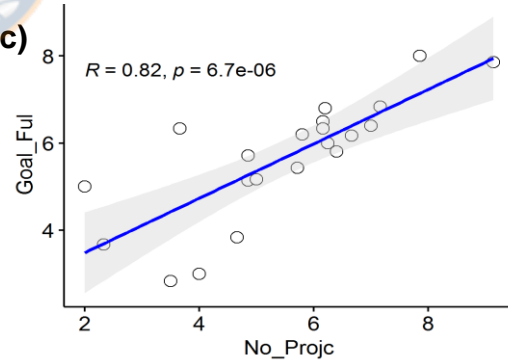


Figura 4.17. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión institucional según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre las redes generadas con otras organizaciones 'Nwk_AFO' versus las redes que tiene la organización con instituciones estatales 'Nwk_Inst', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre el nivel de cumplimiento de objetivos 'No_Projc' versus el número de proyectos relacionados al desarrollo del AMERB 'Goal_Ful', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10.

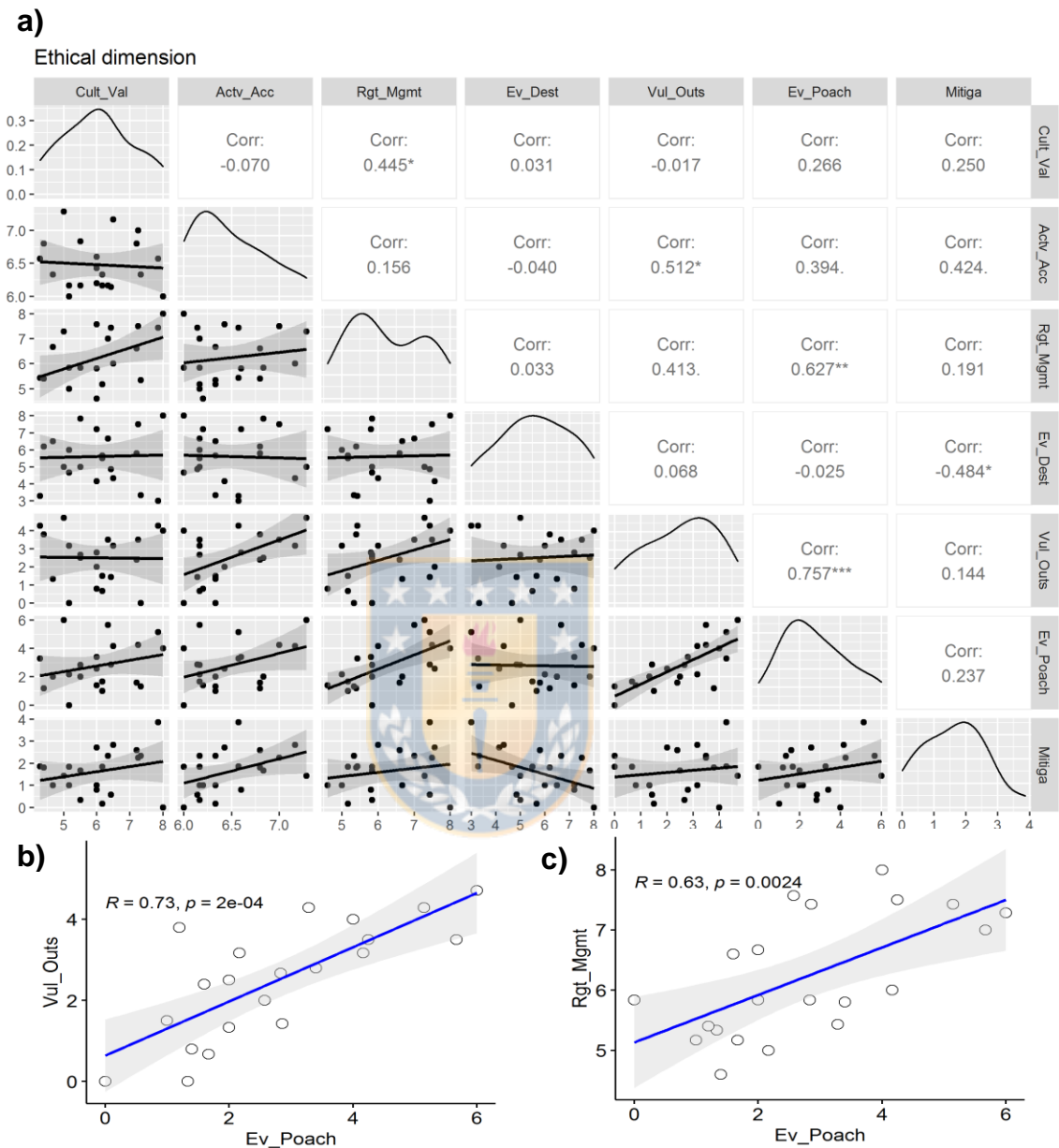


Figura 4.18. a) Matriz de correlación de Pearson entre los atributos de la dimensión ética según las valoraciones de los pescadores encuestados, pertenecientes a las organizaciones con AMERB en la Región del Biobío; b) Gráfico de dispersión entre la evolución de la pesca furtiva 'Ev_Poach' versus la probabilidad de ingreso de embarcaciones foráneas 'Vul_Outs', y coeficiente de correlación de Spearman; c) Gráfico de dispersión entre la evolución de la pesca furtiva 'Ev_Poach' versus presencia en la toma de decisiones 'Rgt_Mgmt', y coeficiente de correlación de Spearman en función a las valoraciones de los pescadores encuestados. La escala de valoración va de 0 a 10.

En síntesis, las correlaciones entre diferentes atributos propuestos indican la existencia de factores influyentes en el análisis. Más concretamente, el efecto que poseen las dimensiones ecológica-pesquera y humana (social, tecnológica, económica, institucional y ética) sobre la sostenibilidad del sistema AMERB a partir de las valoraciones de los pescadores encuestados. De acuerdo con los resultados, la correlación entre determinados atributos vinculados a las dimensiones institucional y ética pueden considerarse clave en nuestra investigación. Por ejemplo, para la dimensión institucional, el análisis encontró correlación estadística significativa entre los niveles de redes generadas en las organizaciones de pescadores artesanales ('Nwk_AFO') y las redes con otras organizaciones gubernamentales y privadas ('Nwk_Inst'). En tal sentido, ambos atributos debieran ser analizados a profundidad para fortalecerlos y como pueden ser mejor canalizados entre las partes interesadas. También presentan fuerte correlación con el acceso a la comunicación ('Comm_Acc') y los conflictos dentro de la organización ('Intern_Conflict'). Además, los valores con alta correlación corresponden aquellos atributos relacionados al cumplimiento de objetivos ('Goal_Full') y la capacidad de las organizaciones en ejecutar proyectos ('No_Projc'). Cabe señalar que todas las organizaciones, independientemente de su condición o donde están localizadas, mantienen normas colectivas, así como formales e informales. Las primeras comprendidas por aquellos mecanismos regulatorios en que se rigen las organizaciones y la segunda vinculada a trabajos colaborativos para la generación de emprendimientos (Techeira et al., 2014).

Con respecto a la dimensión ética, la correlación entre la evolución de la pesca ilegal ('Ev_Poach') y la vulnerabilidad de foráneos ('Vul_Out') es positiva y significativa, ambas mostraron ser dependientes como se indica en el Capítulo VI. También podemos destacar que dentro de los problemas identificados por los pescadores están los altos robos de recursos en las AMERB. En ese mismo contexto, la significativa correlación entre la presencia en la toma de decisiones

('Rgt_Mgmt') y la evolución de la pesca ilegal ('Evol_Poach') atributos que definen el estado de la pesquería en el AMERB. De acuerdo con lo anterior, la presencia de los pescadores en la toma de decisiones hace vital para la generación de acuerdos colectivos y mayor diálogo. Ello involucra la capacidad de la organización en administrar proyectos, coordinar actividades y generar vínculos con otras organizaciones, con el estado y empresas.

Finalmente, para la dimensión ecológica-pesquera los atributos como el nivel de abundancia ('Ab_Level') muestra una estrecha correlación con el índice de cumplimiento de cuota ('Harv_Indx'). Es importante señalar la función de ambos atributos en el desempeño poblacional y pesquero del AMERB, por lo cual tiene que ver con el grado de actividad pesquera realizado por las organizaciones. Se pudo poner a prueba la primera hipótesis (hipótesis 1.5.1) de la dimensión ecológica-pesquera y se comprobó que los bajos valores de sostenibilidad en esta dimensión estaban asociados a la productividad del AMERB, debido a la reducción de los niveles de abundancia y, en consecuencia, a las bajas cosechas (ver Capítulo III). Sin embargo, existen fortalezas y debilidades en cuanto a la metodología, lo que deja abierta la posibilidad de mejorarla.

CAPITULO 5 DERECHOS DE USO TERRITORIAL PARA LA PESCA: SOSTENIBILIDAD DESDE UN ENFOQUE TRANSDISCIPLINARIO¹²



Botes artesanales fondeados, caleta Punta Lavapie ubicada en el Golfo de Arauco. Región del Biobío-Chile.

¹² En este Capítulo se ha publicado como manuscrito en coautoría:
Franco-Meléndez, M., Cubillos, L.A., Tam, J., Hernández Aguado, S., Quiñones, R.A., Hernández, A. (2021). Territorial Use Rights for Fisheries (TURF) in central-southern Chile: Their sustainability status from a transdisciplinary holistic approach. *Mar. Policy*, 132:104644.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021>



Contents lists available at ScienceDirect

Marine Policy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/marpol

Territorial Use Rights for Fisheries (TURF) in central-southern Chile: Their sustainability status from a transdisciplinary holistic approach

Milagros Franco-Meléndez^{a,b,*}, Luis A. Cubillos^{b,c}, Jorge Tam^d, Simón Hernández Aguado^e, Renato A. Quiñones^{c,f}, Aldo Hernández^a

^a Programa de Doctorado en Ciencias con mención en Manejo de Recursos Acuáticos Renovables, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

^b Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Sur-Austral, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile

^c Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

^d Instituto del Mar del Perú, Callao, Lima, Peru

^e Grupo de Investigación de Ecosensio, Territorio y Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Cartagena, Murcia, Spain

^f Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR), Universidad de Concepción, Concepción, Chile

ARTICLE INFO

Keywords:

TURF
Artisanal fishery
Survey
RAPFISH
Sustainability
Multidimensional approach

ABSTRACT

The Territorial Use Rights for Fisheries (TURF) system are a kind of marine property where user rights are assigned to collective entities of artisanal fishers' organizations. But their effectivity continues to be limited, which demands a comprehensive evaluation of their social, economic, and ecological performance. Consequently, the practical integration and application of these aspects continue to be a significant challenge for their management. The "RAPFISH" multidimensional scaling technique was applied to assess the sustainability status of 19 TURFs of the Biobío Region (Chile), using 51 transdisciplinary attributes relating to ecological, economic, social, among other dimensions. The results obtained in the two-dimensional arrangement presented a sustainability gradient, due to the marked variations among the different TURFs, and only four cases had very weak sustainability scores. Broadly speaking, this study determined that the social dimension (score: 61.37%) had a "high" influence on the best performance of the TURF system, while the ecological, ethical, and institutional dimensions were rated from 'regular' to 'bad'. Overall, results indicate an average performance in the "medium" sustainability range (score: 54.68%), and these results generated questions about the TURFs' viability, mainly in those that have not reached their sustainability objectives. Therefore, more local studies are needed on the social dimension of this system, in order to define the effective participatory tools and social management plans in TURFs, which will contribute to improve their performance.

1. Introduction

In recent decades, sustainable development has been a goal for those responsible for fisheries policies. Such policies, drawn up by governments that usually have a monopoly based only on biological knowledge when taking decisions, have rarely been sufficient to make fishing sustainable. In spite of excellent and detailed guidelines for fisheries policy in the form of a Code of Conduct for Responsible Fisheries [1], compliance with the code has been deficient [2]. Researches such as Pitcher et al. [3] and Coll et al. [4] have shown that compliance with the code in many countries of the world is still poor or very poor. Despite the results obtained, considerable international efforts continue to be made

to achieve sustainable development [5].

In 2015, the 193 member states of the United Nations approved 17 sustainable development goals (SDG) and 169 targets aimed at addressing worldwide concerns about poverty, inequality, peace, justice, economic growth, climate change and marine resources, among other challenges described in 2030 Agenda [6,7]. The SDG provide a new opportunity to progress towards sustainable development, since fishing is compatible with these goals. Various researches have demonstrated its close relationship with SDG 14, as well as with other SDG [8–11]. However, changes in a number of variables (not only ecological, as sustainability is multidimensional) show that we are still far from reaching the SDG targets [12–14]. In many cases, major

* Correspondence to: Barrio Universitario s/n, Cabina 10, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.
E-mail address: milagrofranco@udec.cl (M. Franco-Meléndez).

<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104644>

Received 12 May 2021; Accepted 14 June 2021

Available online 27 June 2021

0308-597X/© 2021 Elsevier Ltd. All rights reserved.

challenges facing the planet (destruction of resources, climate change, intensive aquaculture) endanger the economy, livelihoods, safety and even identity of people living in fishing communities [7]. Unfortunately, few management plans have resulted in sustainable coastal fisheries and this failure is also associated with inadequate management tools and incoherent policies for the fishing sector [15–17]. The chosen management strategies also commonly create conflict and argument [18].

Different strategies and/or management tools have been used in recent decades to progress towards sustainability. One of the oldest and most popular is Territorial Use Rights for Fisheries, or TURF [19–26]. TURFs are intended to assign exclusive rights and privileges to specific areas for certain users to make rational use of their marine resources [27, 28]. The importance of TURF is shown by SDG 14, specifically target 14.4 “to restore fish stocks in the shortest time feasible” [29]. Nevertheless some TURFs have not produced the results expected of them for a variety of reasons: i) resource conservation and protection, ii) fair distribution of the benefits obtained from the activity, (iii) maintaining social cohesion and preserving cultural values and iv) scarce administrative, human and financial resources for policing illegal fishing and [30–32] the geographic variability of the results achieved. On the one hand, efficient conservation of the ecosystem and on the other a fair distribution of the benefits of using natural resources [30]. Many of these occupied spaces are owned, shared and, indeed, disputed [31]. There is a persistent problem of illegal fishing and even a risk that the resources will disappear as a result of uncontrolled fishing for immediate profit [32].

In recent years researchers and those responsible for fisheries have concentrated on improving this system of territorial use rights for fishing. One of the world's most important programs contributing to sustainable fishing is the Chilean TURF system, known as “Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos - AMERB”. This system was created due to overfishing of the Chilean abalone or ‘joco’ (*Concholepas concholepas*), one of the most economically valuable benthic shellfish, which since 2000 can only be taken within the TURFs [17,33]. The TURFs thus play a vital role as the principal tool for managing and extracting this species and other high-commercial-value benthic resources in Chile.

In 2017 around 803 legally established TURF had been registered on the Chilean coast and the Los Lagos, Coquimbo and Biobío regions contain the largest number of TURFs [34]. TURFs have become particularly important, their main aims are not only to protect the principal benthic resources and allow them to recover, but also to improve empowerment and social cohesion among artisanal fishers' organizations [35,36]. Despite their increasing popularity, earlier research has shown that their management is still limited, because the necessary importance is not given to the social aims and because of [37–44] regulatory compliance problems [17, 45–48]. It has also been shown that “the current situation of artisanal fishing communities is unfavorable because of unsustainable fishing methods and failed governance” [49]. There have been challenges affecting territorial use rights and little attention has been paid to the complexity of the coastal environment where artisanal fishing takes place [36, 50–53].

According to research by Fulton et al. [54], Málvez et al. [55], Arias-Schreiber and Linke [56], Benson and Stephenson [57] and Arias-Schreiber et al. [58] our current understanding of the state of the fisheries is limited and we require better knowledge of their complexity, dynamism and diversity. It is therefore essential that we understand the different agents affecting them due to interactions between the social and ecological systems that make up each fishery. Different studies underline the importance of fishers' traditional knowledge in addressing the problems of sustainability and creating opportunities in an uncertain environment. Although integral management of inshore waters is an internationally established ideal, decisions taken in practice are not properly planned because the management model is imperfect [59]. Consequently, a multidisciplinary and multidimensional study of the fisheries is essential as a contribution to sustainable development and

thus to obtaining a greater, integrated, understanding of the system from a local perspective [2].

In this document we evaluate and compare the sustainability status of fisheries in 19 TURFs managed by different artisanal fishers' organizations in Biobío region. It should be noted that each TURF sector has different geographic characteristics, to which management methods have to be adapted to ensure sustainable development of the fisheries. In order to identify the factors affecting the sustainability of the chosen TURFs and to understand their condition, this study uses multivariate statistics and a multidimensional analytical approach. The study used the Rapid Appraisal for Fisheries – RAFFISH methodology, which consists in transforming multidimensional attributes into a simpler dimension. RAFFISH is described in detail by Pitcher and Preikshot [60] and Pitcher et al. [61], and its statistical basis by Alder et al. [62] and Kavanagh and Pitcher [63].

This is the context in which we suggest the hypothesis of a sustainability gradient in the TURFs in Biobío region. The purpose of this research was to compare selected TURFs and determine whether their sustainability is weak or strong, as well as to identify attributes in the different dimensions that require improvement. To achieve this objective we interviewed fishers belonging to organizations with TURFs, which were grouped according to coastal characterization in the region. The results will thus provide valuable information for policy makers and fishers when taking decisions and future specific actions. The document structure is as follows: This section contains background information on the case under study. Section 2 explains the quantitative variables used as indicators adapted to the TURFs and the RAFFISH methodology that integrates the different variables. Section 3 concerns interpretation of the results for each dimension and a determination of how the indicators influence each other. The results discussed in Section 4 and the final section make up a general overview of the TURF system.

1.1. Background to the study zone

The integral analysis of the different dimensions of sustainability will be carried out in Biobío region, particularly TURFs administered by artisanal fishers' organizations. This region has a coastline approximately 598 km long, where multiple activities are carried out (forestry, fishing and others) principally in its bays and gulfs. The region consists of 15 coastal communities and includes three inhabited islands: Quiriquina, Santa María and Mocha (<https://vdocuments.mx/embed/v1/politica-sobre-borde-costero.html>).

There are around 76 fishing coves or ‘caletas’ on the coast, of which 69 are on the mainland and 7 on islands (the Islands of Santa María and Mocha). 67% of the villages in the region are rural and 33% urban (<http://mapas.subpesca.cl/visualizador/>). Although the ‘caletas’ in this region experienced economic growth in the middle of the 20th Century, this has not been the case in recent decades. Some of them have suffered high social costs in terms of employment, incomes and the viability of small businesses and this has meant that ever fewer people can make a living in these maritime areas. Other ‘caletas’ however have developed further based on the social and economic benefits provided by artisanal fishing and the presence of natural benthic resources, as well as pelagic and demersal fish (anchovies, sardine, hake and others) [64]. These conditions give them an advantage, although many inhabitants feel the future to be uncertain and do not see work associated with the fishing industry as being sustainable. Nevertheless, they have employed a variety of strategies to preserve their lifestyles and identity and the work that enables both [65]. Geographic differences also affect the impact of sustainable fishery management measures and these require further study.

Two momentous events in this region were the earthquake and tsunami on the 27th of February 2010 (27/F), which caused important and significant changes its topography [66]. These events had a significant effect on the distribution of marine species in the coastal area and the islands. Furthermore, the loss of low intertidal and shallow sub-tidal

habitats meant the reduction or disappearance of certain species of algae, such as 'pelillo' *Gracilaria chilensis*. As far as economic activity was concerned, they caused enormous damage to coastal property, including that used by artisanal fishers, ports, industry and health infrastructure [67,68].

The Biobío region is home to a significant number of artisanal fishers and gatherers, including indigenous peoples: approximately twenty thousand fishers (14,533 men and 5273 women). More than half of whom belong to artisanal fishers' organizations. The region has the second largest number of fishers and registered vessels in the country after Los Lagos region [69]. In 2017 there were a total of 127 TURFs in the region, 78 had been legally confirmed and 31 rejected, while 18 applications were pending. They are administered by 47 organizations representing the users of fishery resources, including labor unions, fishers' associations, indigenous communities and cooperatives [34,69].

Landings from TURFs throughout Chile during 2017 were 43% higher than in the previous year (Table 1). Between 2010 and 2017 (Table 2), the main species recorded in Biobío region were the Chilean abalone 'loco' (62%) and razor clam 'huepo' (7%), both mollusks; while the macroalgae group, such as *chicorea de mar*, pelillo and huiro, made up 25% of total landings (Sernapesca 2010–2017, <http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas>). Recent years have seen an increase in macroalgae extraction, but 'loco' continues to be the most economically important mollusk in Chile, it is relatively easy to catch, is produced exclusively by the TURFs and generates significant income (mainly from export sales) [70]. For that reason, extraction continues in certain TURFs of the region despite low catch volumes; it also enables the organizations benefiting from the TURFs to earn seasonal income in addition to other means of earning a living in the area, such as restocking the algae or small-scale aquaculture. At present however, very few organizations are involved in this latter activity.

The TURF case study in Biobío region proved ideal for our sustainability analysis for a number of reasons. Firstly, because the system has not been free from problems, including heterogeneous distribution of benthic resources: some areas have acceptable levels while others do not. This was reflected in landings of the main species between 2010 and 2017, which amounted to less than 2% of total national landings (<http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas>). Furthermore, the number of fishers belonging to the different organizations that manage the TURFs varies due to low incomes and unsustainable management. There is wide variety in the contributions made by the system, some TURFs have incomes of less than US\$ 300, amounting to less than 10% of family incomes [71]. Secondly, an inescapable latent problem all over the country is illegal fishing (poaching) of the principal resources such as Chilean abalone or 'loco'. In 2017, illegal fishing was estimated to amount to 79–100% of quotas assigned to fishers' organizations [70]. This illegal activity seriously affects the operation of the system as it

threatens conservation of benthic resources (invertebrates and algae) and makes fishers even poorer. In the region this illegal activity is carried out not only from boats but also by people who enter the TURF without boats [70]. Finally, we must also take into account human effort, technology and certain socioeconomic and institutional standards as prerequisites for maintaining the TURFs over the long term.

2. Materials and methods

2.1. Study zone

In order to meet the aims of this study we chose 19 TURFs in different parts of Biobío region (Fig. 1), distributed as follows: 02 are in bays, 07 along the shoreline, 03 in the gulf and 07 around islands, both Santa María Island (Fig. 2) and Mocha Island (38°22'17.76"S; 73° 54' 44.24"W). Table 3 lists the TURFs chosen for this research, as well as the codes established for illustration purposes.

2.2. Selection of TURFs and respondents

The 19 chosen TURFs were grouped into four geographic zones: bay, gulf, coastline and island. The main species fished in these TURFs (i.e. the Chilean abalone or 'loco') was the factor common to them all. Nevertheless, landings were different for each one; as were the commercial distribution centers in each TURF, especially for those in island zones far from the coast (Table 4). Furthermore, the examination of their status used information on different criteria, such as productivity in terms of abundance, or harvest per effective area of the commercially-important species (Franco et al. - unpublished results).

In the chosen TURFs, we identified the fishers' organizations that contribute to their management. Visits were made to the 19 selected TURFs during the following period: November 2018 to March 2019, in order to obtain qualitative and quantitative data on the organizational component, as well as the attributes of the six dimensions of the RAP-FISH method. We used 7–10 attributes for each dimension, 51 attributes in total (see Appendix A). We compiled this information by using a semi-structured questionnaire. The questionnaire was completed by 76 members and 27 leaders of the organizations, and took approximately 45 min. Interviews were face to face after we had obtained the consent of the interviewees (CEBB 747–2020). We used random sampling to select the interviewees from each TURF (as indicated in Franco et al. - unpublished results), with a sample of 7 fishers (5 members and 2 leaders) per organization, except for organizations responsible for more than two TURFs, in which case we interviewed an average of 5 participants. This was because they belonged to the same organization and consequently the same participants were involved; getting people to take part voluntarily was also one of the difficulties we faced during the

Table 1
Total landings (in tons) from TURF system by region, period 2010–2017.

Region	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	% 2017	Var (%) 2017–2016
Arica y Parinacota (XV)	0	7	0	0	0	0	0	0	0.0	-
Tarapacá (I)	1279	469	699	705	728	587	276	281	1.2	1.8
Antofagasta (II)	266	114	160	479	584	496	380	623	2.6	63.9
Atacama (III)	932	768	610	1523	631	2692	2753	3963	16.4	44.0
Coquimbo (IV)	7649	5192	6790	9512	10,640	13,126	10,034	15,379	63.5	53.3
Valparaíso (V)	1534	466	287	66	340	497	459	507	2.1	10.5
Libertador O'Higgins (VI)	20	25	35	55	10	49	83	188	0.8	126.5
Maulle (VII)	5	5	13	18	10	14	49	18	0.1	-63.3
Biobío (VIII)	335	384	249	215	168	118	142	222	0.9	56.3
La Araucanía (IX)	0	0	0	0	19	2	2	0	0.0	-100.0
Los Lagos (X)	3649	3003	1617	2135	1904	2512	2206	2700	11.1	22.4
Aysén (XI)	17	27	0	40	345	0	239	19	0.1	-92.1
Magallanes (XII)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	-
Los Ríos (XIV)	233	200	243	295	424	611	360	327	1.3	-9.2
Total	15,919	10,660	10,703	15,043	15,803	20,704	16,983	24,227	100.0	42.7

Source: SERNAPESCA

Table 2
Landings (in tons) of the main resources harvested from TURFs in the Biobío region, period 2010–2017.

Group	Species	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total	%
Shellfish	Chilean abalone	182	262	180	152	137	92	89	49	1143	62.4
	Razor clams	10	13	21	14	19	17	14	16	124	6.8
	Limpets	-	3	4	2	-	-	3	6	18	1.0
	Clams	-	-	-	-	-	-	9	-	9	0.5
	Mussels	-	-	-	-	-	-	-	6	6	0.3
Seaweed	Chicorea	53	54	43	44	12	4	27	51	288	15.7
	Bull kelp	-	-	-	-	-	5	-	13	18	1.0
	Chilean kelp	-	-	-	-	-	-	-	81	81	4.4
	Black luga	48	-	-	1	-	-	-	-	49	2.7
	Gracilaria seaweed	42	52	-	-	-	-	-	-	94	5.1
Others	Sea urchin	-	-	1	2	-	-	-	-	3	0.2
Total		335	384	249	215	168	118	142	222	1833	100.0

Source: SERNAPESCA

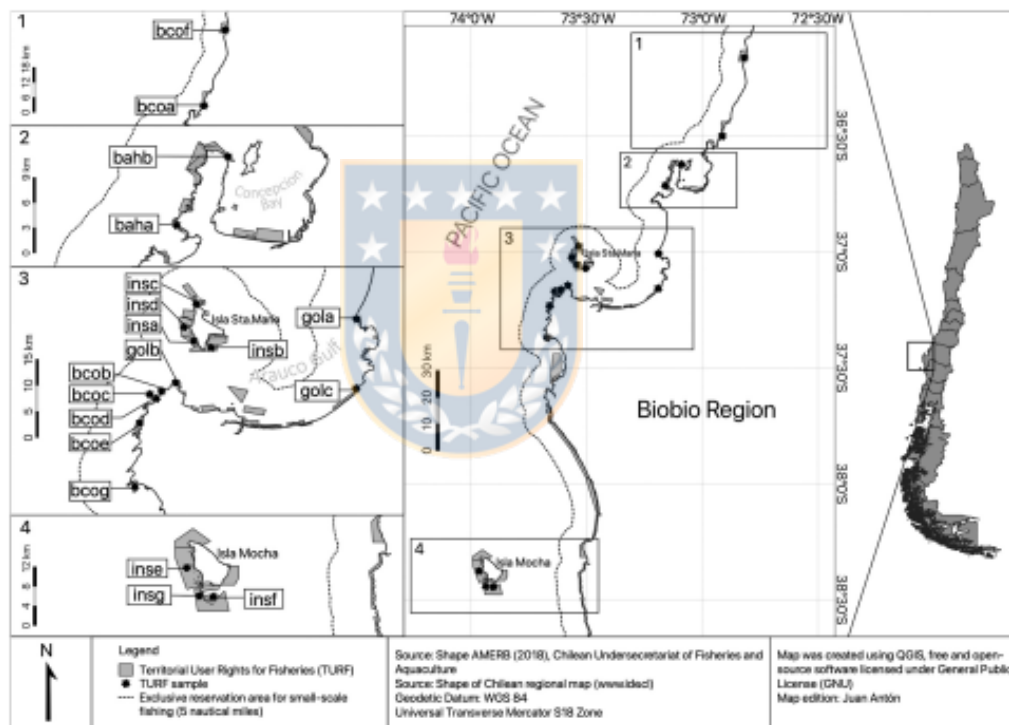


Fig. 1. Map of the study area in the Biobío region, Chile. Study locations are indicated by black stars according to Territorial use rights in fisheries (TURF) sampled, their names are displayed in codes. TURF Codes description: baha=San Vicente, bahb=Candelaria-Cantera, beoa=Dichato, bcob=Punta Raimenco, bcoc=Bajo Rumena, bcod=Rumena, bcoe=Los Piures, bcof=Cobquecura sector A, bcog=Puerto Yana, gola=Maule, golb=Punta Lavapie, gold=Laraquete, insa=Los Partidos, insb=Puerto Sur, insc=Pueblo Norte sector B, insd=Punta Cadena, inse=Weste Isla Mocha, insf=Quechol, insg=Quechol Sur. Organized by the author and map edited by J. Antón using QGIS software, 2021.

Source: Shape AMERB (2018), Chilean Undersecretariat of Fisheries and Aquaculture.

interviews (Table 3). The interviewees included adults (women and men) involved in fishing as boat owners, divers, gatherers and assistants. Finally we examined statistics and documents containing secondary data on the chosen TURFs, which were used to give complementary context.

2.3. RAPPISH technique

RAPPISH is a rapid and practical multidisciplinary evaluation technique using limited data, to determine the level of sustainability of the

fisheries by assigning scores in a semi-quantitative manner [72]. It has been used for more than a decade as a fisheries management tool. We used this technique because it enables us to integrate simultaneously a set of transdisciplinary attributes for 6 dimensions (ecological, social, economic, technological, ethical and institutional). The empirical technique is considered useful for analyzing the status of the TURF system on a spectrum ranging from ideal (“good”) to worst case (“bad”).



Fig. 2. View of the Pueblo Norte pier, Santa María Island, Biobío region-Chile (credit: MFM).

2.3.1. Criteria

RAPPFISH was adapted for the TURFs using the following considerations: Firstly, most worldwide studies using the technique have been used to measure sustainability in open-access fisheries (whether for commercial purposes, subsistence or artisanal and industrial fishing). There are few studies, however, that measure the effectiveness of management for those where exploitation of live marine resources is restricted, such as Marine Protected Areas - MPAs [73] or for those that are jointly managed, such as the TURFs. The technique, as a measurement of the effectiveness of TURF administration, should be practical and cost-effective, so that decision makers and administrators can easily understand what is being measured. According to the General Law on Fisheries and Aquaculture - LGPA (S.D. N° 355, 1995), TURFs tend to produce three positive effects: biological, economic and socio-organizational. An evaluation should therefore address ecological, social, economic and institutional questions, among other management aims. To apply this methodology therefore, we will define a new set of attributes that reflect the TURF system through different sustainability

dimensions.

Secondly, as TURFs are zones with exclusive access for exploitation they must meet the requirements of the RAPPFISH methodology: the proposed attributes can be applied coherently to different areas, which should be spatially independent of each other at macro-zone, regional and even local levels. In this study we decided to group the TURFs according to their geographic location in Biobío region.

Thirdly, the physical characteristics of each TURF did not limit application of the methodology. However, differences of scale could be important, as in the case of the MPAs, due to connectivity and buffering [73]. Some TURFs cover large areas while others are small. Nevertheless, accessibility and the level of exposure of the TURFs should play an important role, because the more exposed and less accessible may be favored, though this does not prevent illegal incursions and poaching.

2.3.2. TURF attributes: identification, definition and quantification

Applying the RAPPFISH concept to TURFs requires us to identify and define appropriate attributes within the dimensions of sustainability. These attributes are defined by positive effects on the TURFs, as we have

Table 4

Some characteristics in each group of TURFs according to geographic zones in the Biobío Region. Period 2001–2017.

Zone (No. TURF)	Harvest, only loco (ton)	Harvest, total* (ton)	TURF average extension (ha)	Distance from 'caleta' to TURF in km, min and max (mean)
Bay (2)	89.53	1535.02	80.78	0.38 - 3.30 (1.84)
Coast (7)	321.59	601.22	175.85	0.68 - 5.42 (2.42)
Gulf (3)	76.33	238.62	59.00	0.23 - 1.50 (0.72)
Island (7)	1059.06	1525.12	1240.16	1.52 - 35.57 (9.92)
Total (19)	1546.51	3889.98	539.52	0.23 - 35.57 (4.85)

Source: SERNAPESCA; SUBPESCA; A. Hernández

(*) correspond all invertebrates (Chilean abalone 'loco', razor clams, limpets, clams, mussels, sea urchin among others) and seaweeds (Chlicorea, Gracilaria seaweed, bull kelp, among others)

Table 3

19 TURFs selected in the RAPPFISH analysis for the Biobío region, Chile.

TURF name	TURF code	Zone	Established [†] (year)	Age of TURF* (years)	TURF total extensión (ha)	Total no. of fishers	No. of surveys (total n = 103)
San Vicente	baha	Bay	1997	20	91.66	34	3 [‡]
Candelaria-Cantera	bahb	Bay	1997	20	69.91	61	5
Dichato	bcoa	Coast	1997	20	191.58	48	6
Punta Raimenco*	bcoab	Coast	1997	20	48.83	40	5
Bajo Rumena*	bcoac	Coast	1997	20	11.50	5	5
Rumena	bcoad	Coast	1997	20	74.48	72	6
Los Piuros	bcoae	Coast	1997	20	271.64	34	6
Cobquecura sector A	bcoaf	Coast	2001	16	452.50	28	1 [§]
Puerto Yana	bcong	Coast	1997	20	112.50	36	7
Mazole	gola	Gulf	1998	19	59.90	27	7
Punta Lavapie	golb	Gulf	1997	20	68.48	27	6
Lazaquite	gola	Gulf	1998	19	48.88	42	7
Los Partidos [¶]	isaa	Island	2004	13	416.00	125	6
Puerto Sur [‡]	isab	Island	1997	20	552.79	6	6
Pueblo Norte sector B	isac	Island	1997	20	239.61	89	6
Punta Cadena	isad	Island	2004	13	947.20	88	6
Weste Isla Mocha*	isae	Island	1999	18	3870.81	86	5
Quechol [¶]	isaf	Island	2003	14	277.94	4	4
Quechol Sur	isag	Island	2003	14	2376.77	31	6

*until 2017.

[†] availability decree (approved by the Ministry of Economy-MINECON).

[‡] TURF manage by the same artisanal fisher organization, called: "Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas de Caleta Punta Lavapie".

[§] TURF manage by the same artisanal fisher organization, called: "Cooperativa de Pescadores Pelilleros, Isla Santa María Limitada".

[¶] TURF manage by the same artisanal fisher organization, called: "Organización Comunitaria Funcional de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de Isla Mocha".

[‡] Two fisher organizations, only less than five respondents agreed to be surveyed.

already mentioned. Pitcher and others [61] propose evaluating the sustainability of fisheries based on multiple dimensions: ecological, economic, ethical, social, technological and institutional. Some elements of these dimensions are important attributes in the evaluation of a TURF. Nevertheless management objectives for the TURFs include other aspects, for example: participation and level of compliance with landings, consolidation of fishers' organizations, as well as their management capability, leadership, cooperation networks and coordination, among others.

Consequently new sets of attributes were drawn up to evaluate the performance of the TURFs in Biobio region. The proposed sustainability dimensions were also defined:

- i. Ecological-fishing: Guarantee that the extraction of commercially important benthic resources within the TURF are sustainable, so that future generations can obtain economic and social benefits.
- ii. Economic: Ensure that the TURFs and their resources are properly valued in the market.
- iii. Ethics: Comply with the principle of justice in fishing inside the TURF, which should be fair to the ecosystem and society as a whole.
- iv. Social: Satisfy the expectations of those involved and local communities concerning the benefits of maintaining these rights of use, but also to value them as preservation zones.
- v. Technological: Stimulate proper use of technology in order to reduce risks to the ecosystem.
- vi. Institutional: Ensure that TURF management and implementation programs function efficiently and effectively.

Within these dimensions we classified the attributes that demonstrate the degree of sustainability of the TURFs. The R Studio program and ggplot2 library [74] were used to explore the quantitative data deriving from available secondary information. The aim of this was to adjust these attributes to understand the different actors, principally the direct users (fishers). In general terms, the attributes came from different local sources [42], [75,76], as well as case studies from other fisheries [2, 77–81].

As a first approximation, 51 attributes were drawn up based on the six proposed dimensions, subdivided into: 09 for the ecology-fishing dimension, 07 for the technological dimension, 07 for the ethical dimension, 09 for the economic dimension, 09 for the social dimension and 10 attributes in the institutional dimension. Scoring for each attribute was determined from the secondary and primary sources (interviews). Each attribute was scaled and values specified, taking into account the system proposed by RAPPFISH. The list of attributes, values assigned and a description are given in the Appendix A Supporting information.

2.3.3. Applying the technique

The scores obtained from the secondary information and interviews with fishers were combined for the RAPPFISH analysis. The technique is described in detail by Pitcher and Preikshot [60], Alder et al. [62] and Kavanagh and Pitcher [63]. Each attribute was valued using an ordinal scale from zero to ten (representing bad or good - with assignments able to be mixed between attributes if necessary). The technique uses MDS (multi-dimensional scaling) for ordination of objects chosen in a space (the x-axis) from bad to good, for each one of the six dimensions. The other dimension of the MDS (the y-axis), represents other factors unrelated to sustainability. We used the RAPPFISH software version 3.1 for ordination in the MDS in R application (available at <http://www.rappfish.org/software>).

The RAPPFISH functions include a leverage (or influence) analysis and Monte Carlo techniques to account for aspects of uncertainty [60]. Leverage analysis determines how much each attribute influences the general scoring of values in the ordination. Values lower than 10% and relatively similar, will be interpreted as showing that no single attribute

dominates the analysis. Monte Carlo techniques create statistical simulations to evaluate the effects of random error in a process, and estimate the "true" value of a statistic of interest [63]. Generally speaking, the analyses were applied to the attributes of the six dimensions used in this study and the set of attributes made up different results.

As far as the assignment of points for sustainability was concerned, we use the classification described by Cissé et al. [79], with 3 categories: (i) "High", with scores greater than 70% where the TURF may be considered as "very sustainable"; (ii) "Medium", with scores between 50% and 70% where the TURF is considered "sustainable or acceptable" but need to improve, and (iii) "Low", with values under 50%, where the TURF is considered "almost unsustainable". To determine whether the ordination is good for all dimensions, we applied Kruskal's non-metric scaling using the isoMDS function in the MASS library [74]. Kruskal's non-metric MDS uses only ordinal information on proximity and is described by Jacoby and Ciuk [82]; stress values below 0.2 are good. The isoMDS function uses a lower or complete triangular distance matrix and the resulting stress values are expressed as a percentage.

To determine the status of this system and evaluate sustainability conditions, the mean indicators in each dimension were used to generate Kite graphs. These graphs enable different dimensions to be included in a single entity [73], thus permitting decision-makers to decide which TURF or TURFs need attention. The results were also grouped to enable comparison according to their geographic location: bay, coastline, gulf or islands.

3. Results

3.1. Sustainability in each field of evaluation

Evaluating the sustainability of the TURFs requires integrating data from different transdisciplinary attributes, such as the economic, social, technological and ecological dimensions, among others. The fishers classify the performance of the TURFs in accordance with a large set of proposed attributes grouped in different dimensions, such that sustainability can be considered from a more holistic point of view. The Kruskal non-metric stress values obtained were acceptable for all the dimensions (stress <0.05 provides an excellent representation), except for the economic dimension. Dimension reached nearly 98% of the variance explained by the model (Table 5), enabling us to explore which attributes influence each dimension.

The results of the sustainability analysis are shown in Fig. 2 (A-F) for the six dimensions of RAPPFISH. The sustainability scores (described in the figure as the 'Sustainability Index') are distributed along the X-axis under the level of sustainability for each dimension described. The sustainability scores are distributed around two reference points, a "best" point (100%) and a "worst" point (0%). Vertical distribution along the Y-axis shows differences that are unrelated to sustainability.

Table 6 compares sustainability scores between the TURFs. We can see from these results that the social dimension received the best score (61%) and the ethical dimension received the lowest average scoring (44%). Breaking the X-axis down into shows us which TURFs were under or above the mid-point (50%), between "Low" and "Medium" categories in the bidimensional RAPPFISH ordination. The table shows that 15 of the 19 TURFs were between 52.85% and 59.19% mean sustainability points,

Table 5
Statistical indices of MDS analysis. Kruskal non-metric stress and RSQ for the different RAPPFISH dimensions.

Dimension	Kruskal's Non-metric stress	Squared correlation RSQ
Ecology	0.00095	0.982
Economics	0.06398	0.979
Ethical	0.00008	0.976
Institutional	0.00008	0.980
Social	0.02354	0.977
Technological	0.00000	0.986

Table 6
Sustainability scores (%) by each TURF sector according to RAFFISH ordination.

TURF name	TURF code	Ecol	Econ	Ethi	Inst	Soci	Tech	Record TURF code	Mean
San Vicente	baha	51.06	49.85	34.56	41.79	59.15	60.64	insg	59.19
Candelaria-Cantera	bahb	55.40	61.32	44.56	43.41	71.28	57.37	bcof	58.70
Dichato	bcoa	48.34	52.42	42.02	50.10	71.64	61.54	bcof	58.41
Punta Raimenco	bcob	54.98	61.21	46.98	65.95	59.37	61.85	bcob	58.39
Bajo Rumena	bcoc	51.76	56.42	39.61	53.76	57.28	60.64	golb	58.25
Rumena	bcod	53.06	65.45	55.21	57.94	59.19	61.37	insf	57.87
Los Piures	bcoe	46.60	53.89	38.02	38.93	58.32	62.82	insc	57.52
Cobquecura sector A	bcof	58.67	60.43	57.14	52.74	69.26	52.22	insa	56.09
Puerto Yana	bcog	59.18	58.39	43.29	49.60	60.03	62.42	bahb	55.56
Maule	gola	48.84	53.64	42.59	51.99	65.94	55.02	bcog	55.48
Punta Lavapie	golb	57.94	65.12	48.30	53.57	62.06	62.49	insb	54.94
Laraquete	golc	41.02	56.98	44.80	50.27	56.51	49.55	bcoa	54.34
Los Partidos	insa	56.42	54.75	42.83	52.05	67.53	62.95	bcoe	53.25
Puerto Sur	insb	58.63	56.04	38.38	54.68	59.11	62.82	gola	53.00
Pueblo Norte sector B	insc	59.64	52.90	42.73	37.39	58.16	66.29	insc	52.85
Punta Cadena	insd	55.65	51.47	33.36	42.94	56.37	57.03	golc	49.85
Weste Isla Mocha	inse	59.69	64.77	48.58	55.43	58.28	58.33	bcoe	49.76
Quechol	insf	53.41	63.22	57.52	58.12	57.33	57.62	baha	49.51
Quechol Sur	insg	58.70	67.33	47.99	58.68	63.70	58.71	insd	49.47
total		53.86	58.07	44.05	50.91	61.37	59.81	mean= 54.68	

Ecol=ecology; Econ=economic; Ethi= ethical; Inst=institutional; Soci=social; Tech=technological

the maximum value being given to the Quechol Sur ('insg'), which is an island zone. Despite not exceeding the 70% threshold, 15 TURFs were considered with "Medium" sustainability that is, acceptable but need to improve. Meanwhile the four remaining TURFs: Laraquete ('golc'), Los Piures ('bcoe'), San Vicente ('baha') and Punta Cadena ('insd'), attained values below 50%, with "Low" sustainability, verging on unsustainability, and the worst case was observed in Punta Cadena ('insd'). This results support our hypothesis of a sustainability gradient of the TURFs in Biobío region. In general, the sustainability analysis achieved an average "Medium" sustainability value of less than 60%, being highly sensitive to the choice of attributes as some were more influential than others; none of the TURFs was truly sustainable.

3.1.1. Ecological-fishery dimension

Fig. 3A shows the distribution of the TURFs in the bidimensional ecological ordination, with a large number of them forming a central group. Scorings for the ecological dimension are relatively low compared to the 70% threshold, varying between 41.02% and 59.69%. Laraquete ('golc') was the TURF with the lowest score, tending towards ecological unsustainability, while the island TURFs such as Weste Isla Mocha ('inse') and Pueblo Norte sector B ('insc') produced values around 60%, which were considered "Medium". However the 'total' scoring of the TURFs is below 70%, in other words between the "Low" and "Medium" level. Only 4 TURFs have confidence limits below 50% (Fig. 4A).

3.1.2. Economic dimension

Distribution of the TURFs in the economic bidimensional ordination shows relatively high grouping with scores fluctuating between 49.85% and 67.33%. The TURF with the lowest score in the economic valuation is San Vicente ('baha'), which is a bay zone. However, eight TURFs obtained values above 60% including Quechol Sur ('insg'), which produced the best performance (Fig. 3B). The general economic sustainability value was 58.07%, below the "High" 70% threshold. This dimension of the chosen TURFs, being below the threshold and in the 50%–60% range, also needs to be improved. Only 7 TURFs have confidence limits that exceed 60% (Fig. 4B).

3.1.3. Ethical dimension

Grouping of the TURFs was relatively high in the ethical bidimensional ordination (Fig. 3C), with values fluctuating between 33.36% and 57.52%, but a large number of TURFs were below 50%. The TURFs with the highest values were Quechol ('insf') (a southern island zone), which

achieved the highest value (57.52%), followed by Cobquecura sector A ('bcof') with 57.14% and Rumena ('bcod') with 55.21%, both on the coast. The total value for all the sectors was 44.05% (below "Medium" 50% thresholds), therefore "Low" not ethically sustainable. This is corroborated by the confidence limits illustration, where the three TURFs mentioned are above 50% (Fig. 4C).

3.1.4. Institutional dimension

In this dimension (Fig. 3D) the TURFs were relatively scattered, with institutional sustainability values between 41.79% and 65.95% and two outstanding groups. Firstly, 13 TURFs had values above 50%, except for one TURF that exceeded 60% in the Punta Raimenco ('bcob') TURF, located on the coast. Group 2 consists of 6 TURFs: Pueblo Norte sector B ('insc'), Los Piures ('bcoe'), San Vicente ('baha'), Punta Cadena ('insd'), Candelaria-Cantera ('bahb') and Puerto Yana ('bcog') were institutionally "Low" with scores between 37.39% and 49.59%. In general, the mean value for all TURFs ('total') was 50.91%, below 70% and therefore with a "Medium" level of institutional sustainability for the TURFs evaluated in this region. Fig. 4D shows that the 'bcob' TURF sector has the highest confidence limit, above the "Medium" level, and the 6 TURFs already mentioned with lower confidence limits (< 50%).

3.1.5. Social dimension

In the social bidimensional ordination, three groups of TURFs (Fig. 3E) have social performance scores between 56.37% and 71.64%. Group 1, with two TURFs that obtained "High" values > 70% such as Dichato ('bcoa'), on the coast and Candelaria-Cantera ('bahb'), in the Bay of Concepcion. Group 2 consists of six TURFs: Cobquecura sector A ('bcof'), Puerto Yana ('bcog'), Los Partidos ('insa'), Maule ('gola'), Quechol Sur ('insg') and Punta Lavapie ('golb'), whose "Medium" values lied in the 50–70% range. Group 3 contains ten TURFs that obtained "Low" values below 50%. The TURFs as a whole ('total') achieved a value of 61.37%, which is considered "Medium", but improvements are required for the sectors with the lowest values. The 'bcoa' and 'bahb' TURFs have the highest confidence limits, above 70% (Fig. 4E).

3.1.6. Technological dimension

The two-dimensional ordination plot of the technological dimension (Fig. 3F) shows that the distribution of values among the TURFs was relatively concentrated in groups with scores that fluctuated between 49.55% and 66.29%. The TURF with the highest score was Pueblo Norte sector B ('insc'), in the island zone. The set of all TURFs ('total'), was "Medium" above 50%, which means that the technological progress

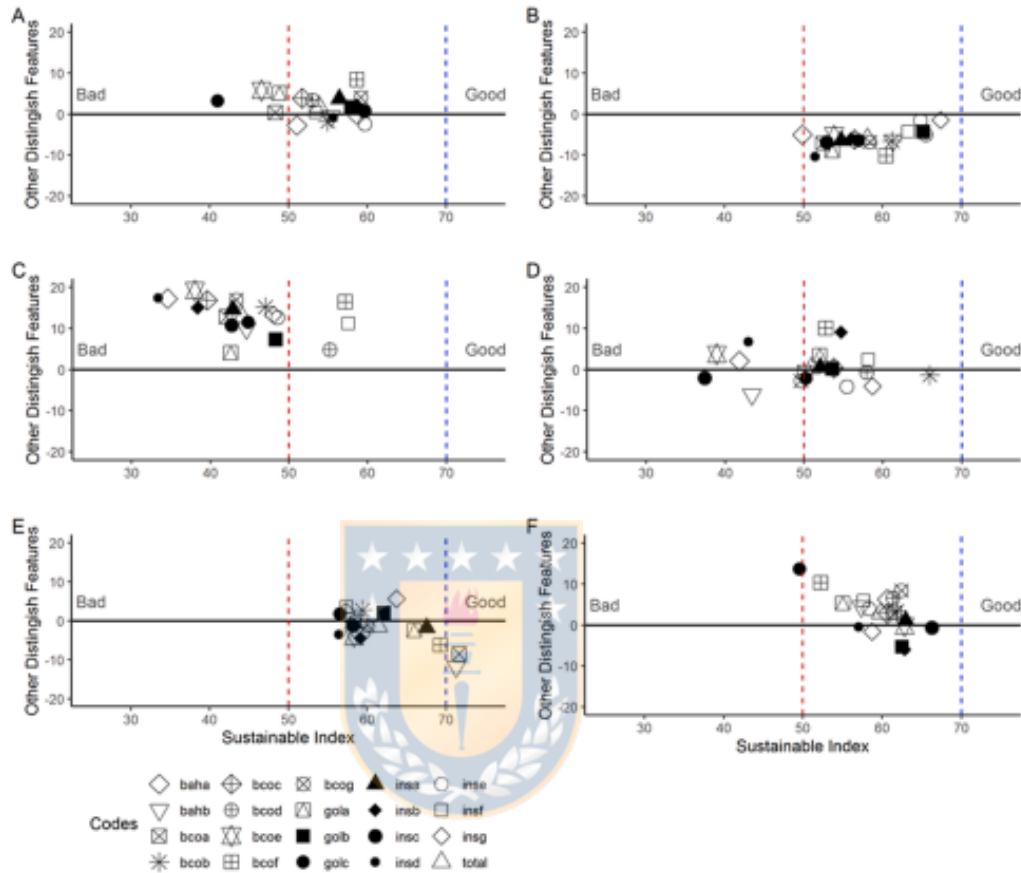


Fig. 3. Two-dimensional RAPFISH ordination plots of the TURF system in each dimension (A=ecology, B=economics, C=ethical, D=institutional, E= social and F=technological) and in an interdisciplinary analysis. The horizontal axis is the sustainability scores from zero (“worst”) to one hundred percent (“best”). The vertical scale expresses differences among TURFs, derived from the ordination of scores, that are not related to sustainability (the codes represent the TURFs as given in Table 6). Performance score: “High”, with scores greater than 70% (blue dashed line) and “Low” less than 50% (red dashed line). (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article)

adopted is insufficient to guarantee sustainability in the study area. None achieved values over 70% and the lowest confidence limit is that of the Laraquete (‘golc’) TURF (Fig. 4F).

3.2. Leverage (influence) analysis of attributes

Fig. 5 (A–F) shows an analysis of the influence of the different individual attributes for each dimension. This analysis shows that the most influential attributes correspond to the social, institutional and technological dimensions. But the lowest values of the standard error (S.E), below 2%, are observed in attributes of the ecological dimension. According to Tesfamichael and Pitcher [83], if all the attributes have a S.E lower than 10% and are relatively similar, this indicates that no individual attribute dominates the analysis, therefore all have approximately the same importance and none can be discounted for statistical reasons. We can thus see that there is no dominant attribute in this analysis as all of them have a S.E lower than 10%. Nevertheless, some of them still stand out in each dimension.

To complement the bidimensional ecological classification, we can see that all attributes were homogeneous and the most representative

were the following: level of abundance of the target species (‘Abund_Level’) and stability of abundance (‘Stab_Abund’) with standard error (S.E) of 1.70% and 1.62%; respectively (Fig. 5A). We may assume that the low sustainability values in this dimension were associated with the productivity of the TURF, due to a reduction in levels of abundance of the target species and, consequently, low landings (harvests).

Of the 9 attributes in the economic dimension, the leverage analysis results show that average wage (‘Average_Wage’) attribute has the greatest influence (S.E of around 2.85%), followed by cost per kilo (‘Cost_Kilo’) and economic productivity (‘Econ_Production’), as can be seen in Fig. 5B. Attributes closely linked to production and incomes provided by the TURF.

In Fig. 5C the attribute with the greatest influence in the ethical dimension was damage mitigation ‘Mitigation’ (S.E 3.30%), followed by illegal fishing ‘Evol_Poach’ (S.E 2.16%) and cultural value ‘Cult_Value’ (S.E 2.04%). Surprisingly, the ‘Mitigation’ attribute has hardly ever been included in the management plans, which require actions to restore damage to the TURFs, whether caused by nature or provoked by unsuccessful restocking or pollution, among other reasons. As far as the second attribute is concerned, it should be noted that poaching is

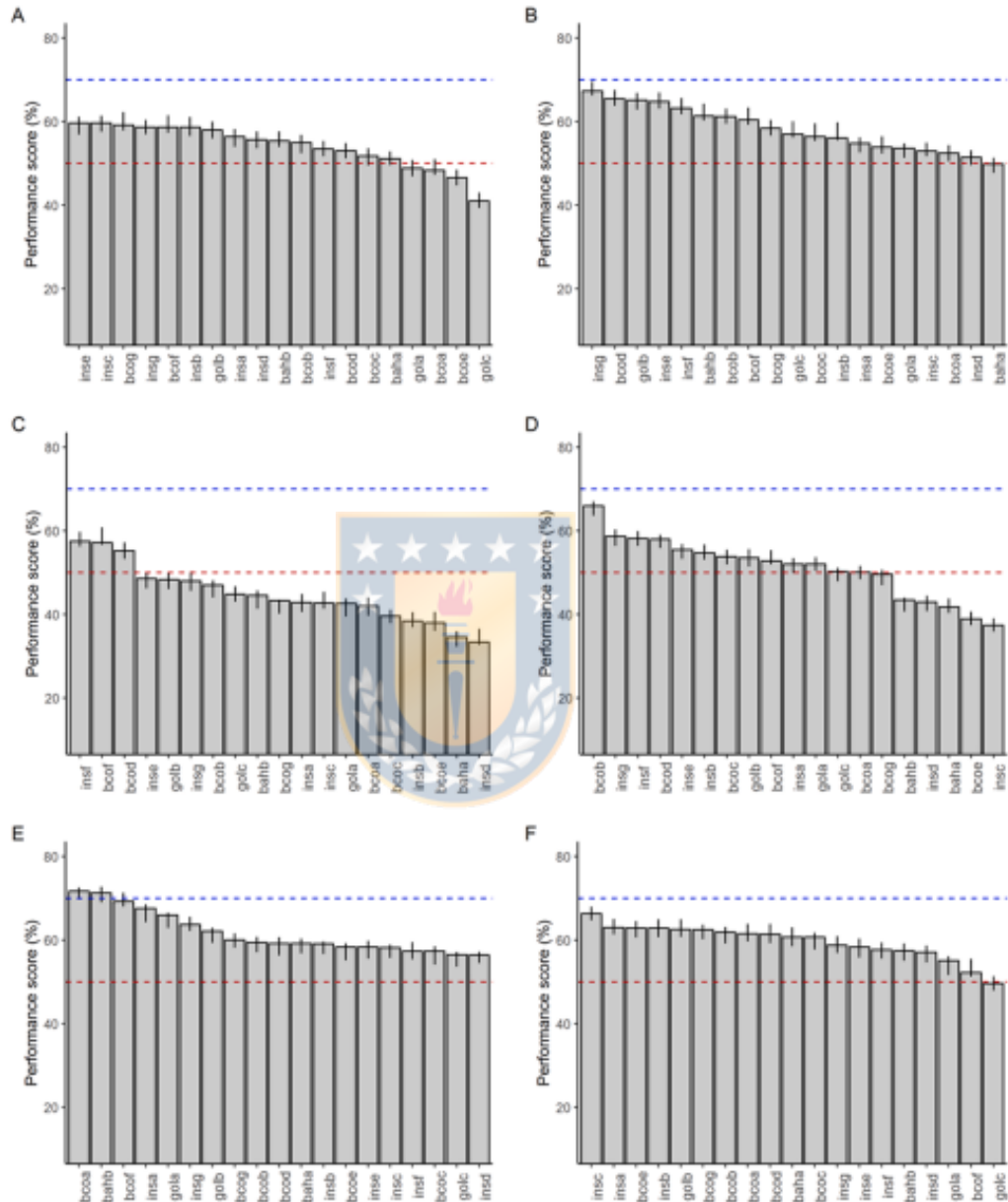


Fig. 4. Sustainability performance rating for TURF system in the Biobío region. Upper and lower limits assigned to individual scores as each score is evaluated in ecology (A), economics (B), ethical (C), institutional (D), social (E) and technology (F) dimensions. TURFs are shown in order of performance rating from left to right. For 100 Monte Carlo simulations (the codes represent the TURFs as given in Table 6). Performance score: “High”, with scores greater than 70% (blue dashed line) and “Low” less than 50% (red dashed line). (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article)

common among fishers in the study zone. Several studies mention this problem [17,36,46,48,70] and because this activity is undeclared or inaccurately declared, it makes official data on landings, fishing effort and biomass estimates unreliable, thus preventing adequate policies from being designed.

Regarding institutional sustainability (Fig. 5D), access to communications or how it is transmitted ('Acces_Comic') and the presence of monitoring authorities ('Presen_Advice') were the attributes with more influence on the analysis, with S.Es of 3.41% and 3.31%, respectively. These attributes are closely linked to interactions within the

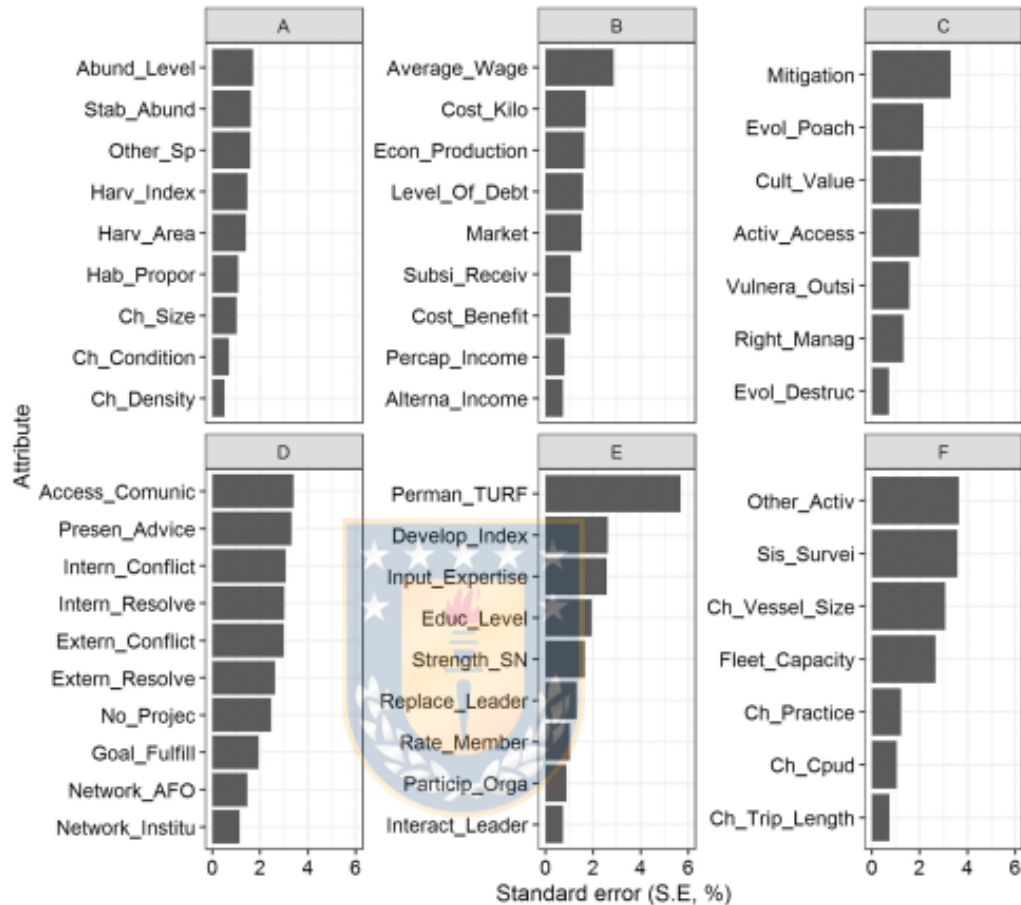


Fig. 5. Leverage (sensitivity) analysis in the RAPFISH ordination for TURF system in ecology (A), economics (B), ethical (C), institutional (D), social (E) and technological (F) dimensions, based on the standard error in percent (S.E., %). The length of each bar shows the percent difference that removing that attribute has on the ordination value along the sustainability axis. It is roughly the average radius of the leveraging scatter for the sustainability dimension. The longest bar indicates the attribute which seems to have more influence on the ordination, each graph results is independent (see Appendix A supporting information for the description of the attributes in each dimension).

organization and outside it. Despite such interaction as might exist, conflicts and deficient mechanisms for resolving them are very frequent.

The attribute with more influence on the sustainability dimension was the permanence of the TURF ('Perman_TURF'), followed by two more attributes such as the fishery development index ('Develop_Index') and the practical knowledge acquired by fishers ('Input_Expertise') (Fig. 5E). The 'Perman_TURF' attribute was a characteristic in each chosen TURF as it involves the time in years that the activity has been taking place and not only for studies of the segment but also the permanent fishing activity based on established landing quotas.

In the technological dimension (Fig. 5F), the attributes with more influence were those activities involving care and extraction methods within the TURF: secondary effects associated with other activities ('Other_Activ'), the monitoring system ('Sis_Survei') and changes in vessel size ('Ch_Vessel_Size'). Secondary effects on areas surrounding the TURF, such as purse seine fishing and trawling among others and within it, such as crab traps, are common in the majority of cases. Furthermore, incursions by non-local boats near the TURF are poorly controlled,

therefore protection is limited and inefficient and poaching is frequent.

The "kite diagrams" resulting from a combination of all the RAPFISH dimensions grouped by geographic zone are shown in the attached plot (Fig. 6). This plot shows that in almost all dimensions, the island TURFs have more acceptable values of sustainability, except for the social and ethical dimensions, in which they are less sustainable or "unsustainable". In contrast, the coastal TURFs had low values in the ecological and social dimensions. Despite the slight similarities in the scores obtained by coastal and island zones, it is important to note that this is due only to "acceptable" results in the technological dimension (with values that exceed 60% but are below the 70% threshold). Consequently these results offset the values obtained in the other dimensions, which indicates low multidimensional sustainability. Generally speaking, the low ecological, ethical and institutional performance by the region's TURFs is explained by the limitations described by fishers. Some of these have been noted in previous studies and were observed during this one: lack of management strategies adapted to the geographic characteristics of the region and responsible use of the resource, poor cooperation and

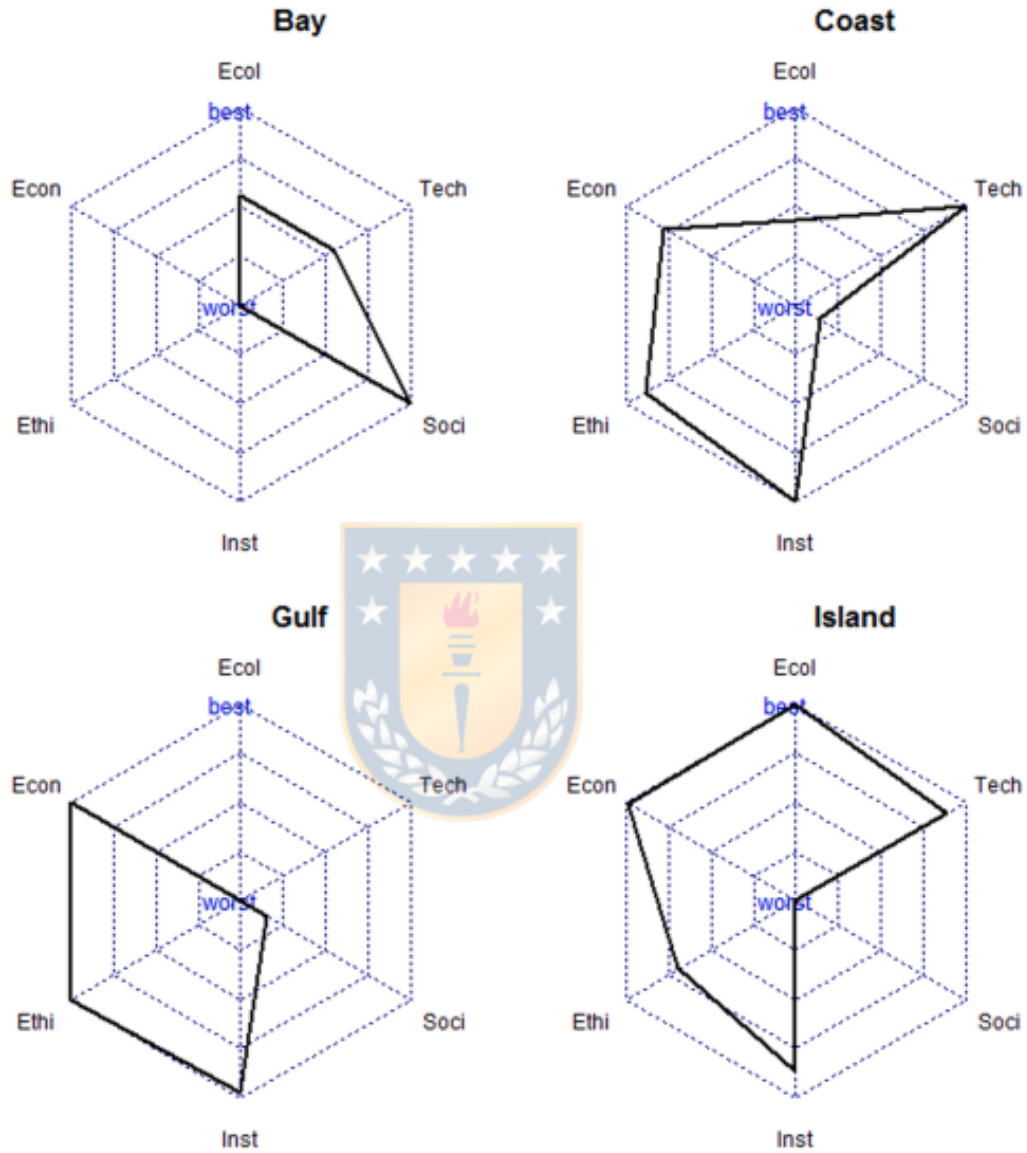


Fig. 6. Kite diagram representing the TURF system sustainable scores in the six dimensions, grouped by zones: bay, coast, gulf and island. The black empty polygons show the maximum value scores reached in each dimension respect to others. Dimension codes description: Ecol=ecology, Econ=economics, Ethical=ethical, Inst=institutional, Soci=social and Tech=technological.

lack of commitment to preserving the species that they themselves manage. Furthermore, little importance is given to the institutional role, meaning that the TURFs become centers for illegal fishing practices.

4. Discussion

Artisanal fishing is complex, dynamic and contains several coexisting bio-ecological and human aspects; several studies have tried to connect these and interact with them in order to improve our understanding.

However, the integration and practical application of both aspects continue to present a significant challenge for good performance and are also frequently ignored [48,49,84]. The results of our RAPFISH-based research are encouraging and suggest that the application of this technique has considerable potential for the management of TURFs. It is important to emphasize that RAPFISH cannot replace conventional procedures for evaluating stocks, but it is an important tool for evaluating the relative sustainability of fisheries [85]. As far as sustainability is concerned, the results show that the TURFs under analysis are far from

that ideal condition in which they can be exploited over the long term. Nevertheless, they are also a long way from being “unsustainable”. This analysis can therefore be considered as a first step towards improving the six dimensions of sustainability in the study zone, taking into account its findings in each dimension.

4.1. Ecological-fishery dimension

In ecology-fishing terms, most of the TURFs evaluated in Biobío region were classified as “regular” to “acceptable”. In this study, the ecological dimension obtained one of the lowest values (53.86%) compared with the others. The results described in the previous section show that the island sectors tended to be more sustainable: Weste Isla Mocha (‘inse’), Pueblo Norte sector B (‘insc’), Quechol Sur (‘insg’) and Puerto Sur (‘insb’) (Table 6; Fig. 7). According to this, zones noted for the exploitation of Chilean abalone (‘loco’), among other invertebrates, have historically been fishing areas and remain so today. Nevertheless, the TURF system has not been able to meet the needs of those who rely on these benthic resources for their living [67]. The regulations regarding minimum size and density for the main species of invertebrates in the management plan remain the same. Earlier studies also show that the Chilean abalone and limpet populations, among others, are decreasing and also have highly variable size and wellness trends [84]. These studies agree with our empirical analysis of variations

in abundance, densities and harvest figures from technical reports (Fig. 7) and even the perception of local fishers. When there is a lack of scientific data, as in our case and in many artisanal fisheries, the perception of the fisher involved is potentially important as an alternative source of information [2,86].

Attributes such as reorientation to other species (‘Other_Sp’), size variation (‘Ch_Size’) and area proportion (‘Hab_Propor’) push ecological-fishery sustainability towards the positive end of the scale. As far as the first attribute is concerned, other species have frequently been incorporated into management plans in recent years due to an increase in the extraction of macroalgae in the region. Nevertheless, the Chilean abalone is still the most valuable resource and as such is targeted by illegal fishing [87]. Our results also show that attributes such as levels of abundance ‘Abund_Level’ and harvests ‘Harv_Index’ result in weak sustainability in this dimension, associated with the productivity and the TURF’s inability to guarantee ecological sustainability in the long term.

4.2. Economic dimension

According to Schumann [88] the TURF system creates important economic benefits in the form of financial security, stable employment and viable small enterprises that enable fishers to make a living out of fishing. These economic strengths have enabled fishers in the study area to support the implementation of the system. The reality, however, is

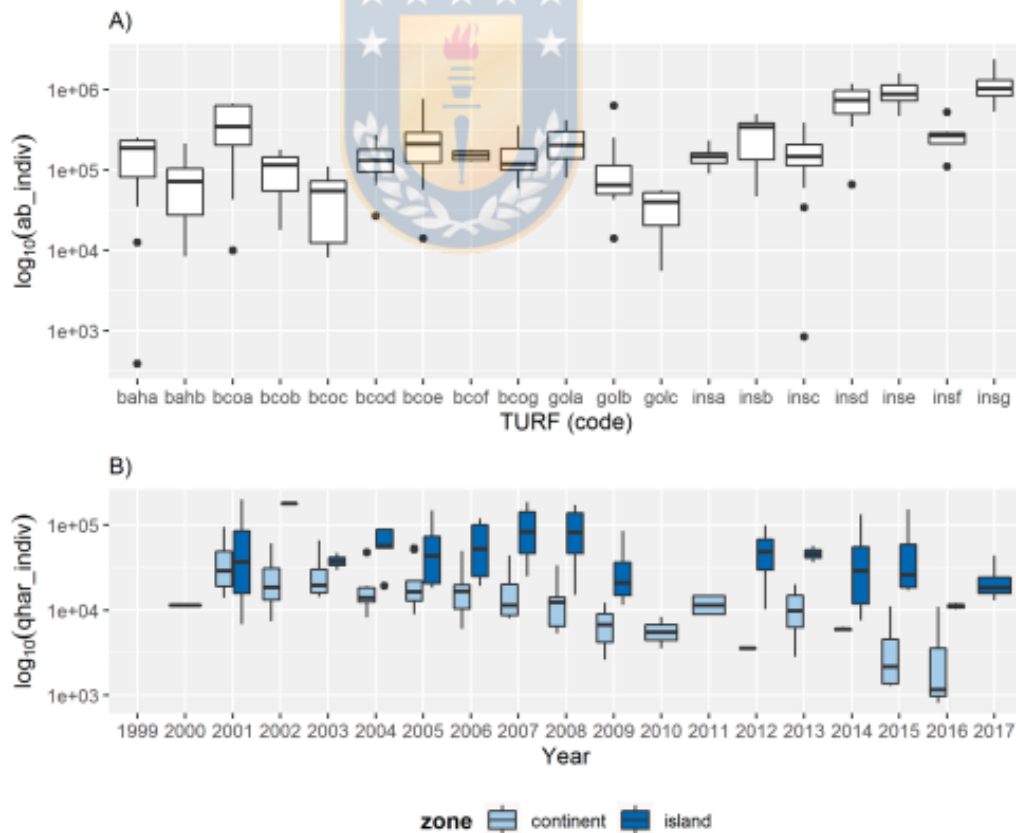


Fig. 7. Local patterns of Chilean abalone’s *Concholepus concholepus* productive situation. Based on: A) abundance of individuals by TURFs and B) yearly capture “harvest” of individuals by zones, both variables with log transformation. Note the different scales in the y-axis between panels A and B.

different as the economic results did not live up to expectations [42]. Our study shows that the economic performance of the TURFs needs to improve, except for a small number of TURFs in which economic sustainability is slightly higher: such as those TURFs located in the Mocha island zone, another on the coast (Rumena, 'bcod') and one in the gulf zone (Punta Lavapie, 'golb') where fishers say that production depends on the available abundance of the commercially important species. Consequently, production variations are reflected in the economic performance of the TURF [70,84]. It is notable that international demand for the Chilean abalone or 'loco' may have reduced legal catches within the TURFs, thus creating perverse incentives to increase illegal fishing and serious under recording of landings [33,36].

In this study, the distribution of the different TURFs in the bidimensional economic ordination (Fig. 3B) shows an orientation towards the positive end, influenced by some attributes. Particularly those related to economic benefits. According to the information compiled in this case study, the average wage ('Average_Wage') and alternative incomes ('Alterna_Income') are included in profitability. This result confirms the findings of Zúñiga et al. [42] who argued that the TURFs are not an economic solution for fishers, but do constitute a complement to traditional fishing [89]. Our results show that attributes such as market type ('Market') and cost-benefit ('Cost_Benefit') reduced the economic sustainability of the TURF due to deficient sales channels and high maintenance costs (e.g., surveillance, monitoring studies and others). Ortiz and Levins [90], concluded that the fishing dynamic in the TURF is not economically sustainable and, therefore, proposed the application of new methods to control access to the resources, such as an "environmental" tax to cover management costs.

4.3. Ethical dimension

In the ethical ordination (Table 6; Fig. 3C), many of the TURFs show reduced sustainability values because many attributes trend towards the bad end of the scale ("weak sustainability"). This dimension also had the lowest value for sustainability (44.05%) compared to the other dimensions. We understand that ethical issues arise, for instance concerning welfare, autonomy and justice relating to the ecosystem, its conservation and sustainability [91] which are necessary for making responsible decisions about the fisheries. To do so the knowledge held by those affected by such decisions and fisheries management must be integrated, taking into account the uncertainties and risks involved [92]. Many actors with their own interests, responsibilities and tasks are present on this stage and this makes it difficult to harmonize economic and conservation considerations with the need for people to make a living [93]. Consequently, one of the common problems affecting TURFs is poaching ('Evol_Poach') of the Chilean abalone, among other invertebrates. Almost all the fishers, whether from outside the area or, indeed, members of organizations participating in the management of the TURF, have caught and sold immature specimens of this mollusk. Even in the close season many fishermen have continued to fish, either clandestinely or with the consent of their leaders [17,38]. It is evident that illegal fishing is one of the biggest challenges to the managers of the TURFs and few investigations have been able to quantify it.

Low variation in ethical sustainability showed by the analysis suggests that a lack of regulatory control is one of the problems of the TURF system. A large number of the TURFs were assigned values below 50%. We have emphasized some of the attributes that bias these values towards the negative end of the sustainability scale, one of these being damage mitigation ('Mitigation'). This is thought to be due to a lack of initiatives to reduce the environmental damage caused by activities such as unsuccessful restocking, pollution, small-scale aquaculture and others. We further note that none of the TURF management organizations reported any damage-mitigation measures in their management plans. Another aspect with a negative influence on the ethical sustainability of TURFs is access to the activity or access to the land by artisanal fishers ('Activ_Access'). Many of the TURFs cover shared spaces and at

times face confrontations as a result, such as the expansion of private concessions in TURFs that were traditionally worked by artisanal fishers, as well as tensions between fishers' unions and indigenous coastal communities where the physical, social and cultural contexts are different [93,94]. In this regard, ownership of coastal land is fundamental for the development of the TURFs. Nevertheless, much of the region is rural and, therefore, there are few opportunities for fishers to negotiate with others or to acquire infrastructure.

4.4. Institutional dimension

Our analysis of the institutional dimension (50.91%) shows that the majority of the TURFs in the region are classified as "regular" to "less sustainable" (Table 6; Fig. 3D). This is the result principally of negative factors in the internal management of the fishers' organizations, as well as deficient communication with other local organizations, both governmental and private (Franco et al., unpublished results). The TURF system, as an example of co-management, is based on the ability of users to manage and self-regulate the use and extraction of resources [95]. Despite highlighting the responsibility and authority of local artisanal communities, the particular social, economic and cultural circumstances of the coastal villages have been ignored [20]. Consequently, possible solutions have mainly exacerbated the original problems or given rise to new difficulties within the system. As a result, Marin and Gelcich [96] carried out an analysis of social networks to try to find the type of relationship that exists between the different actors. In line with their results, we have been able to complement the conceptualization of the system and identify relationships that both facilitate and hinder cooperation between the fishers and other actors. TURFs such as Pueblo norte sector B ('insc'), Los Piures ('bcoc'), San Vicente ('baha'), Punta Cadena ('insd'), Candelaria-Cantera ('bahb') and Puerto Yana ('bcog') obtained the worst values due to frequent problems, including conflicts, the deficient interchanges between members and members of other organizations.

In this context, the RAPFISH results show that some of the attributes have a negative influence on the sustainability of this dimension. Parts of them relate to social networks, principally the channeling of information, and the existence of conflicts either within the organization or outside it. Deficiencies within an organization derive from the manner and frequency with which information is facilitated between fishers ('Access_Communic'). Surprisingly, we found that the TURFs with low scores have a highly centralized management structure with little interaction between their members and other organizations. These results corroborate the ideas of Gutiérrez et al. [97] and Crona et al. [44] who suggest that leadership and better social cohesion between members are fundamentally important for the successful management of benthic fisheries. On the other hand, the lack of commitment and compliance inside or outside an organization has generated the "conflicts" that we see today. This attribute, in the form of internal ('Intern_Conflict') and external ('Extern_Conflict') conflicts, implies the "moderate sustainability" that is found in the majority of the TURFs in the region. The principal conflict reported by fishers is with illegal fishing ('poaching') by outsiders fishing in their TURFs, and even by these fishers themselves. This, of course, affects cooperation and creates tension and even violence among organizations and with coastal communities.

4.5. Social dimension

From a social perspective, the RAPFISH results were favorable for this dimension (61.37%) since a large number of the TURFs are located towards the positive end of the axis (Fig. 3E). Therefore the attributes trend towards "sustainability". TURFs such as Candelaria-Cantera ('bahb') and Dichato ('bcoa'), obtained scores above 70% and the rest of the areas exceeded 50%. We can attribute the social benefits of the TURF system to different variables, such as cohesion among members of

the organization, territorial empowerment and the ability to negotiate with other stakeholders [36]. Our results are consistent with those of Zúñiga et al. [42], Gutiérrez et al. [97] and Arias and Stotz [84] who contrasted the social benefit of TURFs with the poor economic results obtained all over the world. Our multivariate comparative analysis of chosen TURFs in the region revealed a need for different management measures depending on the sector in question.

The good classification in the social dimension may be because of the combined influence of the 'Perman_TURF' and 'Develop_Index' attributes (Fig. 5E). Both complement each other: one corresponds to the functionality of the TURF and the other concerns the physical environment in which it operates. Another attribute that contributed to social sustainability was fishers' practical knowledge ('Input_Expertise'). Neither does the result of this dimension negate the role of the fishers in the TURF as those responsible for making decisions within the space granted to them, although a lack of autonomy in management decisions can be seen, due to scant participation in fishery management activities. Furthermore, fishers' groups could share experiences to improve their abilities if institutional changes were made with a view to strengthening organizational matters. It is important to point out that participation by fishers in the organization ('Particip_Orga') and their level of education ('Educ_Level') made a negative contribution to social sustainability. One unexpected finding was that strengthening of social networks ('Strength_SN') obtained a low score, despite the fact that one of the aims of the TURFs is to generate greater cohesion through networking. Thus many members of the organizations have little or no communication with other local artisanal organizations or even among themselves (Franco et al., unpublished results).

4.6. Technological dimension

The performance of the TURFs was heterogeneous, with some sectors on the region's coastal and island zones achieving higher values (>60%) (Table 6; Fig. 6). Nevertheless, our results show that technological sustainability needs to be improved in most of the TURFs due to problems associated with defective surveillance systems and, consequently, more frequent poaching. To correct these deficiencies, small improvements are continually being made that have little to do with the security of the TURFs. These include the acquisition of boats, motors and/or other items such as diving equipment, but none of the changes have a substantial impact on the activity. Furthermore, capacity (i.e. the number of divers) has varied over the years principally because few retired divers have been replaced by members of their organizations.

The short duration of fishing trips to the TURF ('Ch_Trip_Length') and minimal changes in fishing practices ('Ch_Practice'), are the attributes that have made a positive contribution to each individual TURF. The majority of TURFs are in zones close to the coast, although navigation depends on sea conditions, particularly for more distant ones. The technological aspects of fishing practices have changed little over time, as the activity continues to be a small-scale fishery. On the other hand, secondary effects associated with other activities ('Other_Activ') and the surveillance system ('Sis_Survei') are the attributes that vary the most. This may be explained by the fact that their scores are at the poor end of the scale of attributes. However, the most interesting finding was the difference in surveillance systems ('Sis_Survei') between TURFs, even those managed by the same groups of fishers. TURFs such as Cobquecura sector A ('bcof'), Laraquete ('golc'), Puerto Yana ('bcog') and Punta Cadena ('insd') gave the worst results for this attribute. Care should therefore be taken when interpreting these results. Earlier work suggests that surveillance, productivity and the costs of self-administration tend to be more efficient in TURFs that are closer to the fishing coves [31,48,98]. So, improvements in the internal surveillance system and greater external monitoring could make a substantial contribution to better technological sustainability of the TURFs.

4.7. Sustainability gradient

Thanks to the transdisciplinary approach of the RAPPISH technique, this investigation provided some useful information and enabled us to identify the TURFs that require greater attention. Although the results of the bidimensional ordination (see Fig. 3A-F) show a certain dispersion due to the marked variations between different TURFs in the region, almost all obtained a medium sustainability rating with the exception of four with low ratings (Fig. 8). Furthermore, most of the TURFs proved to have "Low" scores at the ecological, ethical and institutional levels compared with the other dimensions. These results partially coincided with the findings of Arias and Stotz [84] who, using available secondary sources, classified the population, production and economic indicators with "low performance". In contrast, the social and institutional levels were classified as having "High" scores, due to the satisfaction or success perceived by stakeholders. Curiously, the results showed by Gelcich et al. [36] based on the perceptions of the fishers themselves, show that managed areas satisfy the social dimension in particular. This aspect is related to the role of the TURFs, which influence territorial empowerment and cooperative relationships between fishers belonging to the same organization or external organizations or other TURFs. Nevertheless, not all of the sustainability goals were fully met, resulting in a certain dissatisfaction among fishers. It is important to recognize that previous studies were designed with different aims but their findings reflect how the communal system operates. In our surveys, fishers identified various aspects influencing the performance of the TURFs, giving us a better understanding of how they function at the local level. The results of this preliminary investigation, consequently, may be used to identify and improve such characteristics.

Our findings showed that there are TURFs that have managed to maximize the bio-ecological and human factors, however raising the level of sustainability of the different TURFs in the region will be a challenge. We have shown that the TURF system is not just a means of administration, it is also complex and not homogeneous. The estimated sustainability of the TURFs in our RAPPISH analysis showed how TURFs are socially important to fishers, as they provide 'empowerment' to people. To this we can add the permanence of the TURFs, which is the result of a number of ecological, social, economic and ethical factors, among others influencing the system. Some of these dimensions obtained low scores, so TURFs need to strengthen their organizational level, leadership capacity and social networks. The RAPPISH analysis proposes to maintain the surveillance system because it will improve the performance of the attributes, as well as to compare the sustainability changes between the coastal and the island TURFs in the region. In this context the authority should engage in a more effective dialog with fishers who participate in the management of the TURFs for example, by means of periodic consultative workshops. Future works should aim to understand the current situation of the region's TURFs, how they could be improved and which (TURFs) could be viable in the next decades.

5. Conclusions

We conclude from the integrated evaluation of the TURFs system in the Biobio region that there is a relative sustainability gradient, between "Low" and "Medium" sustainability status, that enables us to determine where interventions are more necessary. This study used the RAPPISH technique with transdisciplinary attributes adapted to the TURF system and others deriving from a number of different studies. Among the lessons learned from the application of future RAPPISH analyses, we can recommend that at least the same set of attributes and value definitions should be used, in order to get comparable results and to monitor changes in the sustainability of the TURFs over time. This study provide us with an integral classification of the sustainability status of the TURFs at a local level, however, it should be remembered that the small number of fishers interviewed in certain TURFs limits how far the results can be extrapolated.

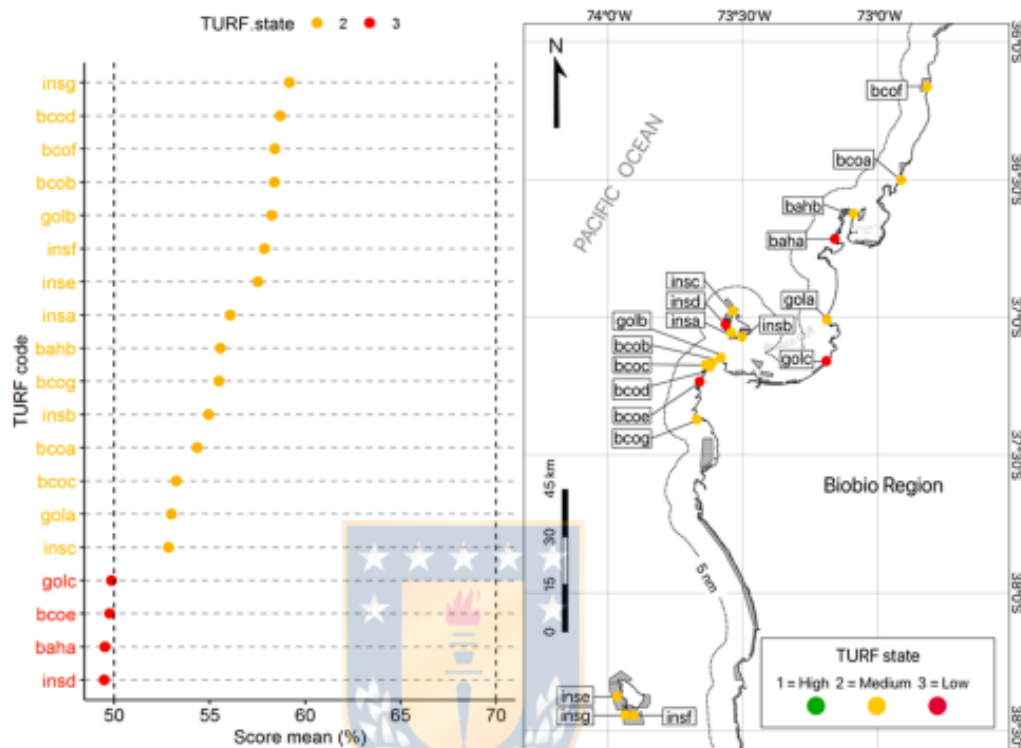


Fig. 8. Reordering to sustainability mean scores by each TURF based on RAPFISH, grouped by status of sustainability (Turf state: 1 = 'High', 2 = 'Medium' and 3 = 'Low') and their spatial distribution. A score of more than 70% indicates a "high" score, 50–70% indicates a "medium" score, and less than 50% indicates a "low" score. TURF codes description: baha=San Vicente, bahb=Candelaria-Cantera, bcoa=Dichato, bcob=Punta Raimenco, bcoc=Bajo Rumena, bcoe=Rumena, bcoa=Los Plures, bcob=Cobquecura sector A, bcog=Puerto Yana, gola=Maule, golb=Punta Lavapie, golc=Laraquete, insa=Los Partidos, insb=Puerto Sur, insc=Pueblo Norte sector B, insd=Punta Cadena, inse=Weste Isla Mocha, insf=Quechol, insg=Quechol Sur.

Our results showed that the social dimension had the highest influence on the good performance of the TURFs. Fishery policies should place more emphasis on the social component due to their importance for the sustainability of fishing communities, however, the most challenging dimensions will be the ecological, ethical and institutional dimensions, which were classified from "Medium" to "Low". In order to ensure the sustainable development of the TURFs it is essential to consider transdisciplinary indicators of the system and in particular to use the vast knowledge possessed by fishers and other stakeholders. Such knowledge will enable us to deal with the complexity of the socio-ecological relationships and to apply responsible practices on coastal TURFs. We recommend to use the six dimensions proposed in this study to monitor and improve the performance of any socio-ecological system and consequently, guarantee the sustainability of the TURFs. This will not only improve governance through greater participation and commitment from fishers, coastal communities, advisers, private and government entities involved in the TURFs, but also will enable the adoption of more environmentally-friendly practices to achieve the sustainability of both the resources and the environment.

CRedit authorship contribution statement

Milagros Franco-Meléndez: Conceptualization, Data curation, Formal analysis, Investigation, Methodology, Validation, Visualization, Writing - original draft, Writing - review & editing. Luis Cubillos:

Conceptualization, Funding acquisition, Project administration, Resources, Supervision, Validation, Writing - review & editing. Jorge Tam: Conceptualization, Supervision, Validation, Writing - review & editing. Simón Hernández Aguado: Conceptualization, Supervision, Validation, Writing - review & editing. Renato A. Quiñones: Writing - review & editing. Aldo Hernández: Writing - review & editing.

Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Acknowledgements

We thank the leaders and members of the artisanal fishers' organizations in the TURFs of Cobquecura sector A*, Dichato, Candelaria-Cantera, San Vicente, Maule, Laraquete, Bajo Rumena, Punta Lavapie, Punta Raimenco, Rumena, Los Plures, Puerto Yana, Los Partidos, Puerto Sur, Punta Cadena, Pueblo Norte sector B, Weste Isla Mocha, Isla Mocha Sector Quechol and Isla Mocha Sector Quechol Sur for their trust and commitment in sharing their valuable knowledge about the management areas in the Biobío region. We also thank the students and professionals who volunteered their support during the field trips. This work was partially funded by Centro de Investigación Oceanográfica,

COPAS Sur-Austral (ANID PIA APOYO CCTE AFB170006) and the postgraduate scholarship from the Universidad de Concepción provided to MFM.

The authors would like to thank J. Antón for his assistance regarding the map elaboration for the creation of Fig. 1 and Fig. 8.

(*) From 2018, this management area became part of the Ñuble region (Ley Nro. 21.033).

Appendix A. Supporting information

Supplementary data associated with this article can be found in the online version at doi:10.1016/j.marpol.2021.104644.

References

- [1] FAO, Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome, 1995.
- [2] S. Hernández, I. Segado, T.J. Pitcher, Towards sustainable fisheries: a multi-criteria participatory approach to assessing indicators of sustainable fishing communities: a case study from Cartagena (Spain), *Mar. Policy* 65 (2016) 97–106.
- [3] T.J. Pitcher, D. Kallikoski, G. Pramod, K. Short, Not honouring the code, *Nature* 457 (2009) 658–659.
- [4] M. Coll, S. Libralato, T.J. Pitcher, C. Solidoro, S. Tudela, Sustainability implications of honouring the code of conduct for responsible fisheries, *Glob. Environ. Chang* 23 (1) (2013) 157–166.
- [5] A. Bundy, R. Chuenpagdee, J.L. Balde, M. de Fatima Borges, M.L. Carrara, M. Coll, I. Diallo, C. Fox, E.A. Fulton, A. Gaschan, A. Jarré, D. Jouffre, K.M. Kleiner, B. Knight, J. Link, P.P. Matiku, H. Manki, D.K. Mostopoulou, C. Piriodi, T. Radd, I. Sobczak, J. Tam, D. Thiao, M.A. Torres, K. Tsagaraki, G.L. van der Meer, Y. J. Shin, Strong fisheries management and governance positively impact ecosystem status, *Fish Fish.* 18 (3) (2017) 412–439.
- [6] ONU, Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2019.
- [7] S.H. Aguado, L.S. Segado, M.E.S. Vidal, T.J. Pitcher, M.E. Lam, The quality of fisheries governance assessed using a participatory, multi-criteria framework: a case study from Murcia, Spain, *Mar. Policy* 124 (2021).
- [8] V.W.Y. Lam, E.H. Allison, J.D. Bell, J. Blythe, W. Cheung, T.L. Pfeñicher, M. A. Gasalla, U.R. Sumaila, Climate change, tropical fisheries and prospects for sustainable development, *Nat. Rev. Earth Environ.* 1 (9) (2020) 440–454.
- [9] J.L. Blanchard, R.A. Watson, E.A. Fulton, R.S. Cottrell, K.L. Naah, A. Bryndum-Buchholz, M. Büchner, D.A. Cazzoza, W. Cheung, J. Elliott, L. Davidson, N. K. Dulvy, J.P. Dunne, T.D. Eddy, E. Galbraith, H.K. Lotze, O. Mwaia, C. Müller, D. P. Tittensor, S. Jennings, Linked sustainability challenges and trade-offs among fisheries, aquaculture and agriculture, *Nat. Ecol. Evol.* 1 (2017) 1240–1249.
- [10] D. Le Blanc, Towards integration at last? The sustainable development goals at a network of targets, *Sustain. Dev.* 23 (3) (2015) 176–187.
- [11] M. Niina, E. Moegen, Connecting SDG 14 with the other sustainable development goals through marine spatial planning, *Mar. Policy* 93 (2018) 214–222, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.06.020>.
- [12] T. Sampantam, L. Ho, W. Van Echelepoul, C. Lachat, P. Goethals, Links and trade-offs between fisheries and environmental protection in relation to the sustainable development goals in Thailand, *Water* 12 (2) (2020) 1–16.
- [13] K.L. Naah, J.L. Blythe, C. Civanovic, E.A. Fulton, B.S. Halpern, E.J. Milner-Gulland, P. Addison, G.T. Pecl, R.A. Watson, J.L. Blanchard, To achieve a sustainable blue future, progress assessments must include interdependencies between the sustainable development goals, *One Earth* 2 (2) (2020) 161–173.
- [14] D. Le Blanc, C. Freire, M. Vierros, Mapping the linkages between oceans and other sustainable development goals: a preliminary exploration, *N. Y.*, 149, 2017.
- [15] J.L. Suárez de Vivero, J.C. Rodríguez Mateos, Coastal crisis: the failure of coastal management in the Spanish Mediterranean region, *Coast. Manag.* 33 (2) (2005) 197–214.
- [16] M.N. Andalecio, Multi-criteria decision models for management of tropical coastal fisheries. A review, *Agron. Sustain. Dev.* 30 (3) (2010) 557–580.
- [17] R. Oyamedel, A. Keim, J.C. Castilla, S. Gelcich, Illegal fishing and territorial user rights in Chile, *Conserv. Biol.* 32 (3) (2018) 619–627.
- [18] B. Neumann, K. Ott, R. Kenchington, Sustainability science and implementing the sustainable development goals strong sustainability in coastal areas: a conceptual interpretation of SDG 14, *Sustain. Sci.* 12 (2017) 1019–1035.
- [19] F.Y.J. Chisty, Derechos de uso territorial en las pesquerías marítimas: definiciones y condiciones. FAO, Doc. Tec. Pesca Roma, 1983.
- [20] J.C. Castilla, O. Defeo, Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices, *Rev. Fish Biol. Fish.* 11 (1) (2011) 1–30.
- [21] R. Hilborn, J.K. Parrish, K. Little, Fishing rights or fishing wrongs? *Rev. Fish Biol. Fish.* 15 (2005) 191–199.
- [22] S. Gelcich, T.P. Hughes, P. Olsson, C. Folke, O. Defeo, M. Fernández, S. Foale, L. H. Gardner, C. Rodríguez-Sickert, M. Scheffer, R.S. Steneck, J.C. Castilla, Navigating transformations in governance of Chilean marine coastal resources, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 107 (30) (2010) 16794–16799.
- [23] E. Uchida, H. Uchida, J.S. Lee, J.G. Ryu, D.Y. Kim, TURFs and clubs: empirical evidence of the effect of self-governance on profitability in South Korea's inshore (maul) fisheries, *Environ. Dev. Econ.* 17 (1) (2012) 41–65.
- [24] A.A. Mamun, R.K. Brook, Evaluating local rules and practices for avoiding tragedies in small-scale fisheries of estuarine lakes, Southern Bangladesh, *Int. J. Commons* 9 (2) (2015) 772–807.
- [25] C.N.T. Quynh, S. Schilizzi, A. Hails, S. Ihekhar, Territorial use rights for fisheries (TURFs): state of the art and the road ahead, *Mar. Policy* 75 (2017) 41–52.
- [26] E. Aceves-Bueno, J. Carnejo-Dorono, S.J. Miller, S.D. Gaines, Are territorial use rights in fisheries (TURFs) sufficiently large? *Mar. Policy* 78 (2017) 189–195.
- [27] A. Charles, Human rights and fishery rights in small-scale fisheries management, in: R.S. Pomeroy, N.L. Andrew (Eds.), *Small-Scale Fisheries Management: Frameworks and Approaches for the Developing World*, CAB International, London, 2011, pp. 1–239.
- [28] C.M. Beil, Decentralized mangrove conservation and territorial use rights in Ecuador's mangrove-associated fisheries, *Bull. Mar. Sci.* 93 (1) (2017) 117–136.
- [29] D. Lucka, M. Burgans, I. Lynn, I. Piergallini, and E. Beauchamp, *MEL Handbook for SDG 14 - Conserve and Sustainably use the Oceans, Seas and Marine Resources for Sustainable Development*, 2019.
- [30] K. Bonzon, K. McIlwain, C.K. Strauss, T. Van Leuvan, *Catch Share Design Manual, Volume 1: A Guide for Managers and Fishermen* (2nd ed.), 2013.
- [31] G.L. Gallardo Fernández, E. Friman, New marine commons along the Chilean coast: the management areas (MA) of Pebuelas and Chigualeco, *Int. J. Commons* 5 (2) (2011) 433–458.
- [32] C. Bouszyna and J. Walsh, TURF Wars: Group Dynamics in Resource Management, 2019.
- [33] J.C. Castilla, J. Eguinoza, C. Yamashiro, O. Melo, S. Gelcich, Telecoupling between catch, farming, and international trade for the gastropod *Gastropoda concholepas* (Lowe) and *Helicis* spp. (Abalone), *J. Shellfish Res.* 35 (2) (2016) 499–506.
- [34] SUBPESCA (Under Secretary of Fisheries), *Majeros y hombreros en el sector pesquero y acuicultura de Chile. Edición N° 12, Chile*, 2018.
- [35] J.C. Castilla, M. Fernández, Small-scale benthic fisheries in Chile: on co-management and sustainable use of benthic invertebrates, *Ecol. Appl.* 8 (1) (1998) 124–132.
- [36] S. Gelcich, J. Cinner, C.J. Donlan, S. Tapia-Lewin, N. Godoy, J.C. Castilla, Fishers' perceptions on the Chilean coastal TURF system after two decades: problems, benefits, and emerging needs, *Bull. Mar. Sci.* 93 (1) (2016) 53–67.
- [37] J.M. Orensanz, et al., What are the key elements for the sustainability of 'S-fisheries'? Insights from South America, *Bull. Mar. Sci.* 76 (2) (2005) 527–556.
- [38] J. González, et al., The Chilean TURF system—how is it performing in the case of the loco fishery? *Bull. Mar. Sci.* 78 (3) (2006) 499–527.
- [39] A.M. Parma, R. Hilborn, J.M. Orensanz, The good, the bad, and the ugly: learning from experience to achieve sustainable fisheries, *Bull. Mar. Sci.* 78 (3) (2006) 411–428.
- [40] M. Palma and C. Chávez, Normas y cumplimiento en áreas de manejo de recursos bentónicos. Estudio caso en la Región del Bío-Bío, in: *Estudios Públicos*, no. 103, Centro de Estudios Públicos, Ed. Chile, 2006, pp. 237–276.
- [41] C. Sobenes, C. Chávez, Economic analysis of BRMA's economic performance of benthic resource management areas in the Bio-Bio region, *Investig. Mar.* 35 (2) (2007) 83–97.
- [42] S. Zúñiga, P. Ramírez, M. Valdebenito, Situación socioeconómica de las áreas de manejo en la región de Coquimbo, Chile, *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 36 (1) (2008) 63–81.
- [43] J. Rosas, J. Dredner, C. Chávez, M. Quiroga, Effect of social networks on the economic performance of TURFs: the case of the artisanal fishermen organizations in Southern Chile, *Ocean Coast. Manag.* 88 (2014) 43–52.
- [44] B. Crona, S. Gelcich, Ö. Bodin, The importance of interplay between leadership and social capital in shaping outcomes of rights-based fisheries governance, *World Dev.* 91 (2017) 70–83.
- [45] M.P. Gutiérrez, Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos: una manera eficiente de combatir la conocida "Tragedia de los Comunes", *BoGEO. Bol. Electrónico Geogr.* 1 (2014) 27–35.
- [46] R. Bandín, R. Quiñones, Impacto de la captura ilegal en pesquerías artesanales bentónicas bajo el régimen de co-manejo: el caso de Isla Mocha, Chile, *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 42 (3) (2014) 547–579.
- [47] K.J. Davis et al., What prevents fishers from enforcing their user rights? Working Paper 1510, Crawley, Australia, 2015.
- [48] M. Andreu-Casasnovas, M. Dulce Sobida, M. Fernández, Exploitation rates of two benthic resources access management regimes in central Chile: evidence of illegal fishing in artisanal fisheries operating in open access areas, *PLoS One* 12 (6) (2017), 0180012.
- [49] S. Hernández, I. Segado, M. Sánchez, Hacia un enfoque espacial multidimensional para analizar los cambios geográficos en la sostenibilidad de la pesca: un estudio de caso en el Campo de Cartagena-Mar Menor, *Bol. la Asoc. Geógrafos Exp.* 85 (2020) 1–45.
- [50] J.C. Castilla, S. Gelcich, Management of the loco (*Gastropoda concholepas*) as a driver for self-governance of small-scale benthic fisheries in Chile, *FAO Fish. Tech. Pap.* 504 (2008) 441–451.
- [51] J.A. Aburto, W. Stots, Learning about TURFs and natural variability: failure of surf clam management in Chile, *Ocean Coast. Manag.* 71 (2013) 88–98.
- [52] J.A. Aburto, W.B. Stots, G. Cundill, Social-ecological collapse: TURF governance in the context of highly variable resources in Chile, *Ecol. Soc.* 19 (1) (2014).
- [53] C. Sepúlveda, A. Rivera, S. Gelcich, W.B. Stots, Exploring determinants for the implementation of mixed TURF-aquaculture systems, *Sci. Total Environ.* 682 (2019) 310–317.
- [54] E.A. Fulton, A.D.M. Smith, D.C. Smith, L.E. Van Putten, Human behaviour: the key source of uncertainty in fisheries management, *Fish Fish.* 12 (1) (2011) 2–17.
- [55] K. Schwerdtner Méñez, P. Holm, I. Bight, M. Coll, A. MacDiarmid, H. Ojaveer, B. Prulsen, M. Tull, The future of the oceans past: towards a global marine historical research initiative, *PLoS One* 9 (7) (2014), e101466.
- [56] M. Arias-Schreiber and S. Linko, *The Social Dimensions of Ecosystem-based Fisheries Management. Rapport nr 2018:4, Havsmiljöinstitutet, Sweden*, 2018.

- [57] A.J. Benson, R.L. Stephenson, Options for integrating ecological, economic, and social objectives in evaluation and management of fisheries, *Fish. Fish.* 19 (1) (2018) 40–56.
- [58] M. Arias-Schreiber, I. Wingren, S. Linke, Swimming upstream: community economics for a different coastal rural development in Sweden, *Sustain. Sci.* 15 (1) (2020) 63–73.
- [59] N.M.P. de Alencar, M. Le Tissier, S.K. Paterson, A. Newton, Circles of coastal sustainability: a framework for coastal management, *Sustainability* 12 (12) (2020) 1–27.
- [60] T.J. Pitcher, D. Preikshot, RAPFISH: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries, *Fish. Res.* 49 (2001) 255–270.
- [61] T.J. Pitcher, M.E. Lam, C. Ainsworth, A. Martindale, K. Nakamura, R.I. Perry, T. Ward, Improvements to Rapfish: a rapid evaluation technique for fisheries integrating ecological and human dimensions, *J. Fish. Biol.* 83 (2013) 865–889.
- [62] J. Alder, T.J. Pitcher, D. Preikshot, K. Kaschner, B. Ferris, How Good is Good?: A Rapid Appraisal Technique for Evaluation of the Sustainability Status of Fisheries of the North Atlantic. In: Methods for evaluating the impacts of fisheries on North Atlantic ecosystems. University of British Columbia, Canada, ed. D., Vancouver, Canada, 2000.
- [63] P. Kavanagh, T. Pitcher, Implementing Microsoft Excel software for Rapfish: a technique for the rapid appraisal of fisheries status. Fisheries Centre Research Reports 12 (No.2), 2004.
- [64] S.H. Mohor et al., *Asaquo las caletas y su gente. Proyecto de apoyo al desarrollo socio-económico y organizacional de la pesquería artesanal en la comuna de Asaquo*. (GCP/RLA/160/BR), Chile, 2013.
- [65] R.M. Guerrero, M.L. Alarcón, Neoliberalismo y transformaciones socio-espaciales en caletas urbanas del Área Metropolitana de Concepción. The cases of Caleta Los Regres and Caleta Cocholgüe, *Tomé, Rev. Urban.* 38 (2018) 1–17.
- [66] J. Quezada, E. Jaque, A. Fernández, D. Vazquez, Cambios en el relieve generados como consecuencia del terremoto Mw = 8,8 del 27 de febrero de 2010 en el centro-sur de Chile, *Rev. Geogr. Norte Gd* 33 (2012) 35–55.
- [67] F. Tapia et al., *Evaluación del impacto del terremoto y tsunami sobre áreas de manejo y explotaciones de recursos bentónicos (AMERB) en las islas Mocha y Santa María, en la región del Bio-Bío. Informe Final. Proyecto FIP 2010–20, Concepción, Chile, 2012.*
- [68] M. Contreras, P. Winckler, Pérdidas de vidas, viviendas, infraestructura y embarcaciones por el tsunami del 27 de febrero de 2010 en la costa central de Chile, *Obras y Proyectos* 14 (2013) 6–10.
- [69] SUBPESCA (Under Secretary of Fisheries), *Mujeres y hombres en el sector pesquero y acuicultor de Chile*. Edición N° 11, Chile, 2017.
- [70] F. Romero et al., *Programa de Seguimiento Pesquerías bajo Régimen Áreas de Manejo, 2019–2020. Convenio de Desempeño IFOF-Subsecretaría de Economía y Empresa de Menor Tamaño. Informe Final, Valparaíso, Chile, 2020.*
- [71] F. Romero, E. Greco, L. Ariz, L. Figueroa, Contribución de las áreas de manejo de recursos bentónicos al nivel socioeconómico de los pescadores artesanales de la macro zona centro sur de Chile, *Sudamérica, Ciencia y Mar* 58 (2016) 15–27.
- [72] N.A. Dowling, A. Smith, D.C. Smith, A.M. Parma, C.M. Dichmont, R. Silbursary, J. R. Wilson, D.T. Dougherty, J.M. Cope, Generic solutions for data-limited fishery assessments are not so simple, *Fish. Fish.* 20 (1) (2019) 174–188.
- [73] J. Alder, D. Zeller, T. Pitcher, R. Sumaila, A method for evaluating marine protected area management, *Coast. Manag.* 30 (2) (2002) 121–131, <https://doi.org/10.1080/089207502753504661>.
- [74] R Core Team, *R: a language and environment for statistical computing*. Version 3.6.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2019. [Online]. Available: (<http://www.r-project.org>).
- [75] C. Sobenes, C. Chávez, Determinants of economic performance for coastal managed areas in central-southern Chile, *Environ. Dev. Econ.* 14 (6) (2009) 717–738.
- [76] IFOF, *Proyecto I.B: Programa de seguimiento pesquerías bajo régimen de Áreas de Manejo, 2013–2014. Informe Final, 2014.*
- [77] F. Baeta, A. Pinheiro, M. Corte-Real, J.L. Costa, P.R. de Almeida, H. Cabral, M. J. Costa, Are the fisheries in the Tagus estuary sustainable? *Fish. Res.* 76 (2) (2005) 243–251.
- [78] A. Marillas-Maza, G. Moreno, J. Murua, A socio-economic sustainability indicator for the basque tropical tuna purse-seine fleet with a FAD fishing strategy, *Econ. Agrar. y Recur. Nat.* 13 (2) (2013) 5–31.
- [79] A.A. Cassé, F. Blanchard, O. Guyader, Sustainability of tropical small-scale fisheries: integrated assessment in French Guiana, *Mar. Policy* 44 (2014) 397–405.
- [80] M.S. Adiga, P.S. Ananthan, V. Ramasubramanian, H.V. Divya Kumari, Validating RAPFISH sustainability indicators: focus on multi-disciplinary aspects of Indian marine fisheries, *Mar. Policy* 60 (2015) 262–267.
- [81] L.C. Machado, L. Fagundes, M.B. Henriques, Multidimensional assessment of sustainability extractivism of mangrove oyster *Crassostrea* spp. in the estuary of Caranheia, São Paulo, Brazil, *Braz. J. Biol.* 75 (3) (2015) 670–678.
- [82] W.G. Jacoby, D.J. Gask, Multidimensional scaling: an introduction, in: P. Irwing, T. Booth, D.J. Hughes (Eds.), *First ed. The Wiley Handbook of Psychometric Testing*, vol. 1, John Wiley and Sons, 2018, pp. 375–412.
- [83] D. Tsafamichael, T.J. Pitcher (Eds.), *Fish. Res.* 78 (2–3) (2006) 227–235.
- [84] N. Arias, W. Stotz, Sustainability analysis of the benthic fisheries managed in the TURF system in Chile, *Int. J. Commons* 14 (1) (2020) 344–365.
- [85] R.P. Lessa, A. Monteiro, P.J. Duarte-Neto, A.C. Vieira, Multidimensional analysis of fishery production systems in the state of Pernambuco, Brazil, *J. Appl. Ichthyol.* 25 (3) (2009) 256–268.
- [86] C. Ruano-Chamorro, M.D. Subida, M. Fernández, Fishers' perception: an alternative source of information to assess the data-poor benthic small-scale artisanal fisheries of central Chile, *Ocean Coast. Manag.* 146 (2017) 67–76.
- [87] R. Oyanedel, J. Mary Humberstone, K. Shattenkirk, S. Rodríguez Van-Dyck, R. Joye Moyer, S. Poon, S. McDonald, C. Ravolo-Salazar, R. Mancos, M. Clemence, C. Costello, A decision support tool for designing TURF-reserves, *Bull. Mar. Sci.* 93 (1) (2017) 155–172.
- [88] S. Schumann, Co-management and 'consciousness': fishers' assimilation of management principles in Chile, *Mar. Policy* 31 (2) (2007) 101–111.
- [89] X. Basurro, S. Gelcich, E. Ostrom, The social – ecological system framework as a knowledge classificatory system for benthic small-scale fisheries, *Glob. Environ. Change* 23 (6) (2013) 1366–1380.
- [90] M. Ortiz, R. Levin, Self-feedbacks determine the sustainability of human interventions in eco-social complex systems: impacts on biodiversity and ecosystem health, *PLoS One* 12 (4) (2017), 0176163.
- [91] M.E. Lam, The ethics and sustainability of capture fisheries and aquaculture, *J. Agric. Environ. Ethics* 29 (1) (2016) 5–65.
- [92] FAO, *Cuestiones de ética en la pesca*. Rome: Grupo de la producción y diseño editorial Servicio de Gestión de las Publicaciones FAO, 2005.
- [93] E. Friman, G.L. Gallardo Fernández, The politicized nature of global trade-the continuous commoditization of land and marine resources and struggles for livelihoods in Chile, in: G. Gallardo Fernández, E. Friman (Eds.), *Politicized Nature: Global Exchange, Resources and Power*, Cefo Publication Series, Uppsala, Sweden, 2010, pp. 49–71.
- [94] G. Saavedra, La pesca artesanal en las encrucijadas de la modernización. Usos, apropiaciones y conflictos en el borde costero del sur de Chile, *Rev. Andol. Antropol.* 4 (2013) 79–102.
- [95] W. Stotz, Las áreas de manejo en la ley de pesca y acuicultura: primeras experiencias y evaluación de la utilidad de esta herramienta para el recurso loco, *Estud. Ocean* 16 (1997) 67–86.
- [96] A. Marin, S. Gelcich, Gobernanza y capital social en el comanejo de recursos bentónicos en Chile: aportes del análisis de redes al estudio de la pesca artesanal de pequeña escala, *CUHSO: Cultura, Hombre, Sociedad* 22 (1) (2012) 131–153.
- [97] N.L. Gutiérrez, R. Hilborn, O. Defeo, Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries, *Nature* 470 (2011) 386–389.
- [98] O. Santía, C. Chávez, Extracción de recursos naturales en contextos de abundancia y escasez: Un análisis experimental sobre infracciones a cuotas en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos en el centro-sur de Chile, *Estud. Econ.* 41 (1) (2014) 89–123.

CAPITULO 6 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMERB A TRAVÉS DE LAS CONCEPTUALIZACIONES

En este Capítulo abordaremos las dos miradas, tanto del usuario (pescador artesanal) como de los otros grupos de interés: científicos, consultores independientes y funcionarios del estado (en adelante denominaremos 'expertos'). Miradas o conceptualizaciones que nos permitan entender mejor el papel de las personas en la gestión del sistema AMERB. Así como también los conocimientos acumulados compartidos por estos grupos, quienes están involucrados en los procesos de gobernanza local. Todo ello con la finalidad de plantear recomendaciones y propuestas de gestión para responder a los retos globales de sostenibilidad. No obstante, hasta el momento hay pocos ejemplos de éxito en la incorporación de la heterogeneidad de la pesca artesanal en los esquemas de gestión, aunque los existentes hasta entonces son de notable importancia (Thornton & Scheer, 2012). Varias de las experiencias se llevan a cabo a través de agrupaciones locales de pescadores, organizaciones no gubernamentales (ONG's) y la academia, para con ello integrar la descentralización y cogestión con el rigor científico en la toma y análisis de datos, asimismo el conocimiento y comprensión de las prácticas pesqueras de los pescadores (Castello et al., 2013). Por consiguiente, hay una necesidad de comprometer al pescador, entender sus percepciones locales y con ello desarrollar políticas de adaptación (Patt & Schroter, 2008).

En nuestro estudio caso, la aplicación de las conceptualizaciones como forma de percibir el entorno nos ayudará a describir las AMERB administradas por las diferentes organizaciones de pescadores artesanales en la región. De la información colectada, las respuestas se registraron en papel utilizando las propias expresiones de los pescadores en lugar de que el investigador parafraseara las respuestas, lo que podría dar lugar a la interpretación por parte

del investigador a las percepciones del encuestado (Obregón et al., 2019). Luego de convertir la información en una forma más familiar y mediante el análisis estructural MICMAC (Matriz de Impactos Cruzados y Multiplicación Aplicada a una Clasificación) permite describir el sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. Este análisis cualitativo tuvo por objetivo, determinar las principales variables influyentes y dependientes las cuales nos permitirán obtener una imagen rápida del sistema en relación con la gestión pesquera. En particular, exploramos cómo la participación y conocimiento experto constituyen el contexto esencial para fundamentar este sistema socio-ecológico complejo, además cómo los impactos locales o los efectos de la toma de decisiones influyen en los medios de vida de las partes interesadas.

6.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Nuestro objetivo no es poner a prueba la teoría, sino explorar y añadir a los marcos de causalidad sugeridos para este sistema de comanejo, que son las AMERB. Con la finalidad de evaluar de manera integrada y monitorear la sostenibilidad del sistema, mediante conceptualizaciones por los propios pescadores y otros grupos de interés. La investigación ha sido diseñada utilizando como referencia las dimensiones propuestas en este estudio (ver secciones anteriores). Para ello, se eligieron los dos métodos de recopilación de datos que son las encuestas y entrevistas. En las entrevistas, se utilizaron preguntas abiertas con el fin de proporcionar una descripción completa y detallada de las percepciones del participante. El cuestionario fue estructurado en dos secciones donde se les pidió a los participantes opinaran sobre el estado, beneficios, problemáticas y futuro de las AMERB a nivel local o en general. En la primera sección, la pregunta se orientó *¿Qué factores son forzantes para el desarrollo y permanencia de las AMERB?* y la segunda sección, *¿Qué espera de las AMERB en un horizonte de 10 años?*

Las preguntas nos permitieron identificar las condiciones que determinan la funcionalidad en las cuales se desarrollan las AMERB en su realidad local como en general. Estas preguntas buscan obtener las ideas más relevantes que tienen los participantes acerca de la gobernanza y objetivos para este sistema de comanejo. Además, el enfoque abierto de las preguntas ayuda a minimizar el sesgo de respuesta pues puede ser de cualquier magnitud y abordar cualquier cuestión que el entrevistado considere.

6.2 RÉGIMEN DE MUESTREO

La recolección de información se llevó a cabo durante dos etapas. En la primera etapa, se realizaron las encuestas individuales a pescadores e incluye preguntas abiertas en el cuestionario (aproximadamente 45 minutos a una hora como máximo), esta etapa correspondió a los periodos descritos en el Capítulo V para mayor detalle ver páginas 137-138. En la segunda etapa las encuestas y entrevistas fueron dirigidas a los otros grupos de interés (expertos: científicos, consultores independientes y funcionarios del estado) quienes participan o apoyan en actividades vinculadas a las AMERB. Para la selección de los expertos se consideró su trayectoria, conocimiento amplio, multidisciplinar y detallado tanto de las AMERB como de la pesquería bentónica artesanal en general. Los cuestionarios aplicados a cada participante tuvieron una duración similar de 30 minutos aproximadamente, durante los meses de julio-septiembre de 2019. Los participantes fueron identificados por muestreo intencional, quienes presentan atributos particulares. Para el caso de los pescadores, la mayoría tuvieron amplio conocimiento del sistema y parte de ellos han participado en órganos de representación local o regional, así como mesas de dialogo. Finalmente, nos apoyamos de información secundaria disponible como datos complementarios.

6.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.3.1 Identificación de patrones en las respuestas

Los datos se analizaron utilizando un procedimiento de lo particular a lo general que permite resaltar patrones sobresalientes dentro de un conjunto de datos, las respuestas fueron transcritas y codificadas (Song & Chuenpagdee, 2014; Hernández Aguado et al., 2021). En las respuestas de las preguntas propuestas, se identificaron uno o varios patrones sobre la funcionalidad y aspectos resaltantes que afectan el desempeño en las AMERB. Luego, las respuestas fueron revisadas y estandarizadas para garantizar la representatividad de los datos codificados, así como su coherencia con la descripción y características del AMERB. Para el análisis de las respuestas se realizaron las transcripciones de los audios correspondientes a cada entrevista efectuada.

6.3.2 Método estructural MICMAC

Es importante señalar que este software de análisis estructural es un método sistemático, en forma matricial, la cual analiza las relaciones entre las variables constitutivas del sistema estudiado y las de su entorno explicativo (Villegas et al., 2020; Tapia et al., 2021). Este análisis estructural se apoyó en las respuestas de pescadores y expertos, quienes fueron encuestados y/o entrevistados. Ambos grupos se caracterizan por tener experiencia en el sector. Cabe señalar que este análisis posibilita la descripción de un sistema-modelo, a partir del tratamiento de una matriz; orientada verticalmente a la descripción del grado de influencia y horizontalmente a la descripción del grado de dependencia de cada una de las variables dispuestas para el efecto.

Tanto el grado de influencia como dependencia directa surge de la calificación de las respuestas: 0 sin influencia, 1 si la influencia es débil, 2 si la influencia es moderada y 3, si la influencia es alta. Para nuestro estudio se optó en agrupar

las respuestas de los pescadores en un solo grupo y de los expertos en otro. En la matriz, la suma de las filas como de las columnas describen inicialmente, la influencia de las variables esenciales en la evolución del mismo. Trabajamos con los 51 atributos propuestos y con los que se puede dibujar el perfil del sistema AMERB para nuestro caso estudio.

6.4 RESULTADOS

En función a las respuestas de los usuarios (pescadores), pudimos organizar los atributos propuestos en esta investigación como se muestran en la Tabla 6.1. Los atributos fueron categorizados de acuerdo con las respuestas más frecuentes por parte de los pescadores y consideramos el nivel de influencia que representan en cada dimensión de sostenibilidad (ver Capítulo V). Además, la Tabla 6.1 nos indica cuáles son aquellos atributos y categorías¹³ de mayor importancia, así como también aquellos poco frecuentes dentro de las respuestas. A pesar de ser menos prevalentes conforme la frecuencia de las respuestas registradas, las categorías adicionales desempeñan ciertas funciones en la formación de las conceptualizaciones sobre el AMERB. No obstante, es importante señalar las diferencias tanto en conocimientos como en las prácticas por parte de los encuestados siendo limitantes por considerarlo más perceptivo de un individuo o grupo de individuos. Bajo esta condición, los atributos estuvieron más focalizados al 'recurso', 'protección del medio ambiente', 'organización' y 'gestión', pero también aquellos vinculados a la 'comercialización' y 'productividad económica' del área de manejo. Esto nos podría indicar que, aun cuando sea un análisis en términos intuitivos, son válidos pues representa una mirada integradora, basado en el conocimiento o saber propio y local del pescador.

¹³ CATEGORÍA: Cada una de las clases o divisiones establecidas al clasificar algo (<https://dle.rae.es/>).

Sin embargo, es necesario replantear las conceptualizaciones desde una perspectiva mucho más comprensiva y racional, ello implica definir aquellos atributos robustos y apropiados para este sistema. Así, podemos considerar algunos de los inconvenientes observados según la serie de atributos descritos, principalmente aquellos relacionados con la dimensión tecnológica. Para los pescadores una de las mayores preocupaciones fue la falta de cuidado del AMERB y la capacidad de esfuerzo sobre la actividad. Tiene mucho que ver con el sistema de vigilancia, como también al número de buzos activos y desarrollo de otras actividades extractivas cerca al AMERB. Por lo demás, no se perciben claramente para el resto de atributos en la dimensión tecnológica a diferencia de las otras dimensiones descritas cuyos atributos fueron relevantes. Porque gran parte de las conceptualizaciones del usuario estuvieron relacionados a las dimensiones social, institucional, ética y ecológica-pesquera.

En cambio, los expertos (Tabla 6.2) focalizan sus conceptos a la funcionalidad del AMERB en términos de 'rendimiento', 'acceso exclusivo al recurso' y 'capacidad organizativa del pescador'. Este último muy relacionado a las dimensiones ética e institucional, por tanto, ambas tienen mucho que ver con la posición conductual del usuario. Bajo esta mirada la gestión local del AMERB podría comenzar a modificar el rumbo convencional incorporando a las estrategias clásicas de preservación del rendimiento pesquero, estrategias de investigación y políticas que permitan desarrollar sólidos puentes entre los científicos (generadores de conocimiento), los usuarios, gestores y tomadores de decisiones.

Tabla 6.1. 51 atributos propuestos para cada dimensión y 10 categorías generadas en la encuesta a los usuarios (pescadores) sobre la funcionalidad y aspectos resaltantes que afectan el desempeño del AMERB en la Región del Biobío. Incluyen las ventajas y desventajas descritas por los propios usuarios.

Dimensión	Atributo (código)	Mayor (>), menor (<), o indistinta (o) influencia	Tema	Categoría	Percepción del usuario (pescador, n=117)		
					Ventaja	Desventaja	
Ecológica-pesquera	1. Abund_Level	>	Explotación sostenible.	Valor del recurso bentónico, productividad.	Disponibilidad del recurso.	Recursos limitados.	
	2. Stab_Abund	>			Sostenibilidad del recurso.	Sobreexplotación.	
	3. Other_Sp	>					
	4. Harv_Index	>			Amenazas al recurso, sobreexplotación.	Mayor número de especies.	Poca producción.
	5. Harv_Area	o					
	6. Hab_Propor	o				Cosecha segura.	
	7. Ch_Size	o					
	8. Ch_Condition	<					
	9. Ch_Density	<					
Tecnológica	10. Other_Activ	>	Protección del medio ambiente.	Conservación y territorialidad.	Accesibilidad al recurso.	Mal cuidado del AMERB.	
	11. Sis_Survei	>					
	12. Ch_Vessel_Size	>			Cercanía al lugar de trabajo.	Falta cuidado del AMERB por lejanía, más vulnerable.	
	13. Fleet_Capacity	>					
	14. Ch_Practice	o					
	15. Ch_Cpud	o					
	16. Ch_Trip_Length	<					
Social	17. Perman_MEABR	>	Creación de capacidades.	Asesoramiento y asistencia.	Mejorar el conocimiento sobre el sistema.	Poco aporte.	
	18. Develop_Index	>					
	19. Input_Expertise	>			Capacitación.	Inequidad, beneficios solo para un grupo de participantes.	
	20. Educ_Level	>					
	21. Strength_SN	>			Aprender a trabajar organizados.	Desunión.	
	22. Replace_Leader	o					
	23. Rate_Member	o					

	24. Particip_Orga	<				
	25. Interact_Leader	<				
Etica	26. Mitigation	>	Protección del medio ambiente.	Contaminación y amenazas por eventos naturales.	Cuidado del AMERB.	Contaminación, efectos del evento natural.
	27. Evol_Poach	>			Compañerismo.	
	28. Cult_Value	>	Conexión con la comunidad.	Conflictos, prácticas de pesca competitivas (robos).	Reconocimiento por integrar la organización, ser escuchados.	Conflictos entre los miembros de la organización.
	29. Activ_Access	>				
	30. Vulnera_Outsi	>	Estilo de vida y renovación.			
	31. Right_Manag	o			Beneficio para las futuras generaciones.	Robos permanentes por foráneos y mismos socios.
	32. Evol_Destruc	<	Participación en la gestión.	Altos costos, menor rentabilidad, falta de relevo generacional.		Mucha migración, poco interés de las nuevas generaciones.
Económica	33. Average_Wage	>	Estabilidad económica.	Ingresos, actividades de medios de vida.	Ingreso extra, actividad complementaria.	Pocos beneficios.
	34. Cost_Kilo	>				No genera ganancias.
	35. Econ_Production	>			Rentable económicamente.	Malos precios del producto.
	36. Level_Of_Debt	>		Altos costos, menor rentabilidad, falta de relevo generacional.	Beneficio económico, estabilidad.	No encontrar comprador.
	37. Market	>				
	38. Subsidi_Receiv	o				
	39. Cost_Benefit	o				
	40. Percap_Income	<				
	41. Alterna_Income	<				
Institucional	42. Access_Comic	>	Conexión con la comunidad.	Conflictos, prácticas de pesca competitivas (robos).	Derecho sobre una determinada área, empoderamiento.	No cumplir con la vigilancia.
	43. Presen_Advice	>				
	44. Intern_Conflict	>	Participación en la gestión.		Funcionar bien y estar organizados.	Poca empatía con el entorno.
	45. Intern_Resolve	>		Débil influencia social de los pescadores.		
	46. Extern_Conflict	>	Capacidad de organización.		Hay un orden en la gestión.	Falta apoyo de los participantes.
	47. Extern_Resolve	>				
	48. No_Projec	>	Creación de capacidades.	Compromiso en el desarrollo del AMERB.	Conexión a otros niveles, poder postular a proyectos.	Falta apoyo de la autoridad, poca fiscalización.
	49. Goal_Fulfill	>				
	50. Network_AFO	>				
	51. Network_Institu	o		Asesoramiento y asistencia.		Falta de información.

Tabla 6.2. 51 atributos propuestos para cada dimensión y 9 categorías generadas en la entrevista a los expertos (científicos, consultores independientes y funcionarios del estado) sobre la funcionalidad y aspectos resaltantes que afectan el desempeño del AMERB en la Región del Biobío. Incluyen las ventajas y desventajas descritas por los mismos expertos.

Dimensión	Atributo (código)	Mayor (>), menor (<), o indistinta (o) influencia	Tema	Categoría	Percepción del experto (n=15)	
					Ventaja	Desventaja
Ecológica-pesquera	1. Abund_Level	>	Explotación sostenible.	Valor del recurso y su productividad.	Algunas AMERB han mejorado solo por contar con la especie principal 'loco'. Hay AMERB buenas y otras muy malas. Explotación exclusiva, tienen un control social más riguroso.	Mucha variabilidad ecosistémica, un área muy compleja. En la mayoría de AMERB el recurso principal está altamente explotado. Hay una disociación en el número de pescadores con respecto a la situación de los recursos, es decir más pescadores y menos recursos.
	2. Hab_Propor	o				
	3. Harv_Index	o				
	4. Ch_Size	o				
	5. Ch_Density	o				
	6. Other_Sp	<				
	7. Stab_Abund	<				
	8. Harv_Area	<				
	9. Ch_Condition	<				
Tecnológica	10. Fleet_Capacity	>	Protección del medio ambiente.	Conservación y territorialidad.	Se transformó en una herramienta importante para mantener una propiedad y un privilegio de acceso. Se han financiado entre los proyectos, la vigilancia en algunas AMERB y ha tenido buen efecto.	Se concedieron AMERB a quienes ni siquiera eran pescadores. Son pocas las organizaciones que presentan interés y necesidad sobre proyectos de vigilancia. Ausencia de un monitoreo de los procesos extractivos.
	11. Ch_Cpud	>				
	12. Other_Activ	>				
	13. Sis_Survei	o				
	14. Ch_Vessel_Size	o				
	15. Ch_Practice	<				
	16. Ch_Trip_Length	<				
Social	17. Develop_Index	>	Creación de capacidades.	Asesoramiento y asistencia.	Formalización de la actividad. Las AMERB han sido muy importantes en potenciar a las organizaciones.	Lo que buscan es la cuota y no el tema de sostenibilidad. No todos los pescadores valorizan las evaluaciones. La dirigencia se perpetua y eso se ve frecuentemente. Los sindicatos son más parentales. Envejecimiento de los actuales usuarios.
	18. Rate_Member	>				
	19. Perman_MEABR	o	Estilo de vida y renovación.	Altos costos, menor rentabilidad, falta de relevo generacional.		
	20. Particip_Orga	o				
	21. Input_Expertise	o				
	22. Replace_Leader	<				

	23. Strength_SN	<				
	24. Interact_Leader	<				
	25. Educ_Level	<				
Etica	26. Mitigation	>	Protección del medio ambiente.	Conflictos, prácticas de pesca competitivas (robos).	Acceso exclusivo a un recurso.	Vulnerables a robos. Los robos producen un efecto de desaliento entre los pescadores, porque no opera eficientemente la fiscalización.
	27. Right_Manag	o			Capacidad de gestión dependiendo de su cercanía, la gestión de la organización es un elemento fundamental.	
	28. Activ_Access	o	Conexión con la comunidad.		Mayor facilidad para comercializar, contactarse con algunas entidades, postular a proyectos.	
	29. Vulnera_Outsi	o		Compromiso en el desarrollo del AMERB.		
	30. Evol_Poach	o	Participación en la gestión.			
	31. Evol_Destruc	<				
	32. Cult_Value	<				
Económica	33. Market	>	Estabilidad económica.	Ingresos, actividades de medios de vida.	Gran parte de las organizaciones recibieron subsidios por pérdidas.	El mercado es súper forzante, determina las prioridades de productividad.
	34. Cost_Benefit	>			Actividad bastante marginal, pero les sirve para mejorar las condiciones de trabajo.	Falta capacidad de negociación, gran parte lo lleva el intermediario.
	35. Subsi_Receiv	o			El AMERB es multifacético en términos de las posibilidades que tiene.	A pesar de los subsidios para reposición de botes, aparejos, motores, etc. Aquello generó el incremento del esfuerzo de pesca.
	36. Cost_Kilo	o		Altos costos, menor rentabilidad, falta de relevo generacional.		El AMERB es solo usado como herramienta para obtener beneficios del estado.
	37. Percap_Income	o				Se dan cuotas que no se cumplen y aun continua sucediendo en distintas AMERB.
	38. Econ_Production	o				
	39. Level_Of_Debt	o				
	40. Alterna_Income	<				
	41. Average_Wage	<				

Institucional	42. Presen_Advice	>	Conexión con la comunidad.	Débil influencia social de los pescadores.	Mucho financiamiento en los primeros años.	Falta un cierto apoyo en cuanto a información sobre proyectos, es decir donde postular para obtener ciertos recursos.
	43. Access_Comunic	>			Hay AMERB donde los dirigentes son muy movidos, siempre estan teniendo fondos para moverse.	
	44. Network_AFO	>	Participación en la gestión.	Compromiso en el desarrollo del AMERB.		Discontinuidad en los proyectos financiados, asesorías esporádicas. No ha habido rigurosidad en el seguimiento.
	45. Goal_Fulfill	>				Existe mucha variabilidad entre las organizaciones, algunas son muy conflictivas.
	46. Intern_Conflict	>	Capacidad de organización.	Asesoramiento y asistencia.		Los robos son más frecuentes y la violencia también.
	47. Intern_Resolve	>				La falta de estandarización y calidad en las evaluaciones no es contrastada o validada con muestreos del desembarque.
	48. Extern_Resolve	>	Creación de capacidades.	Conflictos, prácticas de pesca competitivas (robos).		
	49. Extern_Conflict	o				
	50. No_Projec	o				
	51. Network_Institu	<				



6.4.1 Conceptualizaciones desde la mirada del pescador

La lista de temas y categorías provenientes para cada grupo: pescadores y no pescadores (expertos) permitió comparar entre sí y determinar puntos en común, además reafirmar temáticas constantes en el sistema. Temáticas calificadas como favorables por una parte y desfavorables por otra, nos permitió identificar las condiciones que determinan la funcionalidad del AMERB en su ámbito local. Esto dio como resultado una serie de conceptualizaciones que fueron agrupadas en tres áreas temáticas o dimensiones. Para el caso de los pescadores artesanales (tanto mujeres como varones) subdivididos entre socios y dirigentes, todos miembros de las diferentes organizaciones seleccionadas en el estudio. Aquí también juega un papel muy importante el conocimiento tradicional del pescador, considerado como dinámico y generalmente se trasmite oralmente. Este conocimiento tradicional se conforma mediante observaciones, como se ha demostrado en el análisis del discurso de los entrevistados. Y es el resultado de la realización de prácticas pesqueras validadas mediante el sistema ensayo-error.

Para el pescador en su calidad de socio, las preguntas aplicadas en los cuestionarios permitieron corroborar ciertas posiciones frente a lo que ellos perciben y cómo conceptualizan el AMERB. De manera similar para aquellos en su rol de dirigentes en la organización, quienes ejercen liderazgo y representan a quienes confiaron en su cargo. En primer lugar, una de las preguntas aplicadas al pescador socio fue: *¿Cómo ha variado la actividad productiva a inicios y después de implementado el AMERB en su caleta (i.e., desde que el AMERB fue asignado a la organización)?*

En los resultados de la Tabla 6.3, se puede observar diez categorías que han sido citadas por la mayoría de los participantes. Sus respuestas reflejan cómo ellos vieron al AMERB en sus inicios y entre estas categorías destacaron dos,

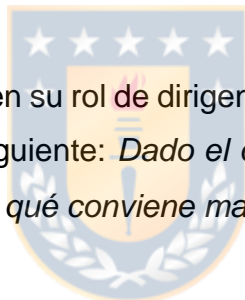
por ser las más frecuentes en las respuestas de los entrevistados. De las cuales, una se relaciona al valor del recurso bentónico para ser explotado de manera sostenible en el AMERB. Y la otra es el respaldo económico que ofrece esta actividad al pescador (i.e, ingresos extras) como una parte de las otras actividades vinculadas al sector pesquero artesanal. Sin embargo, cuando se menciona el “después”, la gran mayoría expresó descontento y preocupación por el AMERB bajo su administración, además de las ineficiencias surgidas durante su desarrollo. Como, por ejemplo, las amenazas al recurso debido a la sobreexplotación o intensa extracción durante periodos en los cuales hay cierre de actividades (i.e., vedas). También podemos mencionar los conflictos y prácticas de pesca competitivas (robos) ya sea por agentes externos como también por los mismos usuarios del AMERB. Por otro lado, los participantes centran sus conceptualizaciones en los altos costos que genera su mantenimiento y menor rentabilidad, asimismo, la carencia de relevo generacional dentro de las OPAs. A pesar de ser menos importantes de acuerdo con la frecuencia de respuestas codificadas, la Tabla 6.3 muestra otras categorías adicionales que desempeñan un papel importante en la descripción de la conceptualización del sistema AMERB.

Tabla 6.3. Temas y categorías de las conceptualizaciones desde la mirada del pescador (en el rol de socio) sobre la actividad productiva pre y post AMERB en la Región del Biobío.

Dimensión	Tema	Categoría	Pre (Frec.)	Post (Frec.)	Total	Pre (%)	Post (%)
Ecológica-pesquera	Protección del medio ambiente	Contaminación y amenazas por evento naturales.	0	12	12	0.0	100.0
		Conservación y territorialidad.	6	6	12	50.0	50.0
	Explotación sostenible en el AMERB	Valor del recurso bentónico, productividad.	45	13	58	77.6	22.4
		Amenazas al recurso, sobreexplotación.	1	58	59	1.7	98.3

Social-económica	Estabilidad económica	Ingresos, actividades de medios de vida.	15	3	18	83.3	16.7
	Estilo de vida y renovación	Altos costos, menor rentabilidad, falta de relevo generacional.	0	20	20	0.0	100.0
	Conexión con la comunidad	Conflictos, prácticas de pesca competitivas (pesca furtiva).	0	22	22	0.0	100.0
	Participación en la gestión	Débil influencia social de los pescadores.	0	3	3	0.0	100.0
Organizacional	Capacidad de organización	Compromiso en el desarrollo del AMERB.	1	2	3	33.3	66.7
	Creación de capacidades	Asesoramiento y asistencia.	0	6	6	0.0	100.0

Elaboración propia.



Para el caso del pescador en su rol de dirigente, una de las preguntas planteadas en el cuestionario fue la siguiente: *Dado el desempeño de la o las AMERB que tiene su organización ¿Por qué conviene mantenerlas?*

Podemos observar que gran parte de las respuestas están enfocadas a la motivación de mantener y cuidar los recursos bentónicos en el tiempo. De esta manera, las respuestas señaladas tanto por los pescadores socios como dirigentes coinciden con esta temática de explotación sostenible. Además, en la Figura 6.1 muestra otros aspectos de importancia del porqué mantener a las AMERB, siendo uno de ellos el respaldo económico, a pesar de ser poco monetariamente es una entrada extra para las familias. Lo otro, es que la permanencia de las AMERB ha permitido el reconocimiento y empoderamiento de los propios usuarios como un derecho de espacio marino. Así como también, por los beneficios recibidos al gestionar este espacio marino y con ello permita mantenerlo para las futuras generaciones.

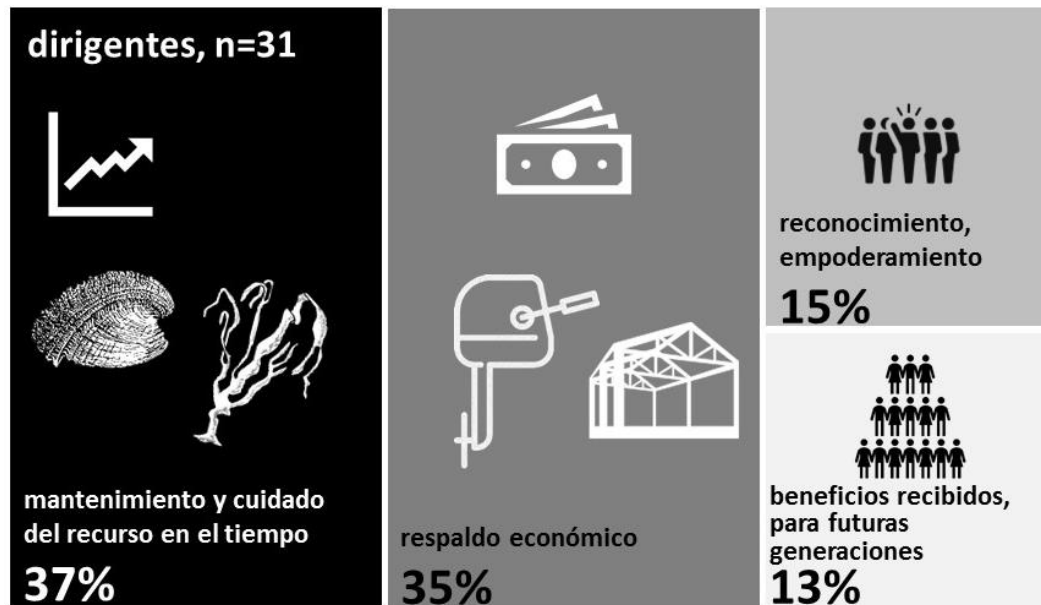


Figura 6.1. Percepción de los pescadores encuestados en su rol de dirigentes (n=31) sobre: ¿Por qué conviene mantener a las AMERB a cargo de su gestión?

6.4.1.1 Calidad operativa del AMERB

De acuerdo con la pregunta planteada al pescador socio: *¿Cómo describe la calidad de funcionamiento del AMERB?*

Parte de los entrevistados manifestó que el AMERB “puede mejorar” (57%) o es “buena” (27%), lo cual demuestra una posición más optimista del sistema. Pero tampoco es extraño observar la negatividad por la otra parte de los encuestados. Sin embargo, para dar mayor detalle a la posición positiva de las respuestas, en la Figura 6.2 muestra las temáticas que contribuyen en la calidad de funcionamiento del AMERB. Dentro de las respuestas en términos “puede mejorar”, están relacionadas con el mayor cuidado e interés por el área de manejo e implica la protección del espacio marino como tal. En cambio, las otras respuestas están vinculadas con la capacidad de la organización en sus funciones y participación de los propios pescadores: “más unión entre socios, también el liderazgo de quienes representan a las organizaciones y una mejor

comunicación entre todos los miembros de la organización”. No obstante, las respuestas relacionadas con los “aspectos negativos” que requieren mejorar son descritas por orden de prioridad. En primer lugar, la categoría de los conflictos y prácticas de pesca competitivas hacen referencia a los “robos e inseguridad”. Es el más frecuente en las respuestas de los pescadores quienes hacen referencia a una de las amenazas permanentes en todas las AMERB estudiadas. En segundo lugar, va por la débil influencia social del pescador y compromiso en el desarrollo del AMERB, representado por la “desmotivación, oportunismo y dirigencia ineficiente”. Así como también los entrevistados hacen referencia a la “disminución de los recursos”.

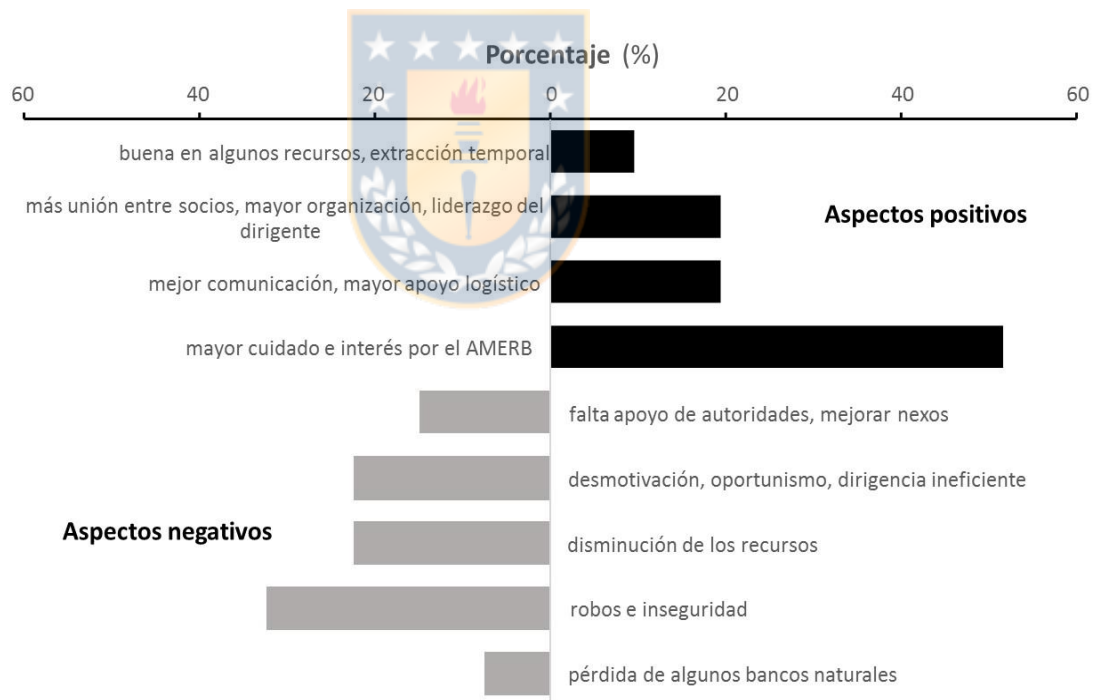


Figura 6.2. Las dos visiones referidas a la respuesta “puede mejorar” el funcionamiento del AMERB según la percepción de los pescadores encuestados en su rol de socios (n=86).

6.4.1.2 Ventajas y desventajas del AMERB gestionada por su organización

En esta parte del análisis, planteamos la siguiente pregunta: *según su percepción ¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas del AMERB administrada por su organización?* Las temáticas positivas (ventajas) y negativas (desventajas) fueron descritas por cada participante (pescadores socios y dirigentes), donde se compararon ambas respuestas con el fin de encontrar puntos en común. En cuanto a las principales ventajas observadas del AMERB, se encuentran la preservación del recurso y la seguridad en la extracción de este. Por otro lado, las principales desventajas detectadas, señalan a los problemas de pesca ilegal (robos) y a los conflictos que se han incrementado desde la implementación del sistema.

- **Ventajas.** -

Acerca de los factores positivos, en primer lugar, los pescadores socios valoran económicamente la gestión en el AMERB. Pues la definen como una “actividad complementaria” que les aporta “ganancias extras”, las cuales son favorables en tiempos críticos, a pesar de su temporalidad es parte de sus medios de vida. En segundo lugar, consideran como otro factor positivo el “cuidado del AMERB”, medida muy necesaria para proteger los recursos dentro del espacio concedido y evitar su sobreexplotación. Habría que decir también, los pescadores conocen muy de cerca los cambios en la disponibilidad de las especies comerciales, que pueden depender del cuidado, uso sostenible tal y como indican los siguientes informantes:

Tabla 6.4. Percepción sobre los factores positivos del AMERB en la Región del Biobío, según los pescadores encuestados en su rol de socio dentro de la organización.

Stakeholder	Cita textual
Pescador socio #17	<i>“Últimamente hay preocupación por los recursos, preocupación por parte de la organización. Búsqueda de proyectos para recuperar el área de manejo”.</i>
Pescador socio #41	<i>“En tiempo de cosecha se beneficia toda la isla, se ha mantenido el recurso con el cuidado”.</i>
Pescador socio #44	<i>“Habiendo cuidado el área de manejo, se genera mayor ingreso económico”.</i>
Pescadora socia #79	<i>“Se puede llegar a otras partes, las puertas se abren y nos hacemos conocidas con la experiencia de manejo exitoso del AMERB”.</i>

No obstante, los pescadores dirigentes a diferencia de los socios priorizaron la explotación sostenible en el AMERB con respecto al factor económico. Este factor fue la segunda prioridad dentro de las ventajas manifestadas. Como muestra la Figura 6.3, la respuesta del pescador basado en su apreciación no solo contiene información de la actividad pesquera aplicada en el AMERB, sino también valorar el espacio concedido mediante el “aprovechamiento del recurso y sea más regulado”:

Tabla 6.5. Percepción sobre los factores positivos del AMERB en la Región del Biobío, según los pescadores encuestados en su rol de dirigente dentro de la organización.

Stakeholder	Cita textual
pescador dirigente #04	<i>“Demostrar a otras organizaciones y autoridades que las áreas de manejo son buenas y productivas para beneficio común”.</i>
Pescador dirigente #12	<i>“Porque nosotros mismos fiscalizamos y extraemos el recurso”.</i>
Pescador dirigente #26	<i>“Recursos por más tiempo”.</i>
Pescadora dirigente #30	<i>“Uso exclusivo del AMERB y conservación del recurso”.</i>

Dentro de los puntos en común tanto de pescadores socios como dirigentes, ambos destacan ser “reconocidos” como organización beneficiada para administrar el AMERB. Del mismo modo, la mayoría de los informantes hacen referencia al “compañerismo” y “responsabilidad” compartida como puntos beneficiosos para integrar a los miembros de la organización. Y con ello al ser una organización reconocida, les permite acceder o postular a proyectos de carácter público y/o privado:

Tabla 6.6. Percepción sobre puntos en común acerca del beneficio en gestionar el AMERB en la Región del Biobío, según los pescadores encuestados en sus roles de socio y dirigente dentro de la organización.

Stakeholder	Cita textual
pescador socio #04	<i>“Beneficios que reciben del Estado solo por tener AMERB”.</i>
Pescador socio #23	<i>“Ser parte de una organización da mayor peso ante las autoridades y se puede optar a más beneficios”.</i>
Pescador socio #58	<i>“Estar dentro de un sindicato para tener más apoyo porque siendo mayoría te pueden escuchar”.</i>
Pescador dirigente #20	<i>“Hacer el estudio y mantener al día. Para hacernos conocidos y obtener beneficios para los socios”.</i>
Pescador dirigente #24	<i>“Ayuda del gobierno para los proyectos. Buena zona para el “loco” y “lapa”, como ingreso extra para mantener a la gente allí y no emigre”.</i>

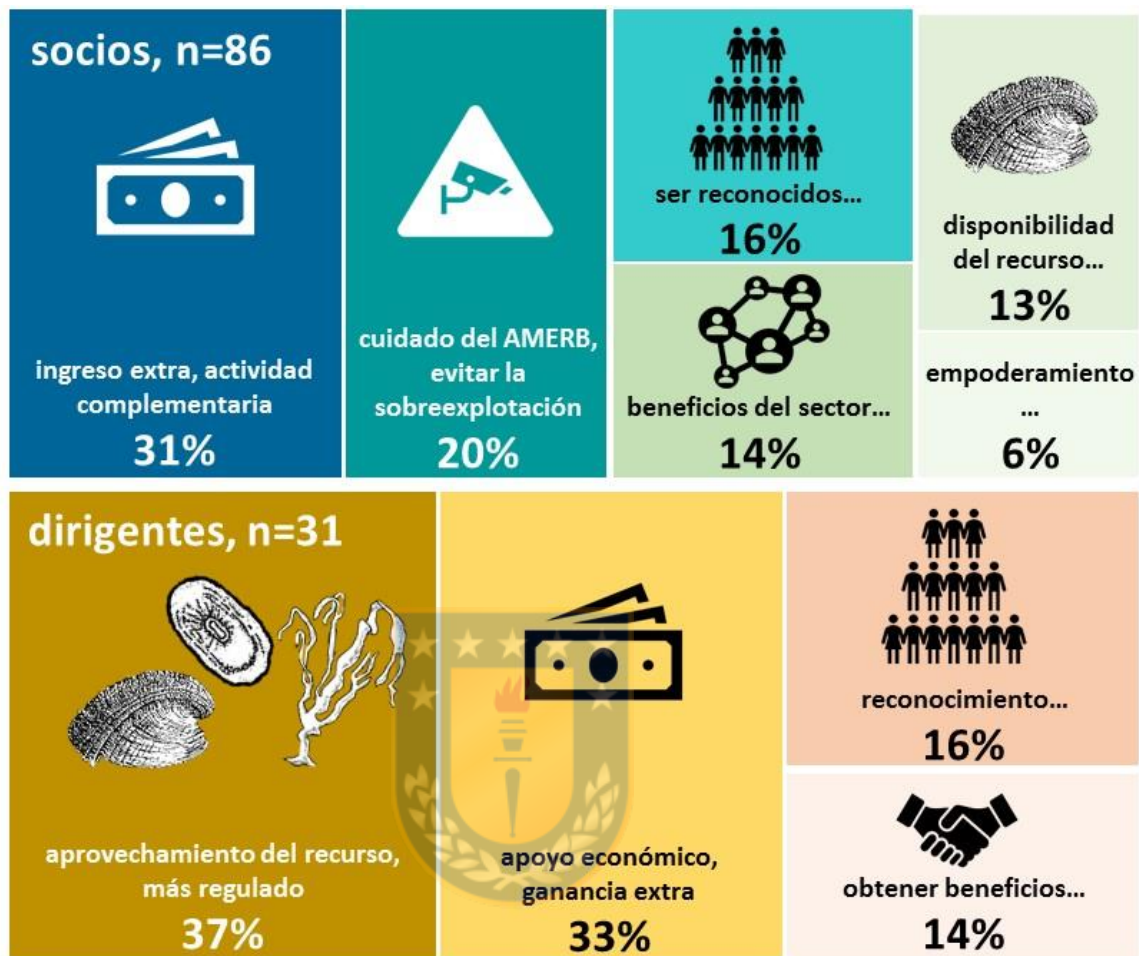


Figura 6.3. Percepción de las ventajas en el AMERB, según los pescadores encuestados en sus roles de socios (n=86) y dirigentes (n=31) quienes pertenecen a las organizaciones de pescadores artesanales (OPAs) seleccionadas en este estudio.

- **Desventajas.** -

A pesar de las ventajas que han sido enunciadas, este sistema de comanejo presenta también limitaciones operativas identificadas por los mismos pescadores y en la medida de lo posible ser resueltas. Dentro de las desventajas ambas partes (pescadores socios y dirigentes) reconocen que los “robos permanentes” en las AMERB son realizados por los mismos usuarios y agentes externos (Tabla 6.7). Esta competencia desleal provoca la indignación de los pescadores, que se ven regidos a las sanciones mientras que los pescadores

infractores no están a su parecer tan controlados. En tal sentido, los robos son una de las mayores problemáticas no solo por el agotamiento local del recurso bentónico, sino también por las pérdidas económicas que genera (e.g., altos costos operativos y bajos ingresos de los pescadores en algunas AMERB, entre otros).

Tabla 6.7. Percepción sobre los factores negativos del AMERB en la Región del Biobío, según los pescadores encuestados en sus roles de socio y dirigente dentro de la organización.

Stakeholder	Cita textual
Pescador socio #02	<i>“Ocurre mucho robo y la autoridad no hace nada”.</i>
Pescador socio #09	<i>“Robos por ingreso de foráneos. Existen ciertas discrepancias entre los miembros de la organización, hay poco aporte solo se preocupan por ganar dinero. Falta de presencia de entidades financieras”.</i>
Pescador socio #35	<i>“Nos miramos mal con los mismos vecinos hay que luchar contra eso. Se meten a robar el recurso, son robos por parte de los mismos socios como externos”.</i>
Pescadora socia #84	<i>“En el verano hay mucho robo”.</i>
Pescador dirigente #08	<i>“El robo dentro del AMERB y falta apoyo del gobierno para que nos ayude con implementación para cuidar el área de manejo”.</i>
Pescadora dirigente #30	<i>“Se paga mucho por los estudios de seguimiento, hay mayor inversión. Robos permanentes por foráneos”.</i>
Pescadora dirigente #31	<i>“Después del terremoto y tsunami del 2010 no se pudo sacar el recurso por eso, ahora interviene el buzo. También los robos porque igual entran al área de manejo”.</i>

Los pescadores socios mencionan como otra de las desventajas a los “conflictos” producidos dentro de su organización, así como fuera de ella por intereses diferentes que entran en confrontación, a la heterogeneidad en sus acuerdos, además de “perder garantías” como organización. Por otra parte, el “poco interés” de los usuarios frente a un AMERB que no produce como en sus inicios, ha dado lugar a la carente renovación de los usuarios o la “poca participación en el cuidado del AMERB”. En menor medida ellos también consideran como desventajas a la “falta de apoyo de la autoridad”, la “poca fiscalización”, los

“recursos limitados” (sobreexplotación) y la “poca ganancia” en sus ventas a causa de los “malos precios”.

Respecto a los pescadores dirigentes, listan algunas desventajas similares a los descritos por los pescadores socios. Una de las conceptualizaciones en común fue el “poco apoyo de la autoridad” principalmente en temas de fiscalización relacionadas con la pesca ilegal (robos), pero también consideran a la “falta de financiamiento” como una de las deficiencias para los estudios de seguimiento o la contratación de servicios de vigilancia. Por otra parte “la disminución del recurso” es otra de las desventajas observadas en la mayoría de las AMERB estudiadas, sin embargo, hay una necesidad de recuperar los bancos naturales. Finalmente, la “desconfianza, conflictos internos y deficiente información” son aspectos muy vinculados dentro de la organización y de cómo los pescadores dirigentes afrontan estas limitaciones asociadas con el sistema AMERB (Figura 6.4).

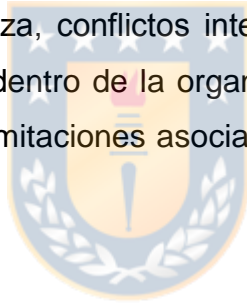




Figura 6.4. Percepción de las desventajas en el AMERB, según los pescadores encuestados en sus roles de socios (n=86) y dirigentes (n=31) quienes pertenecen a las organizaciones de pescadores artesanales (OPAs) seleccionadas en la Región del Biobío.

6.4.1.3 Expectativas del AMERB

Aquí partimos con la siguiente pregunta: *¿Qué espera del AMERB en los próximos años?* Los pescadores encuestados sienten que mantener el AMERB ha generado un gran desafío para su organización, asentada en las caletas o en el territorio insular de la región. Porque después de casi tres décadas de implementación del AMERB aún persisten dudas y descontentos sobre el sistema, pero también hay expectativas alentadoras por parte de ellos. En realidad, resulta sorprendente revisar las expresiones de los pescadores en sus roles de socios y dirigentes en el sentido de la claridad gestora y crítica que tienen

del sistema. Pero revisemos de sus propias palabras cómo auguran el futuro de la actividad involucrada con las AMERB administrada por ellos. Primero que todo, hay una sensación de que ellos en su posición de pescadores deben ser más escuchados y que las autoridades se comprometan más en escucharlos y apoyarlos.

Tabla 6.8. Percepción sobre las expectativas del AMERB en la Región del Biobío, según los pescadores encuestados en sus roles de socio y dirigente dentro de la organización.

Stakeholder	Cita textual
Pescador socio #01	<i>“Me gustaría que el AMERB vuelva a ser como antes del 2007: altamente productivo con incremento de marisco, económicamente mucho mejor y con mayor participación de los socios en los estudios”.</i>
Pescadora socia #79	<i>“Que el mar vuelva a ser como era antes, por ejemplo, antes si uno quería comer algo venia al mar y ahora eso ya no se puede hacer”.</i>
Pescador dirigente #15	<i>“Quiero llegar a cuando recién nos entregaron el área de manejo en la isla mocha. Yo sé que va a ser difícil, muy difícil. Pues depende de las autoridades, así como también depende de la gestión de los mismos dirigentes”.</i>
Pescador dirigente #24	<i>“Esperamos nosotros mantenerlo allí, mantener a la gente. Contar con proyectos, el área es buena y esperamos nos ayude la autoridad. Sin robo mejora la calidad de vida de la gente” (pescador dirigente #24).</i>

Como vemos en la cita anterior, el saber del pescador es un saber concreto, centrado en la singularidad del objeto, adaptado a su contexto particular (momento, lugar, evento) y basado en la experiencia vivida, sea esta personal o compartida y transmitida por el grupo. Los pescadores ponen en manifiesto sus esperanzas de recuperar lo que antes les ofreció el AMERB e inclusive antes de ser implementada. Aunque, la preocupación de la credibilidad por parte de las autoridades e inclusive a nivel organizacional y directiva juega un rol crucial en la equidad de sus intereses.

En la Figura 6.5, se resume de forma breve las diversas conceptualizaciones sobre las expectativas que tienen los pescadores en sus roles de socios y dirigentes. Con relación a los puntos en común, ellos destacan en mejorar la productividad del AMERB para la región, manifestado en lo siguiente: “buena producción, recuperar el recurso, diversificar en otros recursos”. A pesar de que el volumen de las cosechas en el AMERB disminuye año a año, esto les conduce en la mayoría de las veces a una profunda desconfianza sobre el futuro. Pero no está demás indicar que hay una posición optimista por parte de ellos, al describir la calidad de funcionamiento del sistema como “puede mejorar” (ver Figura 6.2).

En segunda instancia, ellos manifiestan un mayor control y vigilancia territorial del área de manejo en posesión de su organización: “mayor cuidado del AMERB, mejorar las sanciones”. Siendo oportuno, más apoyo por parte de la autoridad que regula la pesca en el mar con la fiscalización y aplicación de sanciones para quienes cometan infracciones. También añadimos la siguiente declaración: “Eliminar los robos, cero contaminaciones”, es interesante que ambas expresiones nos conducen a una realidad muy común no solo a nivel local. Por un lado, los robos como ya se ha mencionado, constituyen un elemento perturbador para el AMERB respecto a las buenas prácticas en la extracción de los recursos bentónicos. Y, por otro lado, la degradación del ecosistema a causa de la contaminación, evento que genera importantes conflictos de intereses. Sin lugar a duda ha puesto en serio peligro la conservación y sostenibilidad de los recursos bentónicos, contrario a los objetivos iniciales del AMERB.

Finalmente, un tercer punto en común es la capacidad que tienen los pescadores de reconocerse como pares, de organizarse, de trabajar en conjunto por los intereses comunes: “mayor compromiso de los dirigentes, socios y por las futuras generaciones”. Como vemos para los pescadores el futuro también está en la capacidad de mejorar el trabajo participativo y grupal e influye en las

construcciones identitarias de los pescadores: “mayor compromiso, mejor gestión, más conocidos”. De esta manera poder ser partícipes a los cambios propuestos y no verse marginados de estos.

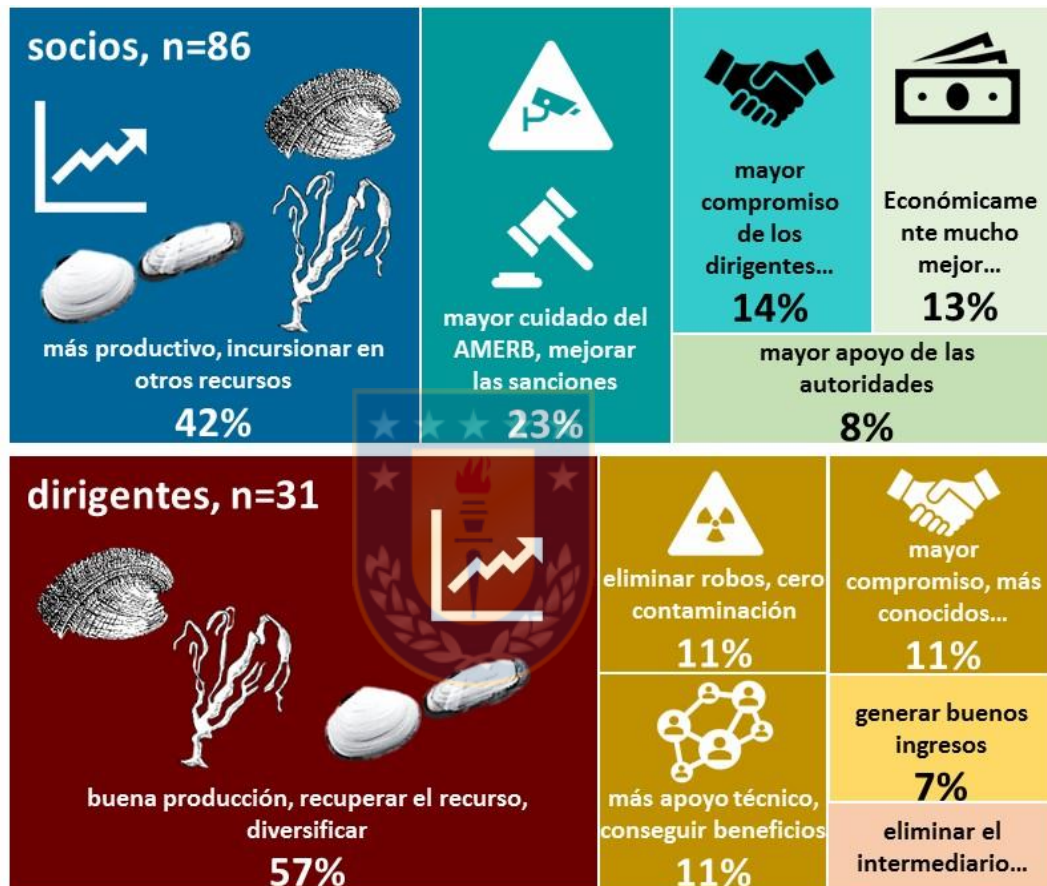


Figura 6.5. Expectativas de los pescadores encuestados en sus roles de socios (n=86) y dirigentes (n=31) sobre las AMERB gestionadas por sus organizaciones en la Región del Biobío.

6.4.2 Conceptualizaciones desde la mirada del experto

La otra mirada de las conceptualizaciones sobre la funcionalidad del AMERB fue dada por los expertos. Para ello se realizaron un total de 15 entrevistas dirigidas a científicos, consultores independientes y funcionarios del estado. La finalidad fue identificar las coincidencias cuyo planteamiento pudiera facilitar mejoras en

la gestión del sistema AMERB ya sea en el ámbito local como a nivel global. Los participantes accedieron a responder dos preguntas abiertas, fuera esta presencial, vía telefónica o mediante correo electrónico.

El objetivo de la consulta fue recoger las visiones relevantes de los expertos orientadas a identificar beneficios o deficiencias en el AMERB y cómo proyectan su permanencia a futuro. La pregunta que se les hizo fue: Bajo su experiencia y conocimiento de las AMERB implementadas en Chile, sabemos que atraviesan por una serie de cambios que involucra desde el nivel recurso-ambiente hasta la gestión en sí. Dígame “¿Qué factores (negativos y/o positivos) han sido forzantes en el desarrollo y permanencia de las AMERB? (lo podría considerar a nivel local, me refiero a la Región del Biobío específicamente o también a manera global)”. De acuerdo con las respuestas de los participantes, parte de ellas muestran ser coincidentes y en algunos casos tienen una visión opuesta del sistema AMERB, aquí puntualizamos los siguientes aspectos forzantes y/o transversales:

6.4.2.1 Funcionalidad del AMERB

Se menciona que las AMERB permitieron formalizar la actividad de los pescadores artesanales como organización porque les aseguró el acceso exclusivo a un recurso y su cuidado. Es decir, se entregaba un derecho y cuando fue implementado, la utilidad que tenía para otra especie fue marcada de alguna forma por las mismas OPAs. Con ello, el sistema de las AMERB permitió generar lugares que no son de libre acceso para el resto de los pescadores. No obstante, los expertos indican que parte de las OPAs lo cuidan de manera regular o en forma muy precaria. Un aspecto importante por considerar es que las concesiones de algunas AMERB en sus inicios también fueron destinadas a quienes ni siquiera eran pescadores. Esto de algún modo fue una forzante que afectó su desempeño y permanencia en la región como en otras regiones de la costa chilena.

Otro punto interesante tiene que ver con la calidad del ambiente para generar un AMERB productiva, bajo la afirmación que existe una alta variabilidad climática en las pesquerías de pequeña escala (Defeo et al., 2014). Lo cual hace que un AMERB sea muy compleja y discontinua en términos de reconstruir su historia. De igual importancia, denotan que para el cuidado y conservación del AMERB es dejar la visión netamente del recurso, por el contrario, visualizar el área como una unidad de negocio que permita no solamente el uso de los recursos bentónicos sino hacer el uso de los recursos totales y con eso reducir un poco la presión extractiva en los casos que se pueda. Considerando que las AMERB con el tiempo no tuvieron el impacto que se esperaba en términos productivos, y por tanto los pescadores tuvieron que buscar otras actividades. De ahí el tema de los robos, es el gran factor forzante que ha desmotivado al usuario. Por ello, es necesario se comprenda que la gestión del AMERB es un tema social que involucra no solo al recurso, sino también el nivel de motivación y fortalecimiento organizacional de los usuarios.

a) Financiamiento y continuidad de los proyectos

Si bien las instituciones gubernamentales cumplen un rol importante en el enfoque de contribuir con la mejora del sector pesquero y en este caso de las pesquerías artesanales bentónicas. Desde la implementación del AMERB abrió las posibilidades de financiamiento para esta actividad, como indican hubo mucho financiamiento en los primeros años dirigidos a la ejecución de los estudios de situación base (ESBA) e informes técnicos de seguimiento. Pero posteriormente se fue reduciendo y los estudios se fueron distanciando, en consecuencia, algunas AMERB caducaron por falta de financiamiento. Además, se fue mostrando como no suficiente por el marcado incremento de las AMERB, por ser muchos usuarios que la gestionan y con ello menos fueron los beneficios, mucha burocracia.

En general el AMERB nace del pescador que a través de su organización la solicita y luego viene con el tema de cómo lo cuida y de ahí como está el financiamiento. De este modo, no son muchas las organizaciones que postulan a lo que es AMERB, sino es a nivel de pesca artesanal. Como lo indica uno de los entrevistado *“Existen herramientas del estado por ejemplo en cuestiones de vigilancia, pero pocas (organizaciones) son la que postulan. Mas van por otras cosas, que sean más lucrativas más para equipamiento”* (experto #08). Muchas veces los pescadores no tienen idea a donde postular por proyectos que les permita obtener algunos recursos que beneficie a la organización en su conjunto. Por todo ello, el financiamiento de proyectos destinado a las organizaciones requiere de un cierto apoyo, no solo a la información de los proyectos sino también en el seguimiento de aquellos aprobados y ampliar la cobertura de las AMERB a nivel nacional.

b) Comercialización, mercado

Según las respuestas, otra de las forzantes que influye en la funcionalidad del AMERB es el “mercado”. Existe poco conocimiento de los canales de comercialización, pero también una escasa asociatividad comercial entre las organizaciones lo cual genera limitaciones y las hace menos rentables económicamente. Considerando que uno de los objetivos de las AMERB han sido los beneficios económicos producto de la extracción de los recursos bentónicos (Romero et al., 2018). No obstante, parte de los expertos enfatizan que solo en aquellas AMERB cuyo recurso principal es el “loco” les fue bien, aunque en la mayoría de las áreas está altamente explotado. Con el tiempo varias de las AMERB se han ido desmereciendo porque dejaron de cuidar o pasaron muchos tiempos malos. Como indican, el mercado es súper forzante, determina las prioridades de productividad: *“Aunque se ha tratado de transformar a los pescadores en intermediarios, pero cuando se ha tratado de hacer, han*

colapsado. Ellos no están dispuestos a gastar por equipos, contabilidad, etc. y se transforman en ayuda social en temporadas de las vacas flacas” (experto #05).

En definitiva, lo que ocurre en gran parte del sector pesquero artesanal la comercialización lo lleva el intermediario debido a la falta de capacidad en negociación de los pescadores, por consiguiente, se produce una relación de dependencia (Solís & Diaz, 2018; Saavedra & Navarro, 2020). Si bien el tema de un buen canal de comercialización puede tener puntos fuertes para las organizaciones, pero a veces puntos débiles y hacen que las AMERB fracasen o estén inestables. En tal sentido, visualizar al AMERB como una unidad de negocio que involucre todos los elementos del sistema podría ser una buena medida para impulsar su capacidad productiva y estabilidad. Así pues, se debe contar con mecanismos que promuevan y faciliten una comercialización más eficiente para que las organizaciones sean capaces de vender su producción. Tal y como destaca nuestro informante (Tabla 6.9), por ello dependerá también del fortalecimiento y continuidad de las asesorías asimismo del nivel de participación de los pescadores como usuarios directos del sistema.

Tabla 6.9. Percepción del experto entrevistado (experto #12) sobre el funcionamiento del AMERB.

Stakeholder	Cita de entrevista
Experto #12	<i>“Hay varias ideas de algunos lugares como en la zona norte de Chile con la extracción de algas, donde las organizaciones han logrado vender su producto sin el intermediario. Entonces ellos no solamente se quedan con la fase de extraer, sino que tienen plantas de procesamiento con todas las normas sanitarias requeridas y logran exportar el producto. Entonces depende de cómo la gente lo quiera ver, pero hoy día, lo mejor es si tú quieres tener un mejor precio, tú tienes que ser el que vende directamente, tú tienes que eliminar los canales que son intermediarios a que lleven al comprador final”.</i>

c) AMERB como actividad temporal

En lo que respecta con el AMERB, hoy en día se transformó en una herramienta importante para mantener una propiedad y un privilegio de acceso. Aunque se considera una actividad bastante marginal para los pescadores, les sirve para mejorar sus condiciones de trabajo. En nuestra zona de estudio, la mayoría de las organizaciones agrupadas en sindicatos y asociaciones cuentan con AMERB decretadas y otras en proceso de solicitud (Franco et al., 2021b). Estas organizaciones localizadas en el borde costero y sector insular han sido receptivas a incorporarse en el sistema, lo cual se comprende a partir de la diversidad productiva (esfuerzo de pesca) que exhiben los pescadores, es decir pescan, bucean y/o recolectan de manera alternada. Asimismo, existe una visión relativamente positiva del sistema AMERB en función de sus resultados económicos, entendidos como ingresos complementarios para los pescadores, lo cual ha sido incluso un incentivo para muchas organizaciones que no son especializadas en recursos bentónicos se hayan incorporado a este sistema. El siguiente experto nos manifiesta que las AMERB a partir de un derecho exclusivo han tenido múltiples expresiones:

Tabla 6.10. Percepción del experto entrevistado (experto #09) sobre el AMERB como actividad temporal del pescador.

Stakeholder	Cita de entrevista
Experto #09	<i>“Ahora tienen el borde costero un sector que tiene un derecho exclusivo que se ha ejercido por una organización de pescadores y si quieren de una forma hacer uso de ese borde costero los pescadores tienen una moneda de cambio fuerte, podrá ser cuestionable en lo ético, valórico o en lo que sea, pero es el hecho en lo que están. Entonces esa dimensión de las múltiples posibilidades que tiene el área de manejo, yo creo que todavía no se evalúa o no se piensa o se conversa poco, en general se piensa el AMERB como mecanismo de recuperación de recursos con fines de sustentabilidad o de conservación y sin embargo, es multifacético en términos de las posibilidades que tiene, no solamente en el tema de actividades productivas alternativas como el que yo mencionaba, también están las posibilidades de hacer repoblamiento, acuicultura o la instalación de arrecifes artificiales independiente si uno está de acuerdo o no”</i>

En general, el sistema AMERB en un principio fue positivo porque incentivó a formalizar la actividad del pescador artesanal como usuario directo, a organizarse y ponerse de acuerdo. Asimismo, abrió posibilidades de proyectos y financiamiento, consecuentemente, a menudo ha sido usado como herramienta para obtener beneficios del estado. Después se fue mostrando insuficiente en gran parte de las AMERB, por ser muchas, muchos usuarios y el beneficio se terminó diluyendo y dejó de ser atractivo. Sin embargo, el sistema AMERB no deja de ser una buena alternativa para que los usuarios del espacio marítimo-costero puedan acceder a proyectos, pero que sean mejor canalizados con asesorías más continuas y de largo plazo.

d) Organización



Tabla 6.11. Percepción del experto entrevistado (experto #09) sobre la visión de las organizaciones de pescadores artesanales como beneficiarias del AMERB.

Stakeholder	Cita de entrevista
Experto #09	<p><i>“Yo creo lo importante de que tuvo el AMERB independiente del origen, que en mi opinión fue una mirada de la academia, de alguna forma se pensó lo que deberían hacer los pescadores artesanales de recursos bentónicos para poder explotar mejor sus sectores costeros y en esa mirada que hubo cuando se implementó, ayudó a las organizaciones de pescadores a generar objetivos funcionales. Se les otorgó a ellos un derecho, un derecho de uso exclusivo y la escala que se hizo a nivel nacional eso es inédito e incluso a nivel mundial, es inédito. De la intervención del estado que tuvo para que se implementara este régimen de administración pesquero. Entonces ayudó, pienso que un principio de los años noventa y parte de los 2000, para que las organizaciones se fortalecieran y generaran objetivos mediáticos (...) Esa suerte de ayuda que quizá no pensada de las AMERB que resultó en la organización, también sirvió para que los pescadores después pudieran poder enfrentar mejor colectivamente otros tipos de iniciativas productivas. (...) desde mi punto de vista las áreas de manejo han sido muy importantes en potenciar a las organizaciones de la pesca artesanal y eso creo que también no ha sido bien medido o no ha sido bien reflexionado (...), y esa suerte digamos de madurez en lo colectivo y lo colaborativo en mi opinión jugó un rol importante en el proceso de implementación del área de manejo”.</i></p>

Como hemos visto en la Tabla 6.11, el experto comenta que el AMERB adquirió trascendencia para la pesca artesanal, sobre todo permitió a las diferentes organizaciones beneficiarias cumplir con sus roles y puedan enfrentar colectivamente a otros tipos de iniciativas. Aunque en una postura más genérica de los expertos, existe mucha variabilidad entre las organizaciones a nivel nacional, regional y local. En particular dentro sus caletas pesqueras donde hay varias organizaciones y es mucho más compleja la participación de todos los actores en el proceso de gestión. Si bien la gestión dentro de la organización es un componente fundamental, también es importante la transparencia, así como también la toma de decisiones de los pescadores y lo democrática que son sus decisiones. Es decir, cuanto involucra en el desempeño de la gestión interna de la organización para el funcionamiento de la dinámica propia de ellos. Por ejemplo, existen AMERB poco productivas que logran permanecer en el tiempo, y es donde tiene mucho que ver la calidad de la organización, la dirigencia, su capacidad y liderazgo. Tal y como indica nuestro siguiente informante: *“El capital humano creo que es un elemento fundamental y lo ha mantenido, pero no se ha invertido mucho en eso. Cuando la toma de decisiones se concentra en dos o tres personas eh, creo que los resultados no son tan buenos. En términos comunitarios tú vas sumando otras capacidades, ideas nuevas, mayor crítica y mejoras lo que estás haciendo, más cabezas que piensan, toda la gente está más preocupada”* (experto #06).

En definitiva, la capacidad de gestión y cuan visionaria pueden ser las organizaciones en términos de innovación, el nivel de precaución y de la toma democrática en las decisiones casi toda depende del ámbito humano. De igual importancia es necesario promover formalmente desde el estado, la participación de los diferentes grupos de interés vinculados con el espacio marítimo-costero en los procesos de generación de medidas y otras acciones más participativas

dando prioridad al aporte de los usuarios directos quienes más conocen la realidad del sector.

e) Cumplimiento y prácticas de pesca

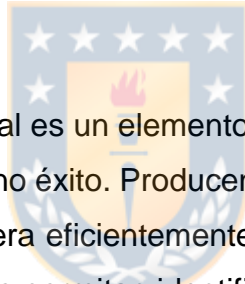
A partir de las respuestas dadas, indican que el gran problema social presente en el AMERB es la pesca ilegal (robos), pues a menudo las prevenciones son superadas por la falta de acciones oportunas. Este fenómeno a nivel nacional presenta diferentes características dependiendo del entorno geográfico, productividad biológica, incentivos económicos, distancia a centros urbanos y condiciones sociodemográficas. La pesca ilegal, crea tensión permanente en las comunidades pesqueras afectando a las decisiones relacionadas con el cumplimiento de las normativas vigentes, aquellas generadas por la autoridad o las acordadas dentro de cada organización (Romero et al., 2022). Además, un alto nivel del robo y la impunidad de los infractores puede producir un efecto desmotivador a continuar apoyando la administración del AMERB y podría potenciar el incremento de actividades ilícitas por parte de los propios usuarios (Bandin & Quiñones, 2014). Como nos indica el siguiente informante:

Tabla 6.12. Percepción del experto entrevistado (experto #11) sobre el cumplimiento y prácticas extractivas entre las organizaciones de pescadores y sus miembros en el AMERB.

Stakeholder	Cita de entrevista
Experto #11	<i>“El área de manejo muchas veces se ve afectada negativamente por el entorno y adicionalmente están los cambios por lo que nosotros hemos monitoreado. Bueno, está el tema de la pesca ilegal y está el tema de la proyección de los precios de venta, por ejemplo, el precio del “loco” no va a crecer y la exportación se van a mantener más o menos constantes (...) Entonces, tú puedes ver que hay una forzante exógena que tú dices el AMERB como afortunadamente bien o como ves dentro de dos años más, con el mismo precio eso significa que como el costo de vida sube y el AMERB se ve afectado. Un efecto que el estado tiene que ver, todo incrementa salvo el precio del recurso. Entonces ¿cuál es el incentivo para mantener el recurso?, cada vez va a ser menor y vez que el AMERB como medida administrativa es positiva, pero tienes otros factores que tú debes buscar soluciones (...). Si no se verá cada vez más</i>

afectada seriamente por lo menos desde el punto de vista económico y claro si no tienes incentivo económico, muchos dejan de tener un sentido de conservación. Claro, sino me renta, lo que pasa un poco en la zona continental del Biobío en desmedro de la zona insular que hay mayor autocuidado, están más empoderados”.

De lo anterior, la pesca ilegal es un problema que debilita el ejercicio del cuidado y sus iniciativas de mejoramiento en los beneficios al AMERB. Dicho de otra manera, en un AMERB, hay sectores que se cuidan, se cuidan poco y otras no se cuidan nada, es decir existe una serie de posibilidades. Pero aun así tienen (los pescadores) la opción de ejercer ese derecho, de ser una suerte de monitores de lo que está pasando en el entorno. Aun cuando la gente no está motivada en cuidar el AMERB e incluso gente que invade y saca el recurso, lo vulnera.



Para finalizar, la pesca ilegal es un elemento que existe y determina sin duda en muchas AMERB el éxito o no éxito. Producen después el efecto de desaliento en los usuarios porque no opera eficientemente la fiscalización. Para ello, se debe contar con mecanismos que permitan identificar las diversas irregularidades que impulsan a los pescadores extraer ilegalmente los recursos desde las AMERB. Así como también va a depender del fortalecimiento de la capacidad de control y vigilancia en coordinación permanente con otros organismos fiscalizadores.

f) Apreciación

Como hemos visto en párrafos anteriores, los expertos citan algunos de los factores relacionados con el desarrollo y permanencia de las AMERB distribuidas en el borde costero e insular. Si bien dentro de estos factores han resultado ser influyentes (forzantes) durante su proceso de implementación y en lo que va de su funcionamiento, también han sido transversales. Referente a eso, varios de los expertos coinciden en que hay mucha variabilidad en la continuidad de las AMERB y aquello tiene que ver con la calidad de la organización. Por un lado,

existen OPAs con fuerte tradición ancestral con AMERB poco accesibles y de mayor complejidad, pero les va bien. Mientras que otras con el tema organizacional incipiente, de carente interacción entre los usuarios, envejecimiento y sumado a ello el deficiente sistema de vigilancia en consecuencia, no han sido rentables. Teniendo en cuenta que las AMERB han sido muy importantes en potenciar a las OPAs, aunque también no han sido bien regulados o no han sido bien reflexionados. Tal y como nos indica nuestro siguiente informante:

Tabla 6.13. Percepción del experto entrevistado (experto #03) sobre su apreciación del AMERB.

Stakeholder	Cita de entrevista
Experto #03	<p><i>“El desempeño del AMERB está dado principalmente por el cuidado de ellos, no todas ellas lo hacen medianamente o en forma bien precaria (...) y lo otro tiene que ver con el tema organizacional, las organizaciones no son unidas pelean para todo (...). Yo pienso, todas las áreas de manejo de alguna forma son productivas unas más que otras, por supuesto. Pero con el tiempo hay varias de ellas que se demostró que eran productivas, pero se han ido desmereciendo porque dejaron de cuidar o porque pasaron muchos tiempos malos. Se dan cuotas que no cumplen, algo que no se pudo parar y eso pasó en distintas áreas de manejo y sigue pasando. Y otras que, si producen, los robos son más frecuentes, la violencia también”.</i></p>

En este fragmento (Tabla 6.13) podemos observar que el tema de énfasis se focaliza al cuidado y fortalecimiento organizacional. Sea responsabilidad de todos los usuarios o si el estado interviene sería mucho mejor, proporcione las herramientas adecuadas que permitan incrementar la autonomía de los espacios asignados. De la misma forma, considerar las cuestiones ambientales donde ciertas AMERB se encuentran vulnerables a drenajes, instalación de termoeléctrica u otro tipo de intervención del borde costero. Y no se vea como en varios de los casos (y no generalizo) una herramienta para obtener beneficios del estado o de privados. Para finalizar, el AMERB es una suerte de mosaico de intervenciones y de posibilidades que se generan por algo que es inalterable

hasta el momento que es el derecho concedido a las organizaciones de pescadores. Si bien el sistema AMERB permanece, seguirá permaneciendo por diversas razones de interés, aunque hay opiniones que manifiestan escepticismo con el funcionamiento de este tipo de actividad. Puede verse cada vez más afectada seriamente desde el punto de vista económico y si no hay incentivo económico, muchos dejan de tener un sentido de conservación claro.

6.4.2.2 Perspectivas de la funcionalidad del AMERB

De lo anterior, identificando factores negativos y/o positivos en el desempeño de las AMERB *¿Qué espera de ellas en un horizonte de 10 años? (conviene mantenerlas, es mejor optar por aquellas que realmente están siendo rentables no solo por los beneficios económicos sino por el estado del recurso...o sin duda permite resguardar el recurso objetivo de la presión de pesca).*

De las respuestas proporcionadas a esta pregunta (ver Figuras 6.6-6.9), los expertos coinciden en que las AMERB se dividen en dos grupos: las que funcionan bien y las que no. Sin embargo, gran parte de las AMERB mantienen la misma condición como hace más de dos décadas atrás con cambios ya generados en el tiempo. Así pues, el sistema AMERB como medida administrativa y por las características que tiene no es para todos o simplemente no se dan. Es decir, no todas las organizaciones de pescadores artesanales tienen las capacidades para poder llegar a buen término, ya sea porque las AMERB concedidas no son abundantes en recursos bentónicos. Excepto en aquellos lugares denominados 'loqueros' (debido a la especie *Concholepas concholepas*) que por su producción fueron lugares de pesca tradicionales en el pasado, y aquellos privilegiados se mantendrán lo más que puedan. O como también algunas AMERB se han logrado mantener por la adecuada gestión de la organización y porque han tenido algunos canales de comercialización. Pero otras no han cumplido con eso y lentamente irán decayendo hasta ser entregadas

o abandonadas. De la misma forma, sin la suficiente información técnica no es posible contar con una gestión sin incertidumbres sobre el estado de los recursos.

Un paso fundamental en la presente investigación fue poder trabajar considerando a las AMERB como sistemas socio-ecológicos complejos. En ese sentido, parte de las evaluaciones nos muestran la necesidad de poner más énfasis en integrar diferentes tipos de datos y definir las conexiones entre las dimensiones ecológica-pesquera (natural) y humana. Tenemos otras dos hipótesis sugeridas, una de ellas estrechamente vinculada a la dimensión humana (hipótesis 1.5.2) mientras que la otra, a ambas dimensiones (hipótesis 1.5.3). Por un lado, una de ellas tiene que ver con las relaciones entre los atributos socio-económicos y, por otra parte, se pretende integrar ambas dimensiones que influyen en el desarrollo, gestión y permanencia del AMERB. Bajo dicho enfoque, nos permitió conceptualizar la funcionalidad del AMERB desde las dos posiciones (pescadores y no pescadores) y permitió valorar la dimensión ecológica-pesquera y humana, así como las interacciones entre los indicadores transdisciplinarios propuestos (ver Capítulo VI). Por lo tanto, para garantizar el desarrollo sostenible de las AMERB es esencial tener en cuenta aquellos indicadores influyentes, además, utilizar los amplios conocimientos que poseen los pescadores y los otros grupos de interés.

En particular, la actividad en el AMERB más allá del recurso compete e involucra a los seres humanos que trabajan temporalmente: los pescadores, de modo que este tema es hoy por hoy bastante complejo. Y uno de los factores identificados está centrado en las interacciones que mantienen los grupos de interés, quienes determinan la orientación de esta actividad. Es precisamente la constante incorporación del conocimiento científico logrado con la experiencia en la gestión y del pescador, necesarios para resolver los problemas de su situación actual. Siendo necesario integrar en mayor medida a los pescadores en los estudios

científicos y sean partícipes no solo del trabajo en terreno sino también del conocimiento de los resultados de los estudios en los que han colaborado (Defeo, 2015). Por otra parte, nuestro informante nos indica porqué aún es necesario la permanencia del AMERB:

Tabla 6.14. Percepción del experto entrevistado (experto #09) sobre su visión y expectativas del AMERB.

Stakeholder	Cita de entrevista
Experto #09	<p><i>“Como señalé, las áreas de manejo al ser un espacio donde confluyen una serie de intervenciones y de esas intervenciones que están sucediendo, quienes sustentan el derecho de uso exclusivo, tienen forma de reformular acciones y acuerdos para poder aprovechar esos factores e intervenciones que están ocurriendo. Y las presiones como señalaba de ecoturismo, de procesar más la venta al público directo como moneda de cambio. Experimentar con algunas acciones productivas, llámese con cuelgas, colectores de larvas o cultivos abiertamente (...)</i></p> <p><i>Hay muchos ejemplos de acciones productivas y exitosas de áreas de manejo a lo largo de Chile y como otras no tanto, pero si en esencia yo no creo que las organizaciones las vayan a renunciar a la escala que se emprendió, estamos hablando acerca de 400 organizaciones de pescadores a nivel nacional que están involucradas en AMERB. Es un número alto y hay las mismas oportunidades de lo que significa esta intervención en el borde costero o incluso del medio ambiente. Puede ser considerada incluso como una oportunidad de monitoreo a través de los que son las áreas de manejo y no necesariamente la parte pesquera, y entonces ese derecho que subyace al concepto de área de manejo, yo creo que va a permanecer por mucho tiempo. Hay cosas que juegan en contra de como tienen que ver con un contexto general que está pasando en la pesquería, como señalé que son la baja a la tendencia por factores que incluso no conocemos bien, tienen que ver cómo afecta en lo ambiental y el desarrollo urbano en las poblaciones locales de los recursos”.</i></p>

En resumen, como herramienta de administración pesquera, el sistema AMERB es una muy buena oportunidad independientemente de las cosas negativas que han ocurrido. Además de las posibilidades económicas alternativas sobre todo en las AMERB que no dieron muchos frutos o donde las organizaciones no se portaron muy bien con las AMERB (Tabla 6.15). Aquí es importante señalar que tanto el pescador como el experto muestran preocupación por el desempeño del

AMERB, considerando lo positivo o negativo de acuerdo con sus valoraciones. Aunque la segunda hipótesis (hipótesis 1.5.2) engloba aspectos socio-económicos, la sostenibilidad de las AMERB va más allá de estos términos. El AMERB como un sistema socio-ecológico está caracterizado por las interacciones complejas entre el ambiente, el medio socio-económico, los grupos de interés involucrados y el marco institucional, donde la dimensión humana y su relación con el entorno juegan un rol fundamental. En este contexto, adquiere relevancia el conocimiento del pescador que podría utilizarse en las evaluaciones como fuente de información complementaria para la toma de decisiones. Por tanto, se trabajó bajo la tercera hipótesis (hipótesis 1.5.3) que ambas dimensiones puedan aportar información nueva y permita la caracterización de la actividad dentro del sistema. Esto generó una mirada más comprensiva, permitiendo desarrollar un análisis multidimensional e integrado de los principales problemas y perspectivas que forman parte del sector. Finalmente, con ello comprender al AMERB en su conjunto, equilibrar los objetivos ecológico-pesqueros hacia una perspectiva más transdisciplinaria. Las cuales deben ser consideradas, comprendidas y abordadas en el proceso de gestión de las pesquerías en las AMERB con el fin de minimizar los impactos negativos y aumentar los beneficios. Partiendo de que los pescadores son actores fundamentales en el entramado socio-ecológico que contiene y modela la pesquería, pues incorporar la dimensión humana es crítica para su éxito.

Tabla 6.15. Percepción del experto entrevistado (experto #11) sobre su visión y expectativas del AMERB.

Stakeholder	Cita de entrevista
Experto #11	<p><i>“Pero uno ve que los pescadores son más conscientes también sobre su sistema, son más conscientes en comparación con las áreas de libre acceso a lo que ya tienen (...), ahora hay que darles las condiciones para que puedan cuidar y desarrollarse en buena forma. Claro hay que sensibilizarlos por un lado de la necesidad del cuidado y del comanejo. Hay que dar instrumentos de fomento y apoyo que sean de más largo plazo, de mediano plazo que permita a ellos obtener beneficios, no todos lo van a obtener, pero si un mayor grupo va a tener la capacidad de captar beneficios. (...) si yo tengo instrumentos que cooperen con las formas más planificadas y tengo un proceso de sensibilización de la actividad a nivel social, no solamente los pescadores, sino que la sociedad entienda que el AMERB hay que cuidar y respetar, que es un instrumento y no se ve tan imposible de llegar a un escenario muy positivo. De todas maneras, a mi juicio un grupo importante va a salir desafectada”.</i></p>



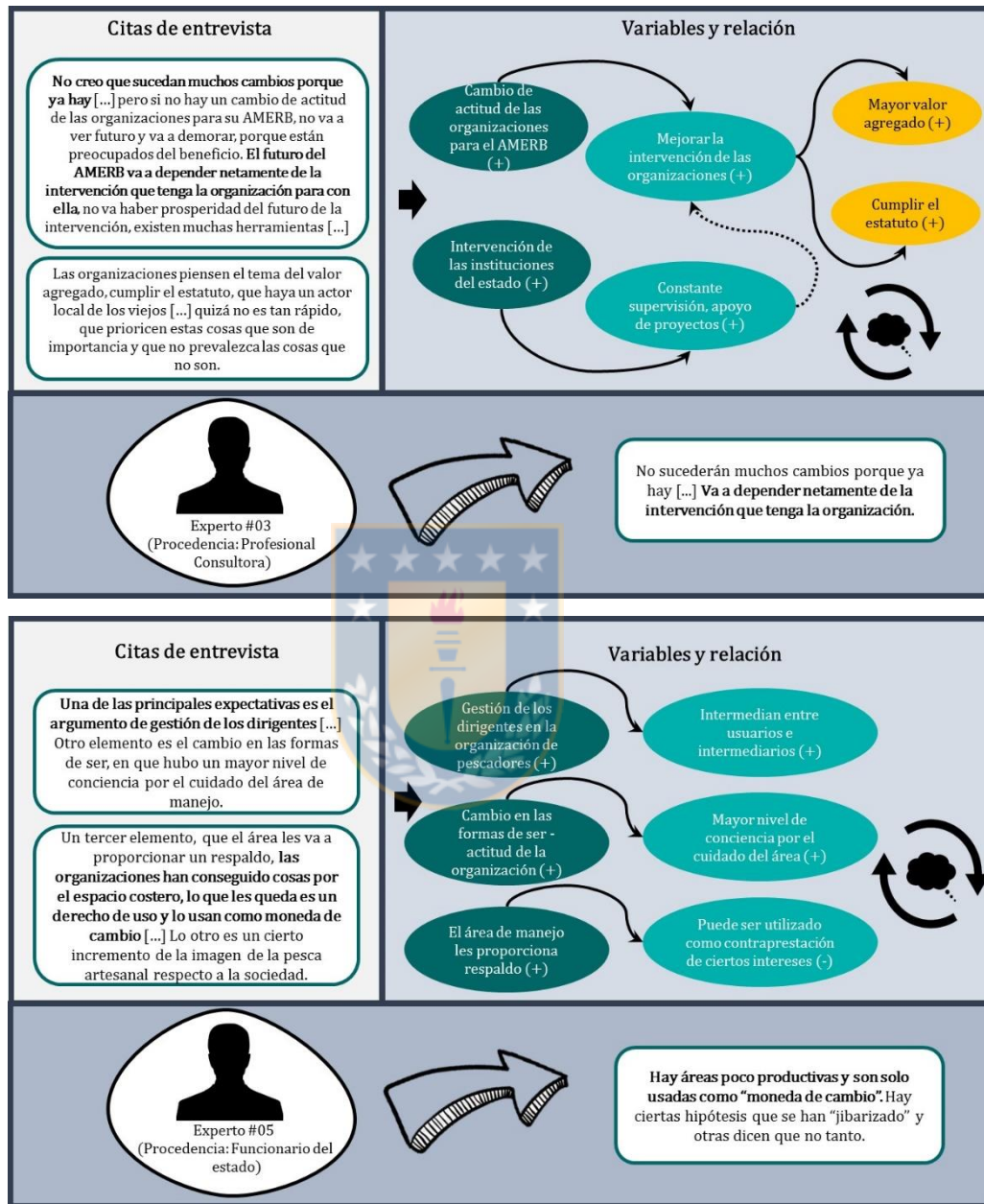


Figura 6.6. Conceptualizaciones que determinan la funcionalidad del AMERB en su ámbito local desde la perspectiva del experto: experto #03 y experto #05. Muestra cómo las narraciones del experto recogida durante la entrevista, se tradujeron en variables y relaciones para la matriz de influencia cruzada.

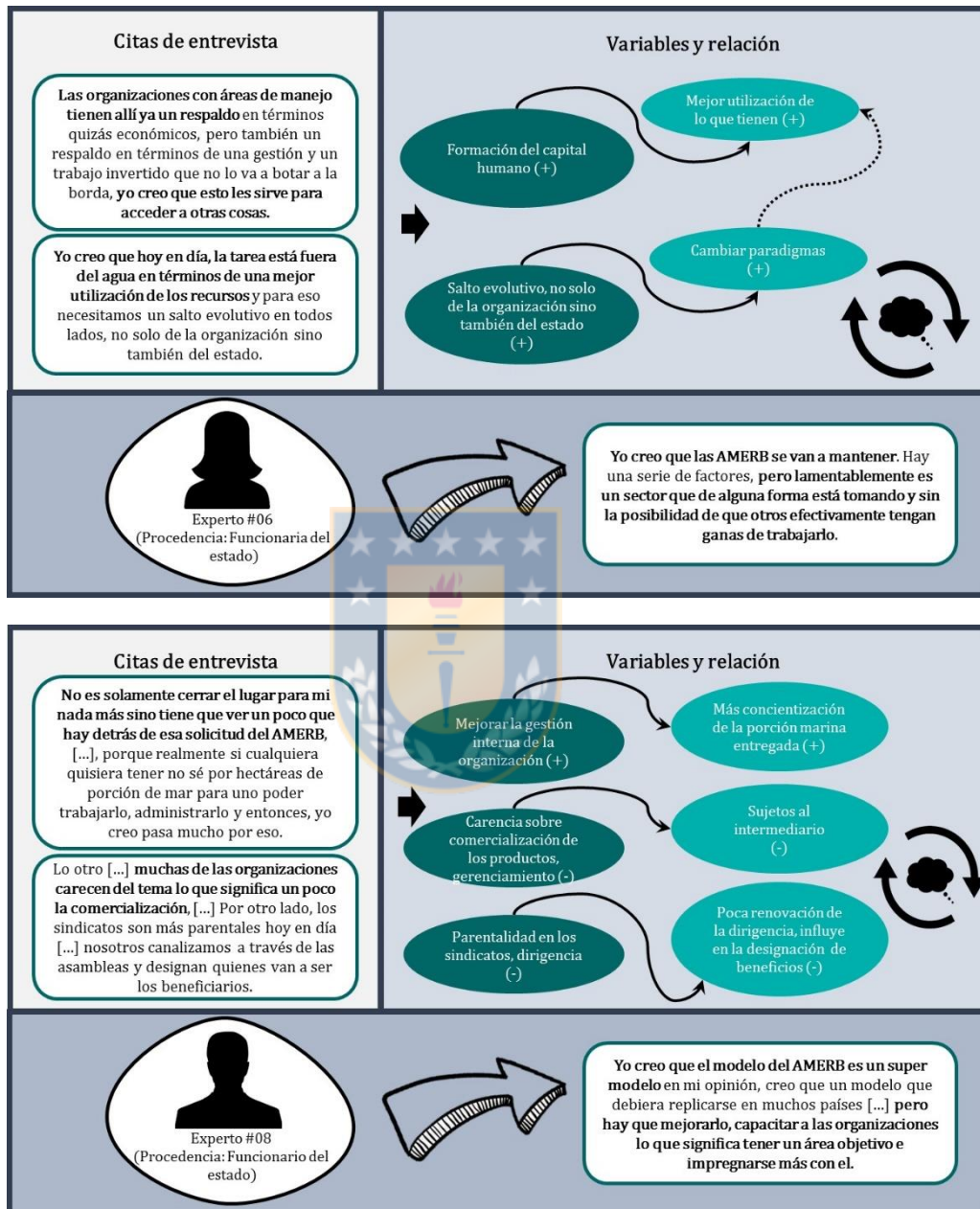


Figura 6.7. Conceptualizaciones que determinan la funcionalidad del AMERB en su ámbito local desde la perspectiva del experto: experta #06 y experto #08. Muestra cómo las narraciones del experto recogida durante la entrevista, se tradujeron en variables y relaciones para la matriz de influencia cruzada.

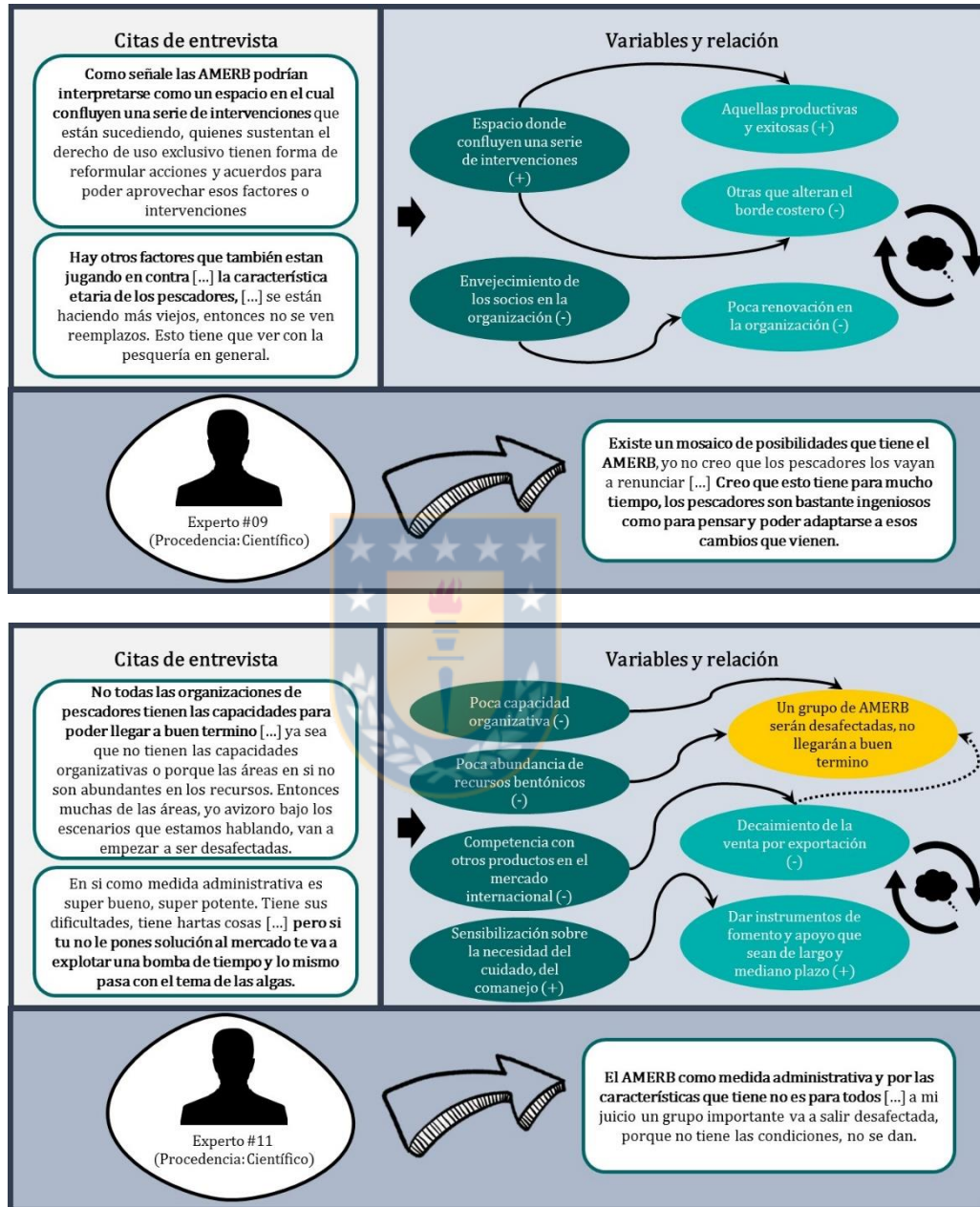


Figura 6.8. Conceptualizaciones que determinan la funcionalidad del AMERB en su ámbito local desde la perspectiva del experto: experto #09 y experto #11. Muestra cómo las narraciones del experto recogida durante la entrevista, se tradujeron en variables y relaciones para la matriz de influencia cruzada.

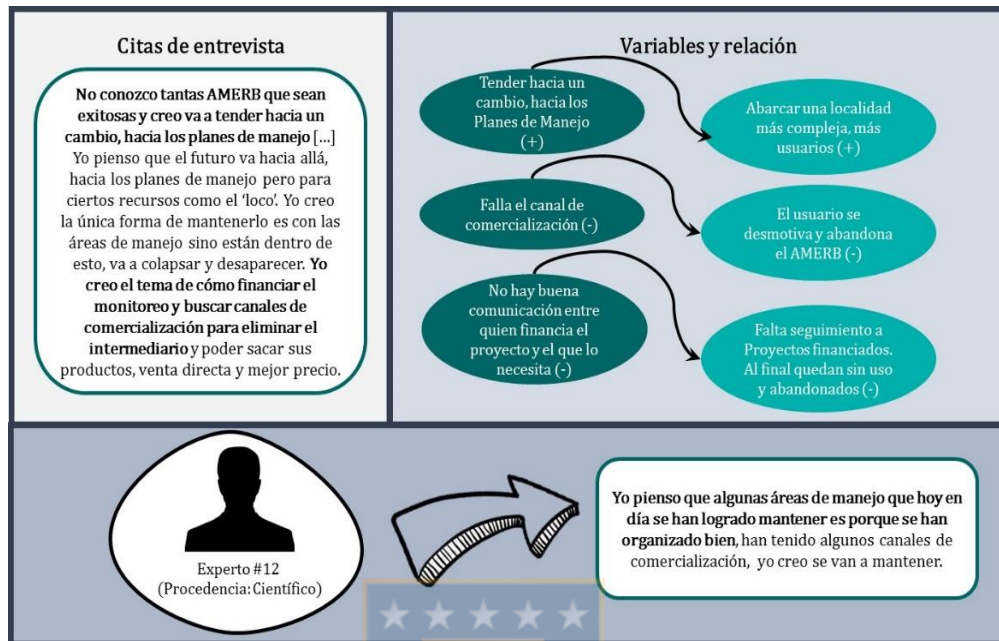
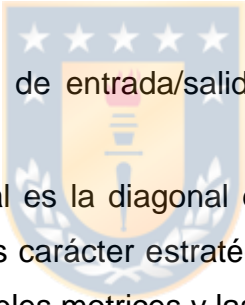


Figura 6.9. Conceptualizaciones que determinan la funcionalidad del AMERB en su ámbito local desde la perspectiva de la parte interesada: experto #12. Muestra cómo las narraciones del experto recogida durante la entrevista, se tradujeron en variables y relaciones para la matriz de influencia cruzada.

6.4.3 Análisis estructural MICMAC para determinar variables estratégicas

La pesca artesanal forma parte de un sistema socio-ecológico y, por tanto, la evaluación de su sostenibilidad requiere en integrar dimensiones ecológica y humana. Sin embargo, en la práctica los criterios ecológicos, económicos y sociales son escasos. Porque la mayoría de los estudios está focalizada a los recursos o integran la economía y la ecología, pero suelen omitir las repercusiones sociales, éticas e institucionales. Para este capítulo proponemos un total de 51 atributos, las cuales ya han sido descritas en los Capítulos III y V. Los atributos propuestos fueron agrupados en seis dimensiones y fueron adaptadas al sistema AMERB en nuestra zona de estudio. Para ello los atributos fueron subdivididos en: 09 para la dimensión ecológica-pesquera, 07 dimensión tecnológica, 09 dimensión económica, 07 dimensión ética, 09 dimensión social y

10 para la dimensión institucional. En nuestro análisis, la identificación de variables influyentes y dependientes a partir de los atributos propuestos y su vinculación se evaluó en función a las percepciones de los diferentes grupos de interés (pescadores y no pescadores). Al vincular los atributos en una tabla de doble entrada de matriz de análisis estructural, se podrá constatar que las filas y las columnas corresponden a los atributos que surjan de la selección (Figuras 6.10a y b). Los atributos se proyectan sobre un gráfico de influencia y dependencia, su distribución permite identificar cuatro categorías de variables (variables clave, variables resultado, variables autónomas y variables determinantes), las que mantienen una diferencia dependiendo de la función en la dinámica del sistema:

- 
- La primera diagonal de entrada/salida aporta el sentido de lectura del sistema
 - La segunda diagonal es la diagonal estratégica, ya que cuanto más se aleja del origen, más carácter estratégico tienen las variables, reparte el plano entre las variables motrices y las dependientes.
 - Variables situadas en la parte superior derecha del plano de motricidad/dependencia, las convierte en variables extraordinariamente importantes e integrantes.

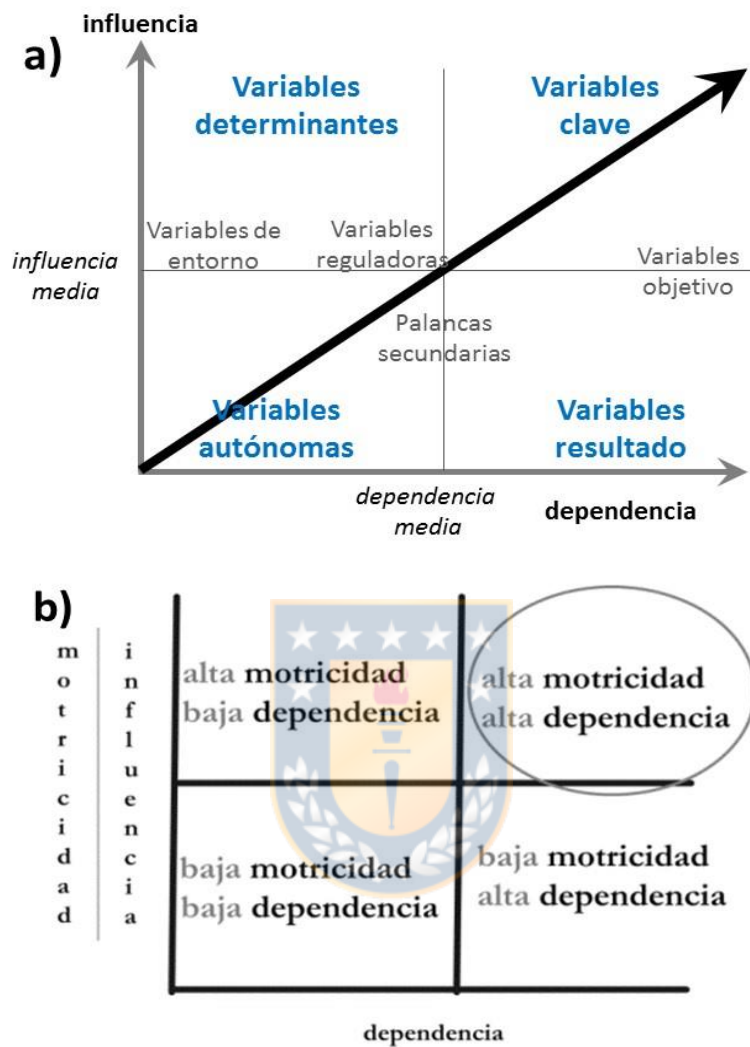
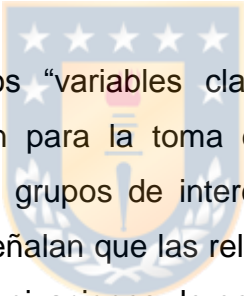


Figura 6.10. El plano de influencia y dependencia: a) sectorización y disposición de las variables en función de su tipología, b) dos conceptos, motricidad (influencia) y dependencia para elegir a las variables en el plano según la clasificación MICMAC (Villegas et al., 2020).

A partir, del listado de atributos propuestos se buscó una estructura lógica de la causalidad, verificando la influencia que uno de los fenómenos tiene sobre otros. En este proceso se generó una matriz de doble entrada donde muestra las calificaciones, para ello se evaluaron los atributos propuestos bajo el criterio de la siguiente pregunta: *¿Existe una relación de influencia directa entre la variable i y la variable j?* si la respuesta es negativa, la valoración es 0, en el caso

contrario, nos preguntamos si esta relación de influencia directa es, débil (1), moderada (2), fuerte (3) o potencial (P) (Godet, 2007).

De acuerdo con el resultado (Figura 6.11), se puede observar en las elipses azules los atributos que corresponden a las variables clave según el análisis estructural MICMAC. Las variables clave identificadas, presentan alta influencia y dependencia de todos los atributos propuestos. También nombradas “variables reto”, son muy motrices y muy dependientes, perturban el funcionamiento normal del sistema. Uno de los aspectos más interesantes de este gráfico, es que los pescadores se enfocaron por los atributos pertenecientes a las dimensiones institucional y ética.



Los atributos denominados “variables clave”, se centraron en mejorar la capacidad de participación para la toma de decisiones de acuerdo con el conocimiento de todos los grupos de interés (pescadores y no pescadores). Además, los pescadores señalan que las relaciones sociales sean más amplias como: redes con otras organizaciones de pescadores artesanales ('Nwk_AFO') e instituciones ('Nwk_Inst'), así como la gestión adecuada ('Rght_Manag'). Por las razones antes mencionadas, estos atributos seleccionados son por naturaleza inestables y se corresponden con los retos del sistema. Al ser “variables clave” servirán de refuerzo y soporte que dirijan a propuestas de gestión futuras, para responder a los retos globales de sostenibilidad en sistemas de comanejo como las AMERB a nivel local.

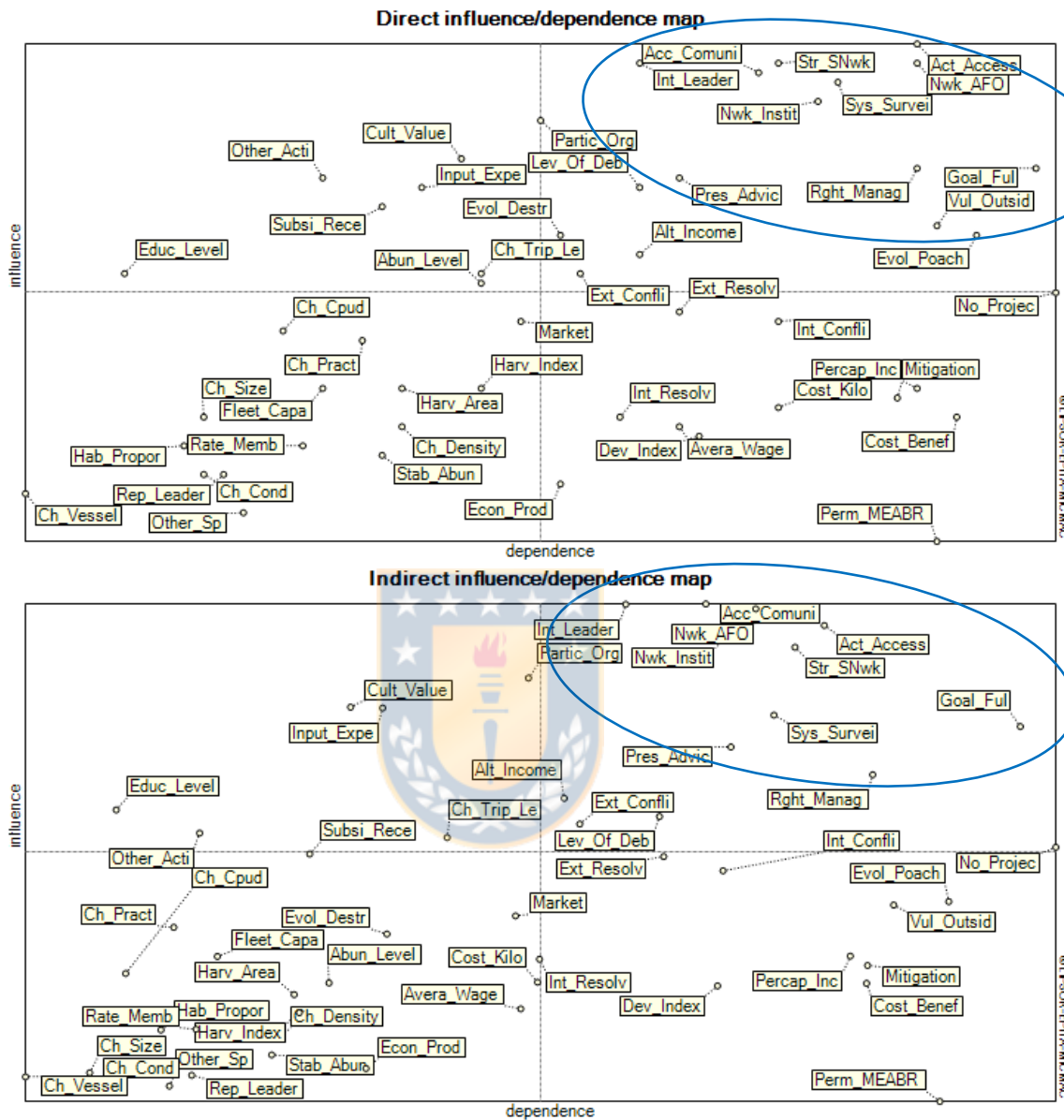


Figura 6.11. Esquema de los atributos posicionados en el plano en función de la influencia que ejercen en el sistema (influencia, posición en eje vertical), y la influencia que reciben de los demás atributos (dependencia, posición en eje horizontal) según la percepción del pescador. Dimensiones ecológica-pesquera y humana (social, económica, tecnológica, ética e institucional). Fuente. software LIPSOR-EPITA-MICMAC. Las elipses indican las “variables clave”.

Los resultados arrojados a través de diferentes clasificaciones (directa, indirecta, potencial, de dependencia y de clasificación), dan una gran variedad de información y posibilidad de análisis, que nos permite reflexionar respecto a la funcionalidad del sistema AMERB en la Región del Biobío. También podemos visualizar el gráfico de influencia potencial directa entre todos los atributos (Figura 6.12), donde corroboramos entre qué variables hay mayor predominio en el sistema. Al observar el gráfico de influencia potencial directa, se evidencia como punto focal a las redes con otras organizaciones de pescadores artesanales ('Nwk_AFO'), variables de acceso a la actividad ('Act_Access'), sistema de vigilancia ('Sys_Survei'), redes con instituciones ('Nwk_Inst'), gestión adecuada ('Rght_Manag'), probabilidad de ingreso de embarcaciones foráneas al AMERB ('Vul_Outsid') y nivel de cumplimiento de objetivos ('Goal_Ful').

Colectivamente estos resultados muestran que el fortalecimiento de las redes y gestión adecuada del sistema son elementos necesarios para el futuro del AMERB. Por consiguiente, deben ser consideradas y atendidas para buscar estrategias que garanticen mejoras en el funcionamiento, continuidad y fortalecimiento de las AMERB en la región. Sin embargo, gran parte de los pescadores manifiestan que las interacciones entre el gobierno y las organizaciones de pescadores donde pertenecen son inadecuadas y poco frecuentes para abordar los retos de sostenibilidad. Lo cual es necesario cambiar esta imagen, mediante una interacción más coordinada, reflexiva y participativa.

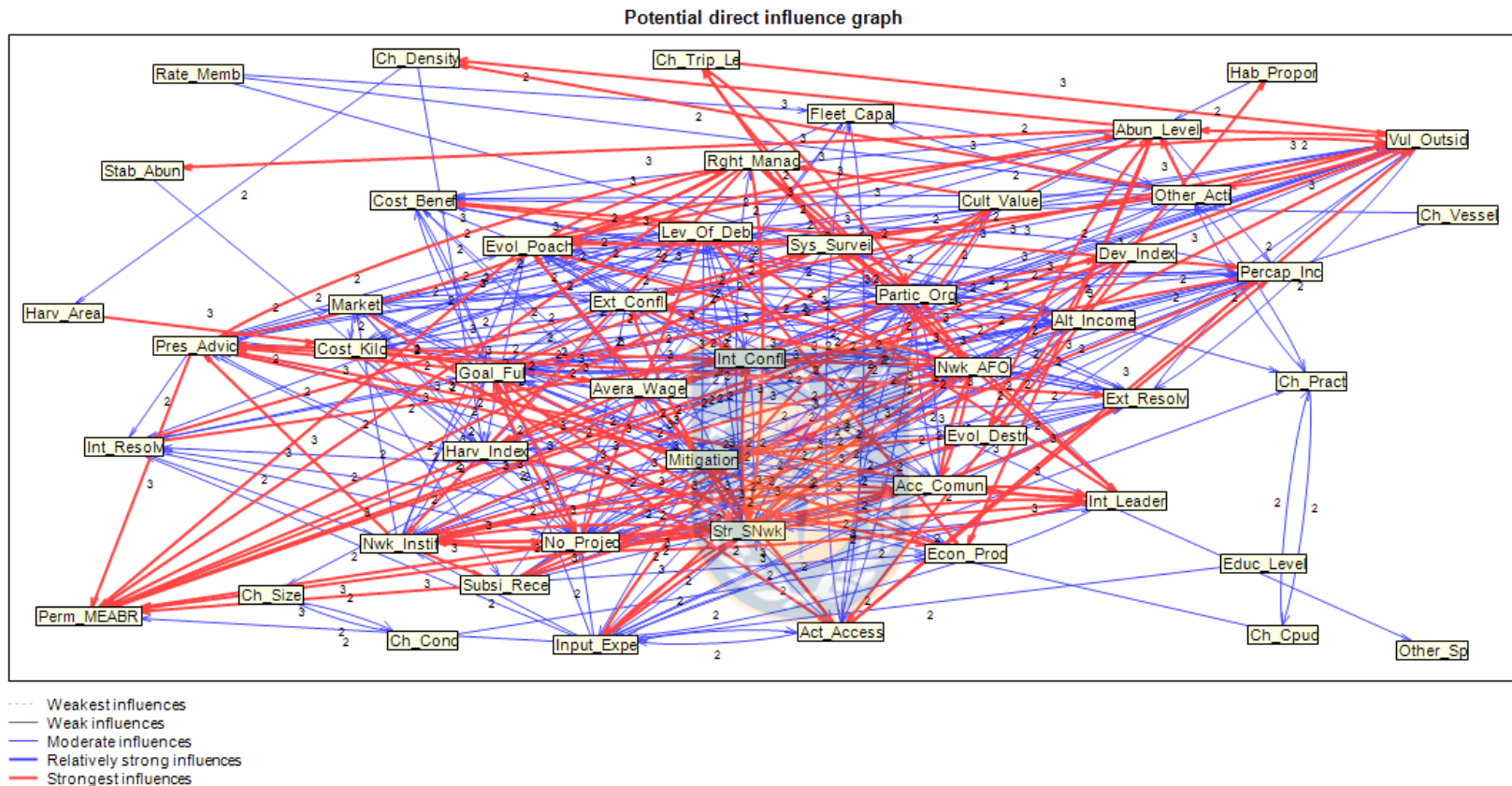


Figura 6.12. Representación de las relaciones entre los atributos, considerando las influencias directas que se generan en el sistema según las percepciones del pescador sobre la funcionalidad del AMERB en la Región del Biobío. Dimensiones ecológica-pesquera y humana (social, económica, tecnológica, ética e institucional). Las líneas rojas gruesas representan influencias muy fuertes; las azules gruesas, influencias relativamente fuertes; las azules delgadas, moderadas; las negras continuas, débiles, y las segmentadas, muy débiles. Fuente. software LIPSOR-EPITA-MICMAC.

De manera similar con la lista de atributos propuestos y en base a las percepciones de los expertos (no pescadores), organizamos de forma lógica la tipología de variables descritas en la Figura 6.10a. A efecto de establecer los aspectos estructurales relacionados con el desempeño del AMERB, en la Figura 6.13 se observan las características y posición de cada atributo dentro del mapa. Tomando en cuenta el mapa de influencia directa y potencial se establecen las variables que caracterizan la gestión del sistema AMERB para nuestro caso de estudio. Con ello nos enfocaremos a las variables clave, ya que identificarán los elementos más impactantes, sin dejar de considerar la importancia que tiene el resto de variables según el gráfico de influencia-dependencia.

Las variables claves por ser bastante inestables, requieren atención especial. De acuerdo con el análisis estructural, podemos apreciar que las variables en la zona de conflicto son la participación de la organización ('Partic_Org'), tasa de cambio del número de socios en la organización ('Rate_Member'), nivel de cumplimiento de objetivos ('Goal_Ful'), nivel de abundancia de la especie principal ('Abund_Level'), evolución de la pesca furtiva ('Evol_Poach') y sistema de vigilancia aplicado en el AMERB ('Sys_Survei'), entre otros. Adicional a esto, encontramos "variables reguladoras" como: la presencia de autoridades relacionados a la fiscalización de las actividades vinculantes con la pesca artesanal en las AMERB ('Pres_Advic'), nivel de redes institucionales ('Nwk_Instit'), nivel de conflictos internos ('Int_Confli'), nivel de conflictos externos ('Ext_Confli') y acceso a la actividad ('Act_Access'), entre otros. En cuanto a las "variables resultado": ingreso de la organización que percibe por las cosechas que se efectuaron en el AMERB ('Pericap_Inc'), mercado ('Market'), relación entre los beneficios y costos asociados a la administración del AMERB ('Cost_Benef'), Índice de desarrollo de la caleta ('Dev_Index') entre otros. Por otro lado, observamos las "variables autónomas": reorientación de otras especies

('Other_Sp'), variación del tamaño de la especie principal extraída ('Ch_Size'), ingreso de actividades alternativas ('Alt_Income'), entre las principales.

Los resultados descritos previamente muestran la realidad del sistema bajo la percepción del experto y, a su vez, permiten un estudio a profundidad de los atributos propuestos, con la finalidad de establecer posteriores planes de acción afines a la realidad reflejada. El aspecto más interesante de este gráfico es que no hay una o dos dimensiones definidas dentro de la zona de conflicto ("variables clave"). En lo social, bajo la percepción del experto destaca el rol de la organización, pero también el envejecimiento de los socios en las organizaciones de pescadores artesanales. Esto puede aumentar los escenarios de contratación de esfuerzo ajeno a las AMERB para desarrollar la actividad extractiva. Por otra parte, el desconocimiento de la condición del estado de los recursos en escalas espaciales mayores que las AMERB y la ausencia de un monitoreo de los procesos extractivos, incrementa la pesca ilegal en las AMERB.

Siguiendo la tipología de las variables y su ubicación en el plano de influencia, se presenta adicional el gráfico de influencia potencial directa (Figura 6.14), a fin de establecer las implicancias entre atributos con mayor influencia en el sistema. Al observar el gráfico de influencia potencial, se evidencia como punto focal participación de la organización (Partic_Org), atributos de abundancia de la especie principal (Abund_Level), evolución de la pesca furtiva (Evol_Poach). Estas deben ser consideradas y atendidas para buscar estrategias que garanticen mejoras en la sostenibilidad del AMERB.

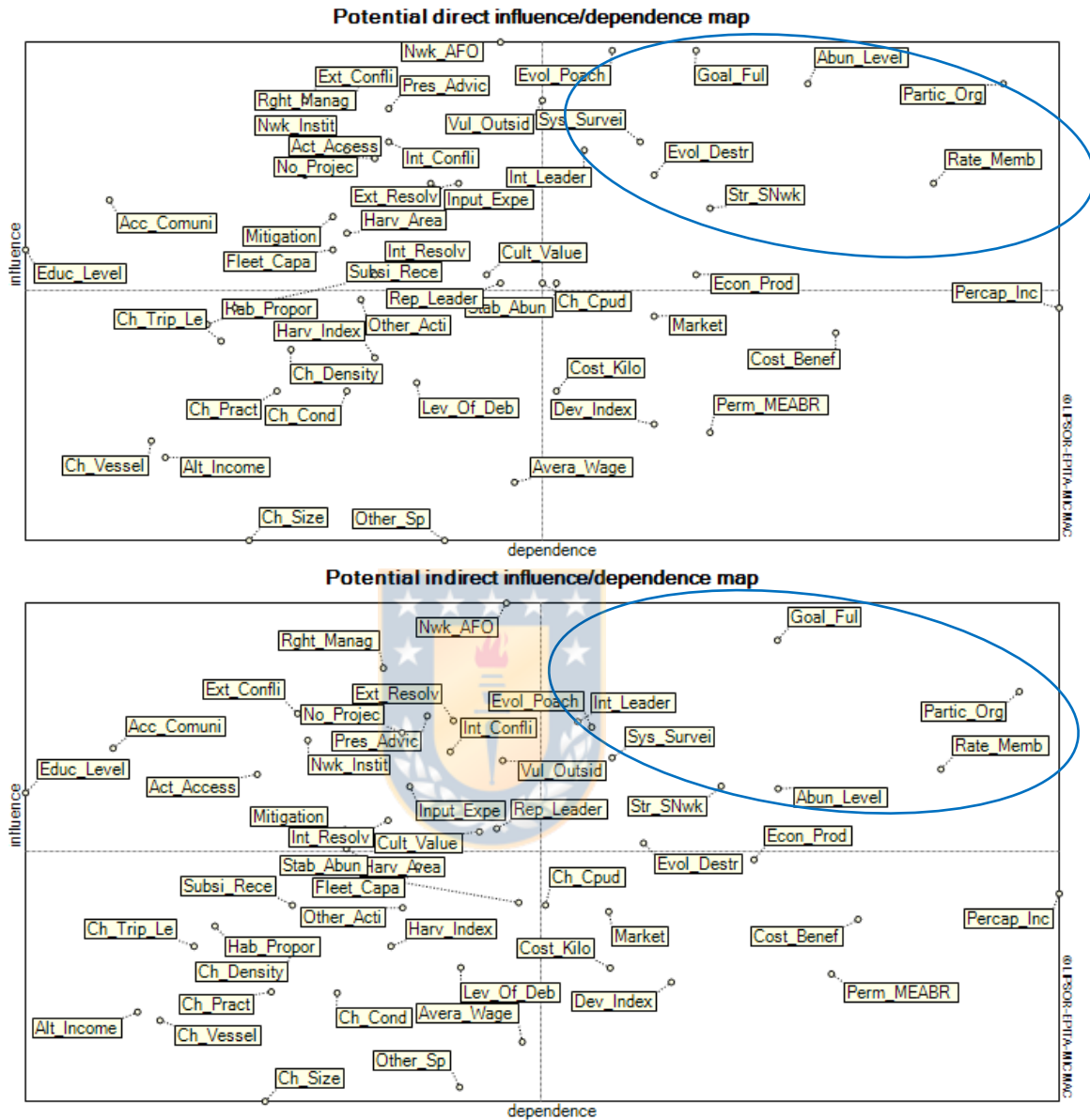


Figura 6.13. Esquema de los atributos posicionados en el plano en función de la influencia que ejercen en el sistema (influencia, posición en eje vertical), y la influencia que reciben de los demás atributos (dependencia, posición en eje horizontal) según la percepción del experto. Dimensiones ecológica-pesquera y humana (social, económica, tecnológica, ética e institucional). Fuente. software LIPSOR-EPITA-MICMAC. Las elipses indican las “variables clave”.

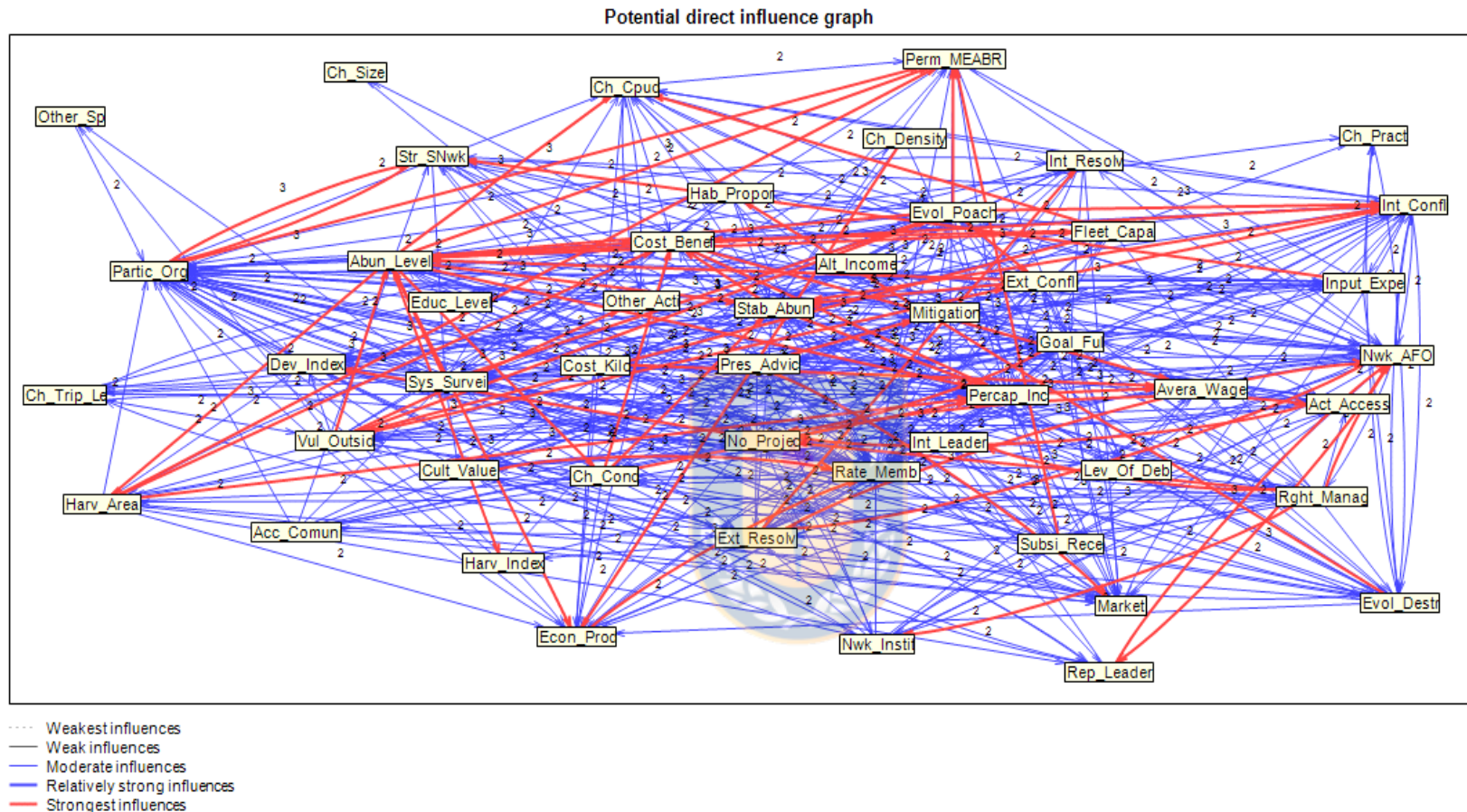


Figura 6.14. Representación de las relaciones entre los atributos, considerando las influencias directas que se generan en el sistema según las percepciones del experto sobre la funcionalidad del AMERB en la Región del Biobío. Dimensiones ecológica-pesquera y humana (social, económica, tecnológica, ética e institucional). Las líneas rojas gruesas representan influencias muy fuertes; las azules gruesas, influencias relativamente fuertes; las azules delgadas, moderadas; las negras continuas, débiles, y las segmentadas, muy débiles. Fuente. software LIPSOR-EPITA-MICMAC.

CAPITULO 7 DISCUSIÓN GENERAL

La pesca artesanal como una de las actividades económicas de los habitantes del borde costero e insular en la Región del Biobío, constituye una de sus principales fuentes de ingresos económicos y aporte alimentario. Dentro de esta actividad la instauración de una nueva modalidad de administración pesquera denominada “Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos”-AMERB generó un sistema comanejo entre los usuarios. En particular, las AMERB fueron establecidas con la finalidad de promover el manejo sostenible y racional de los recursos bentónicos (invertebrados y algas), incentivando a gran parte de los pescadores formalizar su actividad, a organizarse y ponerse de acuerdo. Así mismo puedan cumplir con las exigencias legales que responden a medidas de gestión de los recursos bentónicos y a la regulación impulsada por la institucionalidad pública (Romero et al., 2020).

En tal sentido, la Ley de Pesca y Acuicultura bajo los enfoques precautorio y ecosistémico, buscó introducir un elemento ordenador que permitiera controlar el incremento de la actividad pesquera mediante una administración sostenible (Gallardo, 2010). Cabe señalar que el régimen AMERB no solo ha tomado relevancia en más de las dos décadas de su implementación, sino también ha conllevado a cambios frente a una serie de forzantes generados durante ese tiempo (Defeo et al., 2014; Villasante et al., 2022). Dentro de este contexto, el papel de la gobernanza en muchas comunidades costeras del mundo ha sido objeto de diversas apreciaciones por parte del gobierno, pescadores y otros grupos de interés (Hernández et al., 2021).

En un inicio, la implementación del régimen AMERB para la Región del Biobío mostró expectativas bastante positivas a partir de la introducción de nuevas

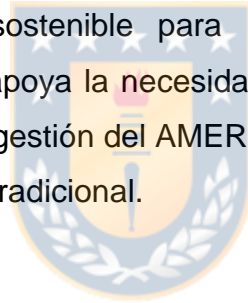
medidas de extracción y cuidado (Gelcich et al., 2005; Sobenes & Chávez, 2007; Romero et al., 2018). Así como también reconocer en las organizaciones de pescadores sus capacidades colaborativas para asumir tareas propias del comanejo (Ariz et al., 2012). Al situar la actividad extractiva dentro del AMERB en un contexto local para la región, también parece estar haciéndolo relativamente bien, teniendo una puntuación media de sostenibilidad de acuerdo con el análisis RAPFISH obtenido en nuestro estudio (Franco et al., 2021a). Esto también demuestra que hay margen para mejorar la sostenibilidad del AMERB en la región o este régimen puede aprender de otros estudios caso que son más sostenibles.

El reconocimiento de que los sistemas socio-ecológicos son dinámicos y no lineales ha señalado lo inadecuado que resulta la administración de recursos orientada hacia el rendimiento basado en instrumentos de regulación directa (Ostrom, 2009). Dado que la actividad pesquera es dinámica, a menudo imprevisible, y entendemos a las AMERB dentro de estos sistemas socio-ecológicos complejos, es importante considerar diferentes factores que intervienen en su desarrollo. Potencialmente, los diversos grupos de interés (pescadores y no pescadores) pueden aportar en este tipo de sistema y sigan esforzándose por lograr una gestión más eficaz y sostenible. Los siguientes párrafos contienen una serie de sugerencias sobre cómo mejorar la sostenibilidad del régimen AMERB de acuerdo con los resultados obtenidos en los capítulos anteriores. Y a partir de los resultados, llegar a conclusiones que contribuyan a proponer estrategias de desarrollo para las AMERB centrado en las percepciones de los grupos de interés. Así como las propias características y potencialidades que poseen las AMERB en la Región del Biobío.

Sin embargo, surge el cuestionamiento si la aplicación de los mismos criterios de manejo a todas las AMERB son suficientes, debido a las particularidades en cada

sector que atenúan su importancia productiva. No cabe duda de que la metodología aplicada en nuestro estudio podría perfeccionarse y ampliarse, en función de la pesquería y los objetivos de la investigación. Aun así, los hallazgos descritos en esta tesis tienen el potencial de orientar la investigación y la gestión futura de las AMERB a nivel local, y de otras pesquerías de datos limitados y de pequeña escala en otros lugares.

Finalmente, los conocimientos adquiridos en esta tesis identifican la importancia del papel de los pescadores y otros grupos de interés en la gestión del AMERB, y proporcionan una contribución significativa para abordar las cuestiones relacionadas principalmente con ambas dimensiones: ecológica-pesquera y humana del desarrollo sostenible para los sistemas de comanejo. Esta investigación reconoce y apoya la necesidad de permitir a los pescadores una mayor contribución con la gestión del AMERB, en otras palabras, poner en valor sus conocimientos local y tradicional.



7.1 SOSTENIBILIDAD DE LAS AMERB

Numerosos estudios han revelado la importancia del comanejo y acción colectiva en la sostenibilidad de la pesca a nivel mundial (Gutiérrez et al., 2011; Evans et al., 2011; Cinner et al., 2012; Uchida et al., 2012; MacNeil & Cinner, 2013; Ovando et al., 2013). Y que a través de estos mecanismos pudieran por lo menos revertir la tendencia de sobreexplotación e inadecuado manejo de la pesquería artesanal en América Latina (Defeo, 2015). De esta manera, la experiencia regional demuestra los beneficios de aplicar soluciones de comanejo en el sector (Castilla & Defeo, 2001; Gelcich et al., 2010; Rocha & Pinkerton, 2015; Dias et al., 2020; Defeo & Vasconcellos, 2020). Además, existen nuevas propuestas para otras pesquerías del pacífico sur o el caribe, en asignar derechos de uso con el fin de aportar beneficios medioambientales y económicos a los pescadores

(Gozzer-Wuest et al., 2022; Rivera et al., 2021). Esto implica una nueva forma para desarrollar los marcos políticos que permitan la existencia de instituciones y mecanismos de comanejo participativo, donde las partes interesadas generen nuevos conocimientos y aprendan unas de otras (Trimble & Berkes, 2013). Es decir, para mejorar el sistema hay una necesidad de reforzar el capital humano mediante la adaptabilidad, comunicación, transparencia y participación de pescadores altamente cualificados (Ouréns et al., 2022).

De acuerdo con Cinner et al. (2012) las pesquerías bajo el sistema de comanejo suelen ser capaces de apoyar los objetivos sociales y ecológicos. Pero, también existe poca claridad si los objetivos pesqueros se logran a través de los derechos de uso territorial en las pesquerías (o 'AMERB', en nuestro caso). Las cuales se encuentran con niveles de éxito variables y hay una gran complejidad asociada a su gestión, pues de alguna forma dificulta el análisis. Sin embargo, a partir de esta complejidad proporciona a los administradores una diversidad de soluciones que podrían conducir a un sistema AMERB exitoso. En este estudio, nos basamos en las respuestas de los pescadores encuestados, quienes muestran diferencias en sus percepciones con relación al desempeño del AMERB en la región.

7.1.1 Desde la perspectiva de género

En los últimos años, la participación de la mujer y su incidencia de cuota de género se está convirtiendo en algo habitual en los diferentes campos del conocimiento. Por tal motivo, nuestra investigación proporciona una visión holista sobre el rol de la mujer con relación al desempeño del sistema AMERB en sus diversas dimensiones. Teniendo en cuenta que las investigaciones sobre género y pesca son cruciales para las comunidades costeras o fluviales, debería considerarse a futuro mayor conexión entre los mundos sociales y naturales. En base a las respuestas de nuestro estudio (ver Anexo 8), encontramos que los

varones resaltaron la importancia de las dimensiones ecológica y económica figurado en el “valor del recurso explotado” y el “respaldo económico que ofrece la actividad”. En cambio, las mujeres se orientaron más por el contexto institucional, esto involucra a sus capacidades en liderar, gestionar y por un mayor compromiso a las buenas prácticas pesqueras. Staples y Natcher (2015) demostraron que la presencia de las mujeres en los comités de comanejo contribuyó a generar un entorno de trabajo institucional más positivo y cohesivo entre las partes. A pesar de su capacidad de gestión, es importante considerar la baja participación de ellas a cargos directivos en las organizaciones de pescadores artesanales en todo Chile. Ya que del total de mujeres que pertenecen a una organización (10.748), solo el 10% ocupa algún cargo (SUBPESCA, 2018). Esta situación observada en la región coincide también con lo que sucede en muchas comunidades costeras del mundo (De la Torre-Castro et al., 2017; Uc-Espada et al., 2018; Gopal et al., 2020; Freitas et al., 2020; Bradford, 2021; Solano et al., 2021), donde la accesibilidad de mujeres a puestos de liderazgo es limitada.

Las mujeres además de su escasa participación en la toma de decisiones, enfrentan desigualdades no solo en términos económicos sino también a la distribución de las tareas domésticas, comercialización, acceso al mercado, etc. (De la Torre-Castro, 2019). Esto es preocupante para cumplir el Objetivo de Desarrollo Sostenible 5 (ODS 5) sobre la igualdad y el empoderamiento de las mujeres, que incluye la meta de “velar por la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles de la adopción de decisiones en la vida política, económica y pública”. Lograr la equidad de género y el empoderamiento de ellas en este sector sigue siendo aún un reto, pero los compromisos sobre esta materia han aumentado en las últimas décadas. Con un clima cambiante, la disminución de los recursos pesqueros a nivel nacional y factores socio-culturales en las comunidades de pescadores

(e.g., espacios costero marinos de pueblos originarios), por consiguiente, es un momento propicio para desarrollar sistemas de gestión sostenibles que representen a todas las comunidades incluidas las mujeres.

7.1.2 Desde la perspectiva del rol organizacional

Con respecto al rol organizacional del pescador, las respuestas de los encuestados divididos en socios y dirigentes presentaron evidencias de concordancias, pero también diferencias en sus apreciaciones. Gran parte de los pescadores reconocieron que las AMERB bajo su administración les provee beneficios económicos, aunque en su totalidad no es suficiente. Se podría argumentar que las AMERB no parecen ser una solución económica para ellos, pero en cierto modo complementan temporalmente sus medios de vida. No obstante, una grave debilidad del sistema AMERB chileno es que no presta suficiente atención a los medios de subsistencia del pescador ni al contexto del mercado global (Gallardo et al., 2011). A pesar de la fuerte caída de los precios en las especies exportadas, las AMERB como tal han proporcionado incentivos para innovación y gestión (por ejemplo, aquellos vinculados al desarrollo de energías renovables, modelo de negocios y de emprendimiento local) por tanto, los pescadores no han estado dispuestos a renunciar a tales incentivos (Gelcich et al., 2016). Así como varios de los pescadores manifiestan que pertenecer a una organización reconocida, “les permite acceder a beneficios del estado o mantenerse a través de proyectos”. En este sentido, las AMERB muy aparte de las expectativas económicas que significó originalmente, hoy en día debería tenerse en cuenta la complejidad multidimensional del sistema para encontrar soluciones a los problemas emergentes.

Por otra parte, los pescadores tanto socios como dirigentes coinciden en la explotación sostenible de los recursos bentónicos con el fin de garantizar las necesidades del presente, sin comprometer a las futuras generaciones. Todos

identificaron la presión que ejerce el ser humano sobre los recursos y el medio ambiente marino a través de las malas prácticas de pesca (e.g. pesca ilegal, robos) o la misma actividad económica como un problema generalizado en la Región del Biobío. Diferentes estudios (Bandin & Quiñones et al., 2014; Santis & Chávez, 2014; Gelcich et al., 2016; Albornoz & Glückler, 2020; Romero et al., 2022) advierten esta problemática, a pesar de tomar control para determinados casos, en la práctica existe una falta de autoridad asignada a los pescadores e insuficiente reconocimiento de su experiencia que garanticen su labor como vigilantes de las AMERB. Esto representa una amenaza para el funcionamiento y permanencia del AMERB en la región, porque un sistema con escasa interacción entre los agentes involucrados puede debilitar el espíritu de acción colectiva y generar inestabilidad. Como respuesta a esta necesidad, es fundamental crear interacciones humanas que conecten la experiencia del pescador, autoridades y consultoras, entre otros, hacia un objetivo común, la sostenibilidad del AMERB y pescadores. Es decir, el reconocimiento de este grupo participante con ideas distintas, pero dispuestos a consensuar y generar puentes de diálogo en los procesos de toma de decisiones.

En lo que respecta a las diferencias, la respuesta predominante en los pescadores socios fue la carencia de cooperación y compromiso por ellos mismos en su organización. Junto con la falta de confianza hacia sus dirigentes o hacia los otros grupos de interés (consultoras, autoridades públicas, etc.). A pesar de manifestar una positiva e intensa relación entre socios y dirigentes, también existe un carente vínculo, debido a la poca comunicación entre ellos e inclusive a las relaciones negativas de trabajo (Franco et al., 2021b). Esta situación observada en la región se ha llevado a cabo durante décadas en varios lugares del mundo (Purcell & Pomeroy, 2015; Crona et al., 2017; Ho et al., 2016; Nguyen Thi Quynh et al., 2020) y en la mayoría de veces genera 'desmotivación' por parte de los pescadores. Una forma de reconsiderar la capacidad

organizativa de este grupo humano es la eficacia del liderazgo local relacionada con la legitimidad y/o credibilidad de un líder (Sutton & Rudd, 2016). Además, las interacciones entre los líderes y los seguidores (en este caso, los pescadores en su condición de socios) son cruciales para una gestión eficaz, especialmente la legitimidad percibida en el líder y por la capacidad de una comunidad para preparar a los sucesores adecuados.

Nuestro estudio destaca la importancia de quienes desempeñan un rol clave dentro de las organizaciones y actúan como individuos que toman las decisiones cotidianas. En este sentido, los líderes locales tienen un profundo conocimiento de los procesos y culturas propias del lugar, esenciales para las funciones de liderazgo o acción colectiva (Crona & Bodin, 2006; Gutiérrez et al., 2011). Este liderazgo a veces no es visible y a veces puede no corresponder únicamente a los líderes legítimos elegidos por sus organizaciones. Puede haber otras personas con potencial de liderazgo que estén dispuestas a apoyar e influir positivamente en el proceso de cogestión (Cavallé et al., 2020). La idea es identificar potenciales líderes, trabajar con ellos (as), involucrarlos cada vez más con el grupo humano que dirige y con la comunidad. El objetivo es generar puentes de diálogo entre pescadores-comunidad-instituciones que permitan fortalecer los intereses colectivos.

7.1.3 Desde la perspectiva de accesibilidad y uso exclusivo

Nuestros resultados en base a percepciones indican que las AMERB más distantes a las caletas pesqueras están naturalmente más protegidas. Esto quiere decir que por un alto grado de exposición debería limitar el éxito de un área de manejo. Una posible excepción a esto serían las AMERB ubicadas en zonas con significativo aislamiento -como algunos sectores insulares en la Región del Biobío- donde la probabilidad de pesca ilegal (robos) es relativamente 'menor'. Además, estos sectores se han caracterizado por ser los mayores

abastecedores del loco *C. concholepas* (ver Figuras 4.2 y 4.4), pues son denominadas por los mismos pescadores como zonas tradicionales de extracción del molusco con una base de subsistencia en el curso del tiempo. Es decir, mientras haya disponibilidad de sustrato rocoso sumergido, el loco y otros gastrópodos de aguas someras se presentarán más accesibles para la extracción desde el nivel intermareal (Baez et al., 2004). No obstante, existen evidencias de operaciones pesqueras ilegales en las AMERB isleñas ya sea por necesidades económicas de los usuarios, así como también la comercialización ilegal (Bandin & Quiñones, 2014). De hecho, las AMERB con mayor accesibilidad a las caletas pesqueras en la región, sus probabilidades de robo son 'altas'. Para ambos casos, los pescadores en su condición de socios y dirigentes reconocen que “los robos son ejecutados tanto por los miembros de su organización como por agentes externos”. Estos resultados coinciden con las evidencias obtenidas por Chávez y Palma (2006) quienes incluyen la ineficiencia de ciertos mecanismos sancionadores de esta actividad ilícita y la necesidad de mejorar la comunicación. Incluso la autorización a los propios miembros de las organizaciones a extraer furtivamente dentro del AMERB (Oyanedel et al., 2017; Albornoz & Glückler, 2020; Romero et al., 2022).

Lo anterior es una preocupación manifestada por los pescadores y de lo que enfrentan con la pesca ilegal por parte de personas externas a su organización y a quienes no tienen manera de sancionar. También incluimos la participación no activa de los pescadores en el control y vigilancia de sus AMERB. Razón por la cual corroboramos que la pesca ilegal (robos) es una práctica muy común en las AMERB, ya sea en las de mayor accesibilidad como las distantes. Es pertinente mencionar que este trabajo no cuantifica la pesca ilegal con relación a la localización de las AMERB en la región. Sin embargo, se espera en futuros análisis abordar esta problemática con mayor comprensión y conocimiento de las

motivaciones que generan el incumplimiento a tal efecto de orientar las políticas locales y regionales de gestión.

7.2 LAS DOS MIRADAS: CONCEPTUALIZACIONES DEL PESCADOR Y EXPERTO SOBRE LAS PROBLEMÁTICAS, SOLUCIONES Y EXPECTATIVAS DEL AMERB

Las investigaciones sobre los sistemas socio-ecológicos han demostrado que los métodos tradicionales de gestión pesquera se ven obstaculizados por la inercia burocrática y, usualmente, hay poca capacidad de adaptación (Obregón et al., 2019). Al ser la gestión pesquera una actividad que no sólo implica la administración de recursos pesqueros, sino también de recursos humanos, existe una necesidad de incluir la dimensión humana en el proceso de la toma de decisiones. Pues no se la considera apropiadamente, por esta razón es una situación negativa que ocurre muy a menudo. Al respecto hay un interés sobre la sostenibilidad en la pesca y esta no puede desvincularse de otros objetivos como el crecimiento económico, la buena gobernanza o reducir la vulnerabilidad de las comunidades pesqueras (Hernández-Aguado et al., 2021).

En la actualidad, se promueve una fuerte innovación en la gobernanza y protección de los océanos como herramientas de diagnóstico transdisciplinarias. Con la finalidad de reconocer a los seres humanos como una parte integral de las complejidades socio-ecológicas y sus soluciones mediante una mirada de abajo hacia arriba. Dicho de otra manera, con mucho aporte de las comunidades en la entrega de conocimiento y gestión en el ámbito marino (Gerhardinger et al., 2018; Serra, 2018). Así mismo, los gestores y otros grupos de interés se encuentran en transición hacia la inclusión de los usuarios directos en la gestión de la pesca. Es decir, se evidencia la tendencia creciente a incluir la experiencia del usuario en los procesos de generación de conocimiento y en la toma de decisiones. Ya sea recogiendo los conocimientos básicos de las comunidades

pesqueras y que esta información forme parte del análisis al evaluar los stocks pesqueros o bien utilizando sus diversos grados de participación (Neis et al., 1999; Mackinson, 2001; Ulman & Pauly, 2016).

Sin embargo, para nuestro caso de estudio existe participación limitada con poca oportunidad a la asociación intelectual entre usuarios, científicos y administradores en la iniciativa de sostenibilidad de los recursos explotados. Como lo manifiestan los mismos pescadores y pescadoras encuestados, resta legitimidad al proceso y, en consecuencia, genera ausencia de cooperación, limitaciones como el falseamiento de datos e incremento de prácticas ilegales de pesca. Por consiguiente, el impacto de los reportes no declarados afecta negativamente en la calidad de información que es usada para la producción de conocimiento científico, principalmente cuando esta información debe ser transferida de forma adecuada. Este factor considerado como clave, trae consigo un incremento en la legitimidad del proceso de gestión que, a su vez, puede motivar en los pescadores un voluntario cumplimiento de las regulaciones.

Cabe señalar que las AMERB como medida de administración caracterizado por el comanejo requiere afianzar nexos 'usuarios-científicos-administradores', sobre todo cuando los usuarios (pescadores) no tienen una contribución intelectual significativa. Podemos citar como ejemplo la implementación de las áreas protegidas donde autoridades y científicos consideraron que, para lograr su conservación, debiesen ser mantenidas con la menor intervención humana posible. Aquello generó la justificación para que las comunidades locales a pesar de ser actores claves fueran excluidas, y esa exclusión impactó negativamente al no tener participación en la toma de decisiones (Serra, 2018). Así pues, podemos asumir que debido a la falta de incorporación de todos los actores genera la afectación directa de algunos grupos, principalmente de los usuarios quienes pierden su involucramiento.

En nuestro estudio, varios de los encuestados manifiestan que sus organizaciones proporcionan datos a los organismos técnicos (universidades, institutos y consultoras privadas) y que ellos mismos colaboran de forma activa para los estudios de seguimiento. Ya sea apoyando como buzos o transportando al personal de los organismos técnicos a determinadas zonas para la evaluación y toma de muestra. Sin embargo, se sienten desplazados de la investigación en la que han participado, porque no son debidamente informados de los resultados. Esta situación es compleja, pues los pescadores como administradores del AMERB y de sus recursos son quienes deben conocer su estado para poder modificar sus prácticas de ser necesario. Y porque, además al hacerlos partícipes de los estudios técnico-científicos se incrementa el interés y la legitimidad de los mismos, al sentir que son parte del proyecto. Al mismo tiempo proporcionar aquellos datos muy necesarios para la gestión.

Por su parte, las instituciones encargadas de la gestión pesquera en la región reconocen el rol que juegan los pescadores y organizaciones, pero esto no se traduce en una participación real. Es importante señalar que la investigación participativa también puede mejorar el desarrollo de capacidades mediante la formación de los miembros de la comunidad local. Así pues, sensibilizarlos sobre la necesidad de administrar los recursos y puedan participar en las decisiones de gestión (Silvano & Hallwas, 2020). En este punto Stanley y Rice (2001) sugieren un error enfocarse en los pescadores solo como fuente de datos o conocimientos, ignorando sus habilidades en la formulación de hipótesis, diseño de investigación e interpretación de resultados. De acuerdo con los autores, la investigación participativa representa un marco intuitivo más eficaz para incorporar todos los conocimientos del pescador a la investigación pesquera.

Pero también, los pescadores suelen criticar a los responsables de la administración y científicos por ser ineficaces y reaccionar demasiado tarde

frente a cambios en las poblaciones pesqueras. La falta de atención a los conocimientos ecológicos locales, ha fomentado un círculo vicioso que conduce a la sobrepesca, la inviabilidad de las pesquerías y el debilitamiento de las comunidades pesqueras (Cavallé et al., 2020). Por ejemplo, uno de los casos ocurridos en el pasado -antes del colapso del bacalao *Gadus morhua* - cuando los pescadores informaron a los responsables y científicos sobre la disminución en las capturas. Aquello, simplemente se ignoró o no implementaron acciones para conservar las poblaciones a tiempo, en consecuencia, fue demasiado tarde (Mason, 2002). Los retrasos en la adopción de medidas suelen reflejar una falta de confianza en la validez de los datos recogidos desde fuentes no tradicionales por la comunidad científica. Puede que uno de los impedimentos sea el sesgo intencionado a favor de los intereses creados por los pescadores (Pauly, 1995). Ya que a ellos les interesa atender a la viabilidad de los recursos a largo plazo y las pesquerías de los que depende su sustento. Pero muchos factores como la pobreza, el endeudamiento, la falta de seguridad en el acceso o la desconfianza dan lugar a una visión cortoplacista de los resultados (Orensanz et al., 2014). Estos suelen oponerse a los conocimientos científicos y a menudo son ignorados por los responsables políticos.

Sin embargo, existen ejemplos en otras partes del mundo donde la integración de los puntos de vista de los pescadores ha dado lugar a historias de éxito y ha permitido una gestión eficaz de las pesquerías. Como el caso del recurso erizo rojo en México, donde el aporte de buzos y pescadores organizados fue clave en el proceso de comanejo e innovación social (Delgado & Soto, 2018). Para ello ha sido fundamental poner atención al conocimiento empírico de los buzos y pescadores que posteriormente fue enriquecido de otros conocimientos (científicos) y de otras experiencias. Otro caso importante es sobre la pesquería comercial del abalón en Australia, varios estudios de comanejo han demostrado los beneficios de la participación de las comunidades pesqueras en el proceso

de gestión. Así, por ejemplo, mediante foros, talleres y otros métodos para generar confianza entre los pescadores, responsables y científicos, así como para mejorar la cooperación entre las partes (Gilmour et al., 2013).

De este modo, las percepciones de los pescadores pueden proporcionar una valiosa información que, cuando se integra con otros tipos de datos sobre la pesca, ofrece a los gestores una perspectiva más amplia de los posibles cambios en diferentes regiones, y la escala potencial de algunos de los impactos indirectos de estos cambios (Frezza & Clem, 2015; Obregón et al., 2019). Es necesario resaltar que los pescadores tienen una cantidad impresionante de conocimientos contextuales y vivenciales sobre el sistema social y ecológico del que forman parte. Estos conocimientos van más allá de las especies objetivo y se extienden al ecosistema, e incluyen diversos aspectos sociales, económicos y de gobernanza de la pesquería y del comportamiento humano en la misma (Stephenson et al., 2016). Sin embargo, el reto es cómo incorporar de la mejor manera posible la presencia, la experiencia y los conocimientos para comprender y gestionar el sistema.

De las evidencias anteriores, es necesario seguir mejorando las relaciones y aporte de conocimientos de los pescadores con los otros grupos de interés, mediante el desarrollo de un trabajo participativo. Por ello, la cooperación de los pescadores es necesaria en todo el proceso de gestión para solventar los problemas que presenta la actividad del AMERB en la región. Una mayor inclusión de los pescadores en las decisiones de gestión podría ayudar a superar los posibles problemas de legitimidad de las decisiones orientadas a la sostenibilidad del AMERB y a identificar las barreras y los riesgos que puedan afectar a los mismos pescadores. Finalmente, integrar ambos conocimientos (pescador/experto) en los estudios científicos y hacerlos participes no solo para la toma de muestra, sino de los resultados del estudio en los que han colaborado.

Para ello es necesario profundizar una robusta vinculación transdisciplinaria con la finalidad de obtener una mirada integral de la situación, poner en valor los conocimientos, diálogo permanente y buscar estrategias conjuntas que consideren espacios horizontales y equitativos.

7.2.1 Problemáticas

En nuestro estudio, hemos observado a través de las conceptualizaciones tanto del pescador como del experto, sobre temáticas comunes que influyen en la sostenibilidad del AMERB para la región. Si bien, la introducción del AMERB como una forma de reducir los incentivos de los usuarios para explotar las poblaciones disponibles. Junto con ello ejercer métodos de extracción sostenibles que satisfagan tanto las necesidades biológicas de los recursos como la demanda del mercado. No obstante, en este espacio delimitado (sin importar la extensión) emergen una serie forzantes, por un lado, favorables y por otro desfavorables. Aquellas propias de un sistema natural (dimensión ecológica-pesquera) en el cual la mayoría de los pescadores convive cotidianamente con la actividad. Pero también suma la dimensión humana que se conecta con los procesos de gobernanza local. Es necesario resaltar, que un enfoque o estrategia basado en la dimensión humana valora la gestión integradora, interdisciplinaria y participativa mediante un mejor equilibrio entre los factores humanos y ecológicos (Barreto et al., 2020). Por consiguiente, es probable que existan estas conexiones entre las dimensiones ecológica-pesquera y humana para la sostenibilidad del AMERB.

En ese mismo contexto, partimos de la tercera hipótesis (hipótesis 1.5.3) planteada en nuestro estudio: Ambas dimensiones (ecológica-pesquera y humana) influyen significativamente en el desarrollo, gestión y permanencia de las AMERB en la región. Se asume que “la dimensión humana es un sistema adaptativo complejo, incrustado en otro sistema adaptativo complejo -el entorno

natural- del que depende para su sostenimiento” (Glaser, 2006). A partir del supuesto nos conduce a cuestionar la efectividad de las AMERB, pues se demostró que existen varios factores descritos por los pescadores y expertos (pesca ilegal, conflictos, sobreexplotación, poco interés, falta de apoyo, poca participación en el cuidado del AMERB, deficiente información y altos costos, entre otros). Se trata de procesos que muchas veces escapan al control de un solo individuo o grupo y que afectan a individuos y grupos de diversas maneras. Si bien, gracias al sistema de comanejo, los pescadores están más dispuestos a cumplir normas lo que puede reducir aún más las tendencias de la pesca ilegal (robos). Sin embargo, los pescadores manifiestan que esta actividad ilícita es una de las mayores problemáticas que afrontan no solo por el agotamiento del recurso, sino también por las pérdidas económicas generadas.

De manera similar, los expertos destacan esta problemática como un fenómeno a nivel nacional con diferentes características dependiendo del entorno geográfico, la productividad biológica e incentivos, entre otros. Y, en consecuencia, la pesca ilegal determina en muchas AMERB su permanencia sumado a ello la deficiente fiscalización, genera el efecto del poco interés (desaliento) por parte de los usuarios directos. Según nuestros resultados, la evolución de la pesca ilegal ('Evol_Poach') y la probabilidad de ingreso de foráneos al AMERB ('Vulnera_Outsi') son parte de los atributos que han mostrado impacto negativo en términos éticos (ver Figuras 6.11 y 6.13), vinculados a la dimensión humana. Complementamos nuestros resultados con estudios recientes por Romero & Estevez (2021) quienes indican que un bajo capital natural y elevados niveles de vulnerabilidad asociada a la pesca ilegal, generaron limitaciones en el nivel biológico productivo en las regiones del Biobío y Los Ríos.

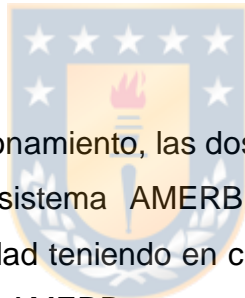
También dentro de las problemáticas podemos citar aquellas que impiden el desarrollo y mantención sostenible de la actividad del AMERB en la región como:

- La baja actividad productiva, debido al agotamiento de los recursos tradicionales en la mayoría de los sectores del borde costero. La intensa explotación de los principales recursos bentónicos se ha dado en la mayoría de las AMERB de Chile, durante el pasado hasta la actualidad (Oyanedel et al., 2018; Albornoz et al., 2020; Fernández et al., 2020). Como se ha podido reflejar para aquellos sectores más productivos en la Región del Biobío (Franco-Meléndez et al., 2021a). Además, el desconocimiento de la condición del estado de los recursos en escalas espaciales mayores que las AMERB.
- Renovación generacional de los pescadores, el envejecimiento de los socios en las organizaciones de pescadores artesanales puede aumentar los escenarios de contratación de esfuerzo ajeno a las AMERB para desarrollar la pesquería, desvirtuando el sentido de usuarios de la pesquería y la asignación de derechos a los usuarios.
- Bajo nivel de organización entre las distintas organizaciones bases.
- Baja asociatividad para comercializar, pues existe poco conocimiento de los canales de comercialización. El deficiente desempeño económico del AMERB está determinada por los bajos precios de los recursos en el mercado y mala gestión de negocios por parte de la organización. En otras palabras, se ha observado que la mayoría de las OPAs no presentan un canal directo de comercialización, porque dependen de un intermediario sea este externo o también por el dirigente como responsable. Por tanto, se desconoce la dinámica del mercado asociado a los recursos y de dar valor a los productos.
- Baja planificación espacial de la actividad. Este último genera importantes conflictos de intereses donde las organizaciones deben lidiar con otros tipos de ocupación más complejos como los espacios históricos, la industria acuícola e inclusive el daño ambiental, producto del vertido de

contaminantes orgánicos, riles y residuos de terminales, entre otras presiones.

- Preocupación por recuperar las poblaciones de los recursos bentónicos mediante acciones de diversificar con otros recursos, repoblamiento y demás.

También habría que agregar otra de las problemáticas relacionadas a los conflictos producidos dentro de las organizaciones de pescadores artesanales (OPAs), debido a la heterogeneidad en los acuerdos. Además de perder garantías como organización y el poco interés de los usuarios frente a un AMERB que no produce como en sus inicios.



7.2.2 Soluciones

Avanzando en nuestro razonamiento, las dos miradas (pescador/experto) ponen énfasis en fortalecer el sistema AMERB, sus regulaciones y evaluar las características de la actividad teniendo en cuenta ambas partes. Si bien hemos trabajado agrupando a las AMERB por sectores (golfo, bahía, borde costero e islas), esto nos permitió conocer su situación de manera focal. No obstante, surge la necesidad de asegurar la sostenibilidad del AMERB como un aspecto fundamental de los medios de vida, siendo el desafío para los organismos de gestión pesquera actual. Además, podemos indicar que las soluciones deben ser abordadas a partir de los distintos sectores y caso por caso.

Frente a las problemáticas descritas en la sección anterior (7.2.1), se propone que más allá de un manejo convencional centrado en aspectos biológicos y pesqueros, involucre cada vez más a la dimensión humana y su relación con el entorno. Así, Swyngedow (2018) argumenta en su estudio sobre Politizando las ecologías políticas urbanas que, la actividad humana no puede ser vista como externa a la de los ecosistemas. Así el “metabolismo socio-ecológico” como lo

denomina involucra las relaciones dinámicas y complejas entre la humanidad y la naturaleza. Sumando también factores como género, etnicidad, etc., que intervienen en las transformaciones socio-ecológicas.

- La **pesca ilegal** como uno de los problemas más influyentes descrito en nuestro estudio, **requiere de soluciones y comprensión de las causas específicas para minimizar las amenazas hacia el recurso** y por consiguiente la permanencia del AMERB. Consideramos que las propias organizaciones de pescadores artesanales beneficiadas con las AMERB, tengan objetivos claros respecto a un mayor compromiso e interés en el cuidado del AMERB. Sumado a ello el apoyo permanente de las agencias gubernamentales que deben tener un rol importante en la fiscalización. Tanto por sus capacidades para la fiscalización o apoyo tecnológico, como el apoyo jurídico para las sanciones, las cuales deben fortalecerse.
- También podemos agregar que la **distribución y adecuada planificación de los espacios** según los antecedentes del lugar, permitan re-evaluar e identificar aquellas áreas plenamente aptas y en condiciones, que contribuyan a recuperar, mantener y explotar los stocks en forma sostenible. Además, el logro de la **implementación de medidas de control de los consultores AMERB**. Si los consultores asumen en su totalidad la estandarización de los métodos de levantamiento de datos y la SUBPESCA pudiera generar un registro de consultores para su priorización en función de su calidad se podría pensar en una mejoría en la calidad de la asesoría.
- Otro de los puntos a tener en cuenta es **generar espacios de discusión equitativos e inclusivos** que faciliten el diálogo entre pescadores y los otros grupos de interés, incorporando a las comunidades costeras. Mediante el uso de “lenguajes comunes” que permitan intercambiar ideas y conocimientos de manera fluida y fructífera para la búsqueda de

soluciones frente a problemas de la actividad en un ámbito local. Como, por ejemplo, fomentar que la comunicación entre pescadores y científicos sea permanente, favoreciendo los procesos participativos y generar confianza entre ambas partes. Permitir a los pescadores tomen una mayor participación en los asuntos que les conciernen, así como **aprovechar distintos conocimientos y experiencias**.

- Con este fin adoptar una perspectiva local para generar soluciones en el corto y mediano plazo. Aquí podemos complementar con las **asesorías técnicas “permanentes”** (por parte del gobierno, consultoras u otros especialistas), de cómo postular a fondos concursables de fomento productivo. Así como la **diversificación de actividades de los pescadores** (tanto varones como mujeres), por ejemplo, que incursionen en procesamiento, turismo, gastronomía o acuicultura. Incluye también el enfoque de género ya que las mujeres participan activamente en las cadenas de valor, pero su rol no es evidente. Por tanto, se deberá poner especial énfasis cómo las experiencias en otros continentes han abordado las necesidades, prioridades y realidades de varones y mujeres en un sector muy sesgado.
- **Acortamiento de las cadenas de comercialización**, logrando al mismo tiempo un fortalecimiento de la relación pescador-consumidor y/o venta directa a restaurantes. Así como la mejora en procesos de productos y/o materias primas con la incorporación de prácticas y/o tecnologías disponibles.
- Finalmente, **mejorar la gestión interna y externa de las organizaciones de pescadores artesanales** (OPAs). Mediante el fortalecimiento de las redes de asociación, tanto dentro de la organización (socios-dirigentes) como fuera (otras OPAs, comunidad, instituciones, consultoras y agencias no gubernamentales, entre otros). Con la finalidad de mejorar el bienestar de los pescadores y sus comunidades, propiciar interés y compromiso

para promover un balance entre el uso de los recursos pesqueros y la conservación de los ecosistemas.

7.2.3 Expectativas

Es importante entender las expectativas de ambas conceptualizaciones (pescador/experto) sobre la funcionalidad del AMERB. De las evidencias anteriores, ambas conceptualizaciones representan las apreciaciones de cómo las AMERB se han desarrollado con el tiempo, sus problemáticas y necesidades.

Desde la posición del pescador como usuario directo de los recursos, destaca el aumento del sentido de propiedad y la apropiación colectiva de las regulaciones dentro de su organización. La legitimidad de las regulaciones refuerza el deseo de los usuarios a concentrarse en los intereses del grupo de forma voluntaria y renunciar a las ambiciones personales, fortaleciendo así los esquemas de comanejo (Kaluma & Umar, 2021). Por ejemplo, los dirigentes de cada organización manifestaron estar comprometidos, motivados en sus responsabilidades y ser el nexo a través del cual el Estado puede transferir derechos y propiedad. Aquellos dirigentes comprometidos por el beneficio colectivo promueven una fuerte cohesión social entre los miembros de la organización, lo cual se pudo observar por su intensa y positiva relación (ver Capítulo VI). Sin embargo, como pescadores demandan tener una mayor participación en la toma de decisiones, ser más escuchados y que las autoridades se comprometan en apoyarlos.

Las conversaciones con los pescadores sugieren que las AMERB como parte del sistema de comanejo solo se considerarán transformacionales si conducen a nuevos resultados para sus medios de vida y las condiciones del ecosistema, y no solo a cambios en los procesos de gestión. A pesar de la profunda desconfianza sobre el futuro del AMERB, hay una perspectiva optimista al

describir la calidad de su funcionamiento por gran parte de los pescadores encuestados: “el área puede mejorar”. Y con ello, los pescadores también reconocen un mayor compromiso en su condición tanto de dirigentes como socios y por las futuras generaciones. A pesar de las diferencias tanto en conocimientos como en prácticas, la colaboración entre pescadores y el otro grupo de interés (como los expertos) es posible. Los pescadores son conscientes que necesitan de los conocimientos de los expertos que les ayuden a entender los cambios que se están produciendo en el ecosistema marino y en los procesos del manejo pesquero. Una manera de implicar estos nexos es sentar bases para desarrollar una colaboración efectiva, fomentando la confianza y proponer soluciones en forma conjunta. La colaboración entre ambos grupos debe ser estable a largo plazo para asegurar una gestión sostenible y mejora del sistema AMERB en la Región del Biobío. Porque una investigación cooperativa se convierte en colaborativa cuando los pescadores se incorporan a todas las fases del proceso de investigación, incluida la formulación de las preguntas de investigación y la generación de la hipótesis (Conway & Pomeroy, 2006).

Por otra parte, desde el punto de vista de los expertos, como los científicos, consultores independientes y funcionarios del estado, quienes participaron en nuestro estudio aportan al sistema AMERB un sólido bagaje personal de formación y experiencia. Aunado a esto, la toma de decisiones dada por ellos se convierte en un acto de gestión fundamental y para luchar contra la incertidumbre, buscan obtener la visión más clara del futuro. Porque dentro de sus preocupaciones para llevar a cabo la gestión, deben abordar la relación de los recursos pesqueros con el bienestar humano y su conservación para uso de las futuras generaciones (Pomeroy, 1995). Con relación a las conceptualizaciones sobre sus expectativas del AMERB, la mayoría tiene un sentido optimista y a la vez crítico, pero en algunos casos pesimista. Hacemos un paréntesis en esta última apreciación, la negatividad manifestada por algunos de los expertos es

que mientras no haya un cambio conductual, individual y local de los pescadores, será un fracaso la permanencia del AMERB. De este modo, condicionan a las organizaciones (“una organización de verdad”) con AMERB situadas tanto en el borde costero como en el territorio insular que podrán continuar con ellas si efectivamente existen mecanismos de renovación. De lo contrario, un grupo importante de las AMERB se irán abandonando o serán desafectadas por no tener las condiciones adecuadas que las hacen exitosas en el tiempo. Una apreciación bastante drástica, porque desafortunadamente el sistema no se ha mostrado lo suficiente para determinados sectores, por ser muchos usuarios y el beneficio se terminó disipando.

Según la posición optimista de los expertos, manifiestan que las AMERB se van a mantener, pero con ajustes, aunque estarán en una situación compleja mientras continua la pesca ilegal. Además, no sucederán muchos cambios, pero dependerá de cómo se aplique una forma de gobernanza a escala local/regional que proporcione a los pescadores una sensación de empoderamiento. Una mejor utilización de lo que se tiene y la formación de capital humano, entonces será necesario un salto evolutivo, no solo de la organización sino también del estado. Con ello dar lugar a un proceso de toma de decisiones más transparente, involucrar a todas las partes interesadas y tener una visión a largo plazo, pues se necesita tiempo para que los distintos grupos de interés se conozcan, se genere confianza entre ellos, se produzcan cambios en la gobernanza y el sistema AMERB sea realmente sostenible.

CAPITULO 8 CONCLUSIONES

- Esta tesis se ideó bajo la premisa de considerar a las AMERB como sistemas socio-ecológicos de tal forma que se tomó como marco teórico de investigación al enfoque ecosistémico de la pesca. Se buscó explorar diferentes metodologías con el objeto de contribuir al entendimiento y análisis de la sostenibilidad del AMERB en la Región del Biobío como caso de estudio, desde la perspectiva transdisciplinaria.

- Se cuantificaron una serie de atributos multidimensionales propuestos y valoraron en base a las percepciones de los diferentes grupos de interés. Reconocemos que las valoraciones de sostenibilidad identificadas no son del todo representativas de la situación general del AMERB en la región. Sin embargo, permiten sugerir propuestas de gestión y articular visiones a futuro para responder a los retos globales de sostenibilidad.

- En general, las AMERB en la Región del Biobío agrupadas por zonas (golfo, bahía, borde costero e islas) que alcanzaron una mejor condición fueron aquellas cuya tendencia de los atributos seleccionados: abundancia, niveles de explotación 'cosecha efectiva' y biomasa, entre otras, presentaron los valores significativamente más altos y estables, situación favorable para aquellas AMERB localizadas en la zona del territorio insular.

- Se puso a prueba la primera hipótesis de la dimensión ecológica-pesquera, comprobándose que el nivel de abundancia 'Ab_Level' muestra una correlación significativamente positiva con el índice de cumplimiento de cuota de extracción 'Harv_Indx' ($r_s=0.72$, $p\text{-value}<0.01$).

- Además, mediante el análisis de correlación entre los diferentes atributos multidimensionales propuestos, se evidenció que los atributos vinculados a las dimensiones institucional y ética pueden considerarse clave en nuestra investigación. Dentro de los cuales repercuten múltiples factores como la necesidad en fortalecer las redes generadas entre las OPAs ('Nwk_AFO'), al igual que estas con instituciones locales ('Nwk_Inst'), así como también la baja presencia de los pescadores en la toma de decisiones ('Parti_Org').

- Podemos destacar el poco cumplimiento entre los objetivos propuestos ('Goal_Fulfill') y proyectos relacionados al desarrollo del AMERB ('No_Project') así como también, la actividad de la pesca ilegal caracterizado por su regularidad en los últimos años. Una contribución significativa para abordar las cuestiones relacionadas con la dimensión humana en la actividad extractiva sostenible y de gestión del AMERB en la región.

- Se determinó mediante la técnica de evaluación rápida multidisciplinar (RAPFISH) las distintas tendencias de sostenibilidad entre las AMERB seleccionadas. Estos hallazgos muestran que hay un gradiente de sostenibilidad entre "bajo" a "medio", lo cual nos permite identificar dónde las intervenciones serán necesarias.

- A grandes rasgos, las dimensiones social y tecnológica mostraron una influencia más positiva que el resto de las dimensiones en las tendencias de sostenibilidad del AMERB.

- Por tanto, se pudo poner a prueba la tercera hipótesis de nuestra investigación (hipótesis 1.5.3) y se comprobó que ambas dimensiones (ecológica-pesquera y humana) influyen significativamente en el éxito del AMERB. Pues existen marcadas variaciones en las tendencias de sostenibilidad entre las AMERB

seleccionadas. Ya que gran parte de ellas podrían considerarse como “medianamente sostenibles” (puntaje:>50%), con posibilidades a mejorar. Mientras que un pequeño grupo obtuvieron valores muy débiles de sostenibilidad y, en consecuencia, ser menos eficientes.

- Se pudo poner a prueba la segunda hipótesis (hipótesis 1.5.2) y se comprobó solo para la relación entre los atributos como la probabilidad de ingreso de foráneos al AMERB ('Vul_Outs') y permanencia del AMERB ('Perm_Ma') que fue de moderada a fuerte influencia. Por el contrario, para los atributos productividad económica ('Econ_Prod') y nivel de conflictos internos ('Intl_Conf') así como también con el entorno ('Ext_Conf'), su influencia fue de muy débil a moderada sobre la 'Perm_Ma'. De esta manera, a partir del análisis estructural, fue posible visualizar con mayor claridad que el problema central existente se relaciona con el nivel organizacional débil de las organizaciones e incremento de la pesca ilegal (robos).

- Un paso fundamental que estructuró esta tesis de acuerdo a la primera y tercera hipótesis propuestas, fue determinar la sostenibilidad del AMERB sobre la base de las dimensiones ecológica-pesquera y humana. Sin embargo, conforme a nuestros resultados consideramos que no podrían funcionar por separado, pues ambas dimensiones están vinculadas por las complejas interdependencias entre los numerosos factores que las caracterizan.

- Es preciso señalar que la sostenibilidad del AMERB como parte de la pesca artesanal se rige por la complejidad socio-ecológica del sistema, donde intervienen muchas variables locales y no tiene una solución del todo. Por lo tanto, esto implica necesariamente re-plantear preguntas complejas que requieren un análisis multidimensional de las mismas. Aunque puede resultar

desalentador, también nos permite reconocer el concepto de incertidumbre que no debe perderse de vista al trabajar sistemas complejos.

- Por último, un enfoque transdisciplinario en espacios de gestión como las AMERB puede aportar a obtener una mirada transversal de la actividad y generar potenciales articulaciones entre diferentes grupos de interés. Es decir, incorporar nuevos componentes asociados al AMERB, así como la necesidad de una robusta vinculación con las diversas disciplinas para obtener una mirada más integral del sistema.

- Como hemos podido apreciar en esta tesis, los conocimientos o saberes “percepciones” de los pescadores proporcionan información importante con respecto a la valoración del sistema AMERB, principalmente cuando los datos científicos son limitados.



CAPITULO 9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aburto, J., & Stotz, W. (2013). Learning about TURFs and natural variability: Failure of surf clam management in Chile. *Ocean & Coastal Management*, 71, 88-98.
- Aburto, J., Gallardo, G., Stotz, W., Cerda, C., Mondaca-Schachermayer, C., Vera, K. (2013). Territorial user rights for artisanal fisheries in Chile e intended and unintended outcomes. *Ocean & Coastal Management*, 71, 284-295.
- Aburto, J., Stotz, W., Cundill, G. (2014). Social-ecological collapse: TURF governance in the context of highly variable resources in Chile. *Ecology and Society*, 19(1), 2.
- Aburto, J., Stotz, W., Cundill, G., Tapia, C. (2021). Toward understanding the long-term persistence of a local governance system among artisanal fishers in Chile. *Ecology and Society*, 26(3), 5.
- Aceves-Bueno, E., Cornejo-Donoso, J., Miller, S., Gaines, S. (2017). Are Territorial Use Rights in Fisheries (TURFs) sufficiently large? *Marine Policy*, 78, 189-195.
- Ahmad, M., Tang, X.-W., Qiu, J.-N., Ahmad, F. (2019). Interpretive Structural Modeling and MICMAC Analysis for Identifying and Benchmarking Significant Factors of Seismic Soil Liquefaction. *Applied Sciences*, 9(2), 233.
- Albornoz, C., & Glückler, J. (2020). Co-Management of Small-Scale Fisheries in Chile From a Network Governance Perspective. *Environments*, 7(12), 104.
- Alder, J., Zeller, D., Pitcher, T., Sumaila, R. (2002). A Method for Evaluating Marine Protected Area Management. *Coastal Management*, 30(2), 121-131.
- Andreu-Cazenave, M., Subida, M.D., Fernandez, M. (2017). Exploitation rates of two benthic resources across management regimes in central Chile: Evidence of illegal fishing in artisanal fisheries operating in open access areas. *PloS ONE*, 12(6), e0180012.
- Andrews, E.J., Harper, S., Cashion, T., Palacios-Abrantes, J., Blythe, J., Daly, J., Eger, S., Hoover, C., Talloni-Alvarez, N., The, L., Bennett, N., Epstein, G., Knott, C., Newell, S.L., Whitney, C.K. (2020). Supporting early career

researchers: insights from interdisciplinary marine scientists. *ICES Journal of Marine Science*, 77(2), 476-485.

- Araos, F. (2017). Más allá de la biodiversidad: aportes de la antropología a la conservación marina en Chile. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 33, 21-35.
- Arias, N., & Wolfgang, S. (2020). Sustainability Analysis of the Benthic Fisheries Managed in the TURF System in Chile. *International Journal of the Commons*, 14(1), 344-365.
- Aríz, L., Vega, C., Aguilera, A., Bazán, V., Araya, A., Greco, E., Stagno, N., Palta, E., Valdenegro, A., Contreras, H., Álvarez, L. (2012). Informe final. Evaluación del impacto del terremoto y tsunami sobre áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) continentales, en la región del Bío-Bío. FIP 2010-19/agosto 2012, 598 pp. +Anexos. Recuperado de <http://hdl.handle.net/1834/7733>
- Atlas, W.I., Ban, N.C., Moore, J.W., Tuohy, A.M., Greening, S., Reid, A.J., Morven, N., White, E., Housty, W.G., Housty, J.A., Service, C.N., Greba, L., Harrison, S., Sharpe, C., Butts, K.I.R., Shepert, W.M., Sweeney-Bergen, E., Macintyre, D., Sloat, M.R., Connors, K. (2021). Indigenous Systems of Management for Culturally and Ecologically Resilient Pacific Salmon (*Oncorhynchus spp.*) Fisheries. *BioScience*, 71(2), 186-204.
- Aviléz, O., & Jerez, G. (1999). Desarrollo de capacidades de gestión local: Gestión sustentable de recursos marinos bentónicos en caletas de la IV Región. *Ambiente y Desarrollo*, 4, 6-10.
- Báez, P., Arata, J. & Jackson, D. (2004). El loco *Concholepas concholepas* (Bruguère, 1789) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) como recurso durante el Holoceno Temprano-Medio en Los Vilos, Chile central. *Investigaciones marinas*, 32(1), 107-113.
- Bandin, R. (2013). *Impacto de la captura ilegal en la pesquería del recurso 'loco' (Concholepas concholepas) en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos: el caso de la Isla Mocha*. Tesis de Magister en Ciencias mención Pesquerías. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Dirección de Postgrado, Universidad de Concepción, Chile, 198 pp.
- Bandin, R., & Quiñones, R. (2014). Impacto de la captura ilegal en pesquerías artesanales bentónicas bajo el régimen de comanejo: el caso de Isla Mocha, Chile. *Latin american journal of aquatic research*, 42(3), 547-579.

- Barnes, H.M., Harmsworth, G., Tipa, G., Henwood, W., & McCreanor, T. (2021). Indigenous-led environmental research in Aotearoa New Zealand: beyond a transdisciplinary model for best practice, empowerment and action. *AlterNative*, 17(2), 306-316.
- Barreto, G.C., Domenico, M.D., Medeiros, R.P. (2020). Human dimensions of marine protected areas and small-scale fisheries management: A review of the interpretations. *Marine Policy*, 119, 104040.
- Battista, W., Romero-Canyas, R., Smith, S.L., Fraire, J., Efron, M., Larson-Konar, D., Fujita, R. (2018). Behavior Change Interventions to Reduce Illegal Fishing. *Frontiers in Marine Science*, 5, 403.
- Béné, C., Neiland, A., Jolley, T., Ladu, B., Ovie, S., Sule, O., Baba, O., Belal, E., Mindjimba, K., Tiotsop, F., Dara, L., Zakara, A., Quensiere, J. (2003). Inland fisheries, poverty and rural livelihoods in the Lake Chad Basin. *Journal of Asian and African Studies*, 38(1), 17-51.
- Bennett, N.J. (2019). Marine Social Science for the Peopled Seas. *Coastal Management*, 47(2), 244-252.
- Bradford, K. (2021). From coast to coast to coast: An introduction to gender and small-scale fisheries co-management in Canada. SPC Women in Fisheries Information Bulletin #34. Noumea, New Caledonia: Pacific Community, (pp. 34–41). Recuperado de <https://purl.org/spc/digilib/doc/689dz>
- Bradley, D., Merrifield, M., Miller, K.M., Lomonico, S., Wilson, J.R., Gleason, M.G. (2019). Opportunities to improve fisheries management through innovative technology and advanced data systems. *Fish and Fisheries*, 20, 564-583.
- Brozyna, C., & Walsh, J. (2019). TURF Wars: Group Dynamics in Resource Management. Working Paper 2019.013, 81 pp. Recuperado de <https://www.thecgo.org/wp-content/uploads/2020/04/working-paper-2019.013.pdf>
- Burgess, M.G., Polasky, S., Tilman, D. (2013). Predicting overfishing and extinction threats in multispecies fisheries. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(40), 15943-15948.
- Caballero, G., Ballesteros, M.A., Fernández-González, R. (2015). La economía política de Elinor Ostrom: análisis institucional, comunes y gobernanza policéntrica. *Revista Española De Ciencia Política*, (38), 13-40.

- Castello, L., McGrath, D., Arantes, C., Almeida, O. (2013). Accounting for heterogeneity in small-scale fisheries management: The Amazon case. *Marine Policy*, 38, 557-565.
- Castilla, J.C. (1999). Coastal marine communities: trends and perspectives from human-exclusion experiments. *Trends in Ecology & Evolution*, 14(7), 280-283.
- Castilla, J.C. (2000). Roles of experimental marine ecology in coastal management and conservation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 250(1-2), 3-21.
- Castilla, J.C., & Defeo, O. (2001). Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 11, 1-30.
- Castilla, J.C., & Gelcich, S. (2008). Management of the loco (*Concholepas concholepas*) as a driver for self-governance of small-scale benthic fisheries in Chile. En R. Towsend, R. Shotton & H. Uchida. (Eds.), *Case Studies in Fisheries Self-governance*, (pp. 441-451). FAO Fisheries Technical Paper No. 504. Rome, FAO.
- Castilla, J.C., Espinosa, J., Yamashiro, C., Melo, O., & Gelcich, S. (2016). Telecoupling Between Catch, Farming, and International Trade for the Gastropods *Concholepas concholepas* (Loco) and *Haliotis* spp. (Abalone). *Journal of Shellfish Research*, 35(2), 499-506.
- Castillo, C. (2011). Regulación Explotación y Conservación de Los Recursos Bentónicos en Chile. Las Áreas de Manejo y Explotación de los Recursos Bentónicos. Memoria para optar el grado Académico de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales, Departamento de Derecho Económico, Facultad de Derecho. Universidad de Chile, Chile, 163 pp.
- Cavallé, M., Said, A., ORiordan, B. (2020). Co-Management for Small-scale Fisheries: Principles, Practices and Challenges. Published by Low Impact Fishers of Europe. Recuperado de <https://lifeplatform.eu/wp-content/uploads/2021/02/LIFE-Co-Management-for-SSF-compressed.pdf>
- Cebrián-Piqueras, M.A., Filyushkina, A., Johnson, D.N., Lo, V.B., López-Rodríguez, M.D., March, H., Oteros-Rozas, E., Peppler-Lisbach, C., Quintas-Soriano, C., Raymond, C.M., Ruiz-Mallén, I., van Riper, C.J., Zinngrebe, Y., Plieninger, T. (2020). Scientific and local ecological

knowledge, shaping perceptions towards protected areas and related ecosystem services. *Landscape Ecology*, 35, 2549-2567.

Charles, A.T. (1994). Towards sustainability: the fishery experience. *Ecological economics*, 11(3), 201-211.

Charles, A.T. (2001). *Sustainable Fisheries Systems*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell (formerly Blackwell Science), 369 pp. ISBN: 0-632-05775-0

Chávez, C., & Palma, M. (2006). Normas y Cumplimiento en Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos Estudio de Caso en la Región del Bío-Bío. *Estudios Públicos*, (103), 237-276.

Chávez, C., Dresdner, J., Quiroga, M., Baquedano, M., González, N., Castro, R. (2010). Evaluación Socio-Económica de la Pesquería del Recurso Loco Asociada al Régimen de Áreas de Manejo, como Elemento de Decisión para la Administración Pesquera. Informe Final. Proyecto FIP 2008-31, 414 pp. + Anexos. Recuperado de https://www.subpesca.cl/fipa/613/articles-89241_informe_final.pdf

Chuenpagdee, R., & Jentoft, S. (2019). *Transdisciplinarity for small scale fisheries governance, analysis, and practice*. En Autores (Eds.), MARE Publication Series, 479 pp. New York: Springer.

Cinner, J.E., McClanahan, T.R., MacNeil, M.A., Graham, N.A., Daw, T.M., Mukminin, A., Feary, D.A., Rabearisoa, A.L., Wamukota, A., Jiddawi, N., Campbell, S.J., Baird, A.H., Januchowski-Hartley, F.A., Hamed, S., Lahari, R., Morove, T., and Kuange, J. (2012). Comanagement of coral reef social-ecological systems. *Proc Natl Acad Sci*, 109(14), 5219-5122.

Cinner, J.E., Graham, N.A.J., Huchery, C., Macneil, M.A. (2013). Global Effects of Local Human Population Density and Distance to Markets on the Condition of Coral Reef Fisheries. *Conservation Biology*, 27(3), 453-458.

CMGA-SSPA-DZPA. (2014). *Propuesta de plan de manejo de recursos huepo-navajuela-taquilla del Golfo de Arauco, VIII Región del Bío-Bío, 2014-2017*. Comité de Manejo Golfo de Arauco (CMGA) -Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) - Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura (DZPA) VIII Región del Bío-Bío, Chile, 54 pp. + Anexos. Recuperado de https://www.subpesca.cl/portal/616/articles-86573_recurso_1.pdf

Contreras, M., & Winckler, P. (2013). Pérdidas de vidas, viviendas, infraestructura y embarcaciones por el tsunami del 27 de febrero de 2010 en la costa central de Chile. *Obras y proyectos*, (14), 6-19.

- Conway, F.D.L., & Pomeroy, C. (2006). Evaluating the Human—as well as the Biological—Objectives of Cooperative Fisheries Research. *Fisheries*, 31(9), 447-454.
- Crona, B., & Bodin, Ö. (2006). What you know is who you know? Communication patterns among resource users as a prerequisite for co-management. *Ecology and Society*, 11(2), 7.
- Crona, B., Gelcich, S., Bodin, Ö. (2017). The Importance of Interplay Between Leadership and Social Capital in Shaping Outcomes of Rights-Based Fisheries Governance. *World Development*, 91, 70-83.
- Cuello, F., y Duarte, L.O. (2010). El Pescador Artesanal, Fuente de Información Ecológica para la Ordenación Pesquera en el Mar Caribe de Colombia. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, (62), 463-470.
- Cvitanovic, C., Hobday, A.J., van Kerkhoff, L., Wilson, S.K., Dobbs, K.A., Marshall, N. (2015). Improving knowledge exchange among scientists and decision-makers to facilitate the adaptive governance of marine resources: a review of knowledge and research needs. *Ocean and Coastal Management*, (112), 25-35.
- D'Armengol, L., Prieto, M., Ruiz-Mallén, I., Corbera, E. (2018). A systematic review of co-managed small-scale fisheries: Social diversity and adaptive management improve outcomes. *Global Environmental Change*, (52), 212-225.
- de la Torre-Castro, M. (2019). Inclusive Management Through Gender Consideration in Small-Scale Fisheries: The Why and the How. *Frontiers in Marine Science*, (6), 156.
- Defeo, O. (2011). Sandy beach fisheries as complex social-ecological systems: emerging paradigms for research, management and governance. In Bayed A. (Ed.), *Sandy beaches and coastal zone management – Proceedings of the Fifth International Symposium on Sandy Beaches*, 19th-23rd October 2009, Rabat, Morocco Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, série générale, n°6, 111-112.
- Defeo, O., Castrejón, M., Ortega, L., Kuhn, A.M., Álava, A. (2014). Variabilidad climática y su impacto en pesquerías de pequeña escala de invertebrados en América Latina. *Desenvolv. Meio Ambiente*, (32), 29-39.
- Defeo, O. (2015). *Enfoque ecosistémico pesquero: Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina*. FAO

Documento Técnico de Pesca y Acuicultura No. 592 (pp. 94). Roma, FAO.
Recuperado de <https://www.fao.org/3/i4775s/i4775s.pdf>

Defeo, O., Castrejón, M., Pérez-Castañeda, R., Castilla, J.C., Gutiérrez, N., Essington, T., Folke, C. (2016). Co-management in Latin American small-scale shellfisheries: assessment from long-term case studies. *Fish and Fisheries*, 17(1), 176-192.

Defeo, O., & Vasconcellos, M. (2020). *Transición hacia un enfoque ecosistémico de la pesca – Lecciones aprendidas de pesquerías de América del Sur*. FAO Documento técnico de pesca y acuicultura No 668 (167 pp.). Roma, FAO. Recuperado de <https://doi.org/10.4060/cb2229es>

Delgado, C., Pfeifer, A., Andrade, A., Sepúlveda, M., Álvarez, R., Olhendorf, N. (2011). *Plan de Ordenamiento Territorial y Conservación para la Isla Mocha*. Valdivia, ONG Conservación Marina (128 pp.).

Delgado, C., & Soto, E. (2018). Comanejo pesquero e innovación social: el caso de la pesquería de erizo rojo (*Strongylocentrotus franciscanus*) en Baja California. *Sociedad y ambiente*, (16), 91-115.

Dias, A.C.E., Cinti, A., Parma, A.M., Seixas, C.S. (2020). Participatory monitoring of small-scale coastal fisheries in South America: use of fishers' knowledge and factors affecting participation. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, (30), 313-333.

Díaz-Ríos, F., & Mattos-Aguilera, E. (2018). Zonas de mayor riqueza y abundancia de aves costeras en isla Mocha: antecedentes para gestión y manejo. *Biodiversidad*, (7), 48-58.

Duran, S., Tapia, C., Bahamondes, M., Valdés, N. (2018). Proyecto intercensal: seguimiento censo pesquero y acuicultor, año 2016. Informe Final. Licitación ID N° 4728-47-LQ16 / Proyecto FIPA 2016-59, pp. 226 + Anexos. Recuperado de <https://www.subpesca.cl/fipa/613/w3-article-96199.html>

Ebel, S.A. (2020). Moving Beyond Co-Management: Opportunities and Limitations for Enabling Transitions to Polycentric Governance in Chile's Territorial User Rights in Fisheries Policy. *International Journal of the Commons*, 14(1), 278-295.

Espinoza-Tenorio, A., Wolff, M., Espejel, I., Montaña-Moctezuma, G. (2013). Using traditional ecological knowledge to improve holistic fisheries management: transdisciplinary modeling of a lagoon ecosystem of southern Mexico. *Ecology and Society*, 18(2), 6.

- Evans, L., Cherrett, N., Pems, D. (2011). Assessing the impact of fisheries co-management interventions in developing countries: a meta-analysis. *J Environ Manage*, 92(8), 1938-49.
- Evans, M.C., Cvitanovic, C. (2018). An introduction to achieving policy impact for early career researchers. *Palgrave Commun*, 4(88).
- FAO. (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción* (243 pp.). Roma, FAO. ISBN 978-92-5-132756-2. Recuperado de <https://doi.org/10.4060/ca9229es>.
- FAO/NU. CEPAL. (2020). *Sistemas alimentarios y COVID-19 en América Latina y el Caribe: Impacto y riesgos en mercado laboral*. Boletín FAO/CEPAL Sistemas Alimentarios y COVID-19 No. 5, (18 pp.). Recuperado de <http://hdl.handle.net/11362/45581>
- Fargier, L., Hartmann, H.J., Molina-Ureña, H. (2014). "Marine Areas of Responsible Fishing": A Path Toward Small-Scale Fisheries Co-Management in Costa Rica? Perspectives from Golfo Dulce. In F. Amezcua; B. Belgraph (Eds.), *Fisheries Management of Mexican and Central American Estuaries, Estuaries of the World*, (pp.155-179). Recuperado de https://dx.doi.org/10.1007/978-94-017-8917-2_10
- Fernández, M., & Castilla, J.C. (2005). Marine Conservation in Chile: Historical Perspective, Lessons, and Challenges. *Conservation Biology*, 19(6), 1752-1762.
- Faúndez-Báez, P., Morales, C., Arcos, D. (2001). Variabilidad espacial y temporal en la hidrografía invernal del sistema de bahías frente a la VIII región (Chile centro-sur). *Revista chilena de historia natural*, 74(4), 817-831.
- Fernández, M., Kriegl, M., Garmendia, V., Aguilar, A., Subida, M.D. (2020). Evidence of illegal catch in the benthic artisanal fisheries of central Chile: patterns across species and management regimes. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 48(2), 287-303.
- Figuerola, N., & Figuerola, D. (2015). Visión integrada de la Bahía de Concepción (Chile) para el fomento del turismo cultural. *REV. GEO. SUR*, 6(9), 44-54.
- Forni, P., & De Grande, P. (2020). Triangulación y métodos mixtos en las ciencias sociales contemporáneas. *Revista mexicana de sociología*, 82(1), 159-189.

- Franco-Meléndez, M., Cubillos, L.A., Tam, J., Hernández Aguado, S., Quiñones, R.A., Hernández, A. (2021a). Territorial Use Rights for Fisheries (TURF) in central-southern Chile: Their sustainability status from a transdisciplinary holistic approach. *Marine Policy*, 132, 1-17.
- Franco-Meléndez, M., Tam, J., van Putten, I., Cubillos, L.A. (2021b). Integrating human and ecological dimensions: The importance of stakeholders' perceptions and participation on the performance of fisheries co-management in Chile. *PloS one*, 16(8), e0254727.
- Freitas, C.T., Espírito-Santo, H.M.V., Campos-Silva, J.V., Peres, C.A., Lopes, P.F.M. (2020). Resource co-management as a step towards gender equity in fisheries. *Ecological Economics*, 176, 106709.
- Frezza, P.E., & Clem, S.E. (2015). Using local fishers' knowledge to characterize historical trends in the Florida Bay bonefish population and fishery. *Environmental Biology of Fishes*, 98, 2187-2202.
- Fulton, E.A., Smith, A.D.M., Smith, D.C., van Putten, I.E. (2011). Human behaviour: the key source of uncertainty in fisheries management. *Fish and Fisheries*, 12(1), 2-17.
- Gajardo, C., & Ther, F. (2011). Saberes y prácticas pesquero-artesanales: Cotidaneidades y desarrollo en las Caletas de Guabún y Puñihuil, Isla de Chiloé. *Chungará (Arica)*, 43(especial), 589-605.
- Galarza, E., & Kámiche, J. (2015). *Pesca artesanal: oportunidades para el desarrollo regional* (1ra ed.), pp. 120. Universidad del Pacífico, Lima-Perú. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21678/978-9972-57-342-2>
- Gallardo, X. (2010). *Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos: Análisis del sistema establecido por la Ley N°18.892 en materia de libre acceso al mar y derechos que recaen sobre los recursos hidrobiológicos*. Memoria para Optar el Grado de Licenciado en Ciencias Jurídicas y sociales. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Austral de Chile, Chile, 32 pp.
- Gallardo Fernández, G., & Friman, E. (2010). The Politicized Nature of Global Trade – the Continuous Commoditization of Land and Marine Resources, and Struggles for Livelihoods in Chile. En Autores (Eds.), *The Politicized Nature-Global Exchange, Resources and Power* (pp. 49-71). Uppsala: Centre for Environment and Development Studies. Recuperado de <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:355862/FULLTEXT02>

- Gallardo, G.L., Stotz, W., Aburto, J., Mondaca, C., Vera, K. (2011). Emerging commons within artisanal fisheries. The Chilean territorial use rights in fisheries (TURFs) within a broader coastal landscape. *International Journal of the Commons*, 5(2), 459-484.
- García Lozano, A.J., Heinen, J.T. (2016). Identifying Drivers of Collective Action for the Co-management of Coastal Marine Fisheries in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Environ Manage*, 57(4), 759-69.
- Garza, J.B., & Cortez, D.V. (2011). El uso del método MICMAC y MACTOR análisis prospectivo en un área operativa para la búsqueda de la excelencia operativa a través del Lean Manufacturing (Use of the MICMAC and MACTOR method prospective analysis in an operational area for the pursuit of operational excellence through the Lean Manufacturing). *Innovaciones de negocios*, 8(16), 335-356. ISSN 1665-9627
- Gelcich, S., Edwards-Jones, G., Kaiser, M.J., Watson, E. (2005). Using discourse for Policy Evaluation: The case of Marine Common Property Right in Chile. *Society and Natural Resources*, 18(4), 377-391.
- Gelcich, S., Edwards-Jones, G., Kaiser, M.J., Castilla, J.C. (2006). Co-management Policy Can Reduce Resilience in Traditionally Managed Marine Ecosystems. *Ecosystems*, 9(6), 951-966.
- Gelcich, S., Edwards-Jones, G., Kaiser, M.J. (2007). Heterogeneity in fishers' harvesting decisions under a marine territorial user rights policy. *Ecological Economics*, 61(2-3), 246-254.
- Gelcich, S., & Castilla, J.C. (2008). Engagement in co-management of marine benthic resources influences environmental perceptions of artisanal fishers. *Environmental Conservation*, 35(1), 36-45.
- Gelcich, S., Defeo, O., Iribarne, O., Del Carpio, G., DuBois, R., Horta, S., Isacch, J.P., Godoy, N., Peñaloza, P.C., Castilla, J.C. (2009). Marine ecosystem-based management in the Southern Cone of South America: Stakeholder perceptions and lessons for implementation. *Marine Policy*, 33(5), 801-806.
- Gelcich, S., Hughes, T.P., Olsson, P., Folke, C., Defeo, O., Fernandez, M., Foale, S., Gunderson, L.H., Rodriguez-Sickert, C., Scheffer, M., Steneck, R.S., Castilla, J.C. (2010). Navigating transformations in governance of Chilean marine coastal resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(39), 16794-16799.

- Gelcich, S., Guzman, R., Rodriguez-Sickert, C., Castilla, J.C., Cárdenas, J.C. (2013). Exploring external validity of common pool resource experiments: insights from artisanal benthic fisheries in Chile. *Ecology and Society*, 18(3), 2.
- Gelcich, S., Cinner, J., Donlan, C.J., Tapia-Lewin, S., Godoy, N., Castilla, J.C. (2016). Fishers' perceptions on the Chilean coastal TURF system after two decades: problems, benefits, and emerging needs. *Bulletin of Marine Science*, 93(1), 53-67.
- Gerhardinger, L.C., Gorris, P., Gonçalves, L.R., Herbst, D.F., Vila-Nova, D.A., de Carvalho, F.G., Glaser, M., Zondervan, R. Glavovic, B.C. (2018). Healing Brazil's Blue Amazon: The Role of Knowledge Networks in Nurturing Cross-Scale Transformations at the Frontlines of Ocean Sustainability. *Frontiers in Marine Science*, 4, 395.
- Gilmour, P.W., Dwyer, P.D., Day, R.W. (2013). Enhancing the agency of fishers: A conceptual model of self-management in Australian abalone fisheries. *Marine Policy*, 37(1), 165-175.
- Glaser, M. (2006). The social dimension in ecosystem management: Strengths and weaknesses of human-nature mind maps'. *Human Ecology Review*, 13(2), 122-142.
- Godet, M. (2007). *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos* (2a. ed.). Cuaderno de LIPSOR 20, pp.105. Recuperado de <http://www.prospektiker.es/prospectiva/caja-herramientas-2007.pdf>
- Godet, M., & Durance, P. (2011). La prospectiva estratégica: para las empresas y los territorios (Trad. K. García). Revisado por PROSPEKTIKER. Paris: Dunod, Unesco. Recuperado de <https://www.ceplan.gob.pe/documentos /la-prospectiva-estrategica-para-las-empresas-y-los-territorios/>
- González, J., Wolfgang, S., Garrido, J., Orensanz, J.M., Parma, A., Tapia, C., Zuleta, A. (2006). The Chilean TURF system: How is it performing in the case of the loco fishery? *Bulletin of Marine Science*, 78(3), 499-527.
- Gopal, N., Hapke, H.M., Kusakabe, K., Rajaratnam, S., Williams, M.J. (2020). Expanding the horizons for women in fisheries and aquaculture. *Gender, Technology and Development*, 24(1), 1-9.
- Gozzer-Wuest, R., Alonso-Población, E., Rojas-Perea, S., Roa-Ureta, R. (2022). What is at risk due to informality? Economic reasons to transition to secure

tenure and active co-management of the jumbo flying squid artisanal fishery in Peru. *Marine Policy*, 136, 104886.

Gudynas, E. (2003). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible* (5a. ed.), 261 pp. Uruguay: CLAES /D3E. Recuperado de <http://www.ecologiapolitica.net/gudynas/GudynasDS5.pdf>

Guerrero, R., & Alarcón, M. (2018). Neoliberalismo y transformaciones socio-espaciales en caletas urbanas del Área Metropolitana de Concepción. Los casos de Caleta Los Bagres y Caleta Cocholgüe, Tomé. *Revista de Urbanismo*, (38), 1-17.

Gutiérrez, N., Hilborn, R., Defeo, O. (2011). Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature*, 470, 386-389.

Gutiérrez, M. (2014). Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos: una manera eficiente de combatir la conocida "Tragedia de los Comunes". Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *BeGEO*, (1), 27-35.

Hall-Arber, M., Pomeroy, C., Conway, F. (2009). Figuring Out the Human Dimensions of Fisheries: Illuminating Models. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*, 1(1), 300-314.

Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science, New Series*, 162(3859), 1243-1248. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1724745?origin=JSTOR-pdf>

Hauck, M., Gallardo-Fernández, G.L. (2013). Crises in the South African abalone and Chilean loco fisheries: shared challenges and prospects. *Maritime Studies*, 12(3).

Hernández, R. (2014). La investigación cualitativa a través de entrevistas: su análisis mediante la teoría fundamentada. *Cuestiones Pedagógicas*, (23), 187-210.

Hernández Aguado, S. (2014). *El papel de las cofradías de pescadores en la gestión sostenible del sector pesquero. Principal problemática de la gestión centralizada de la pesca y el modelo comunitario como garantía de una pesca sostenible*. Tesis de Master en Administración y Dirección de Entidades de la Economía Social, Universidad Politécnica de Cartagena, España, 88 pp. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10317/4117>

- Hernández Aguado, S., Sánchez, M.E., Segado Segado, I. (2021). The role of fisheries governance in achieving the Sustainable Development Goals: an exploratory study from the images of stakeholders in the Region of Murcia. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (88), 1-41.
- Herrfahrdt-Pähle, E., Schlüter, M., Olsson, P., Folke, C., Gelcich, S., Pahl-Wostl, C. (2020). Sustainability transformations: socio-political shocks as opportunities for governance transitions. *Global Environmental Change*, 63, 102097.
- Hilborn, R., Parrish, J.K., Litle, K. (2005). Fishing Rights or Fishing Wrongs? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 15(3), 191-199.
- Ho, N.T.T., Ross, H., Coutts, J. (2016). The Influence of Leadership in Fisheries Co-Management: The Case of Tam Giang Lagoon, Vietnam. *Society & Natural Resources*, 29(12), 1405-1420.
- Jentoft, S. (2005). Fisheries co-management as empowerment. *Marine Policy*, 29(1), 1-7.
- Jiménez, V., Comet, C. (2016). Los estudios de casos como enfoque metodológico. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 3(2). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5757749.pdf>
- Kaluma, K., & Umar, B.B. (2021). Outcomes of participatory fisheries management: An example from co-management in Zambia's Mweru-Luapula fishery. *Heliyon*, 7(2), e06083.
- Kavanagh, P., Pitcher, T. (2004). Implementing microsoft excel software for RAPFISH: A technique for the rapid appraisal of fisheries status. *Fisheries Centre Research Reports*, 12(2), 80 pp.
- Kelly, R., Mackay, M., Nash, K.L., Cvitanovic, C., Allison, E.H., Armitage, D., Bonn, A., Cooke, S.J., Frusher, S., Fulton, E.A., Halpern, B.S., Lopes, P.F.M., Milner-Gulland, E.J., Peck, M.A., Pecl, G.T., Stephenson, R.L., Werner, F. (2019). Ten tips for developing interdisciplinary socio-ecological researchers. *Socio-Ecological Practice Research*, 1(3), 149-161.
- Khakzad, S., & Griffith, D. (2016). The role of fishing material culture in communities' sense of place as an added-value in management of coastal areas. *Journal of Marine and Island Cultures*, 5(2), 95-117.

- Kittinger, J.N., Finkbeiner, E.M., Ban, N.C., Broad, K., Carr, M.H., Cinner, J.E., Gelcich, S., Cornwell, M.L., Koehn, J.Z., Basurto, X., Fujita, R., Caldwell, M.R., Crowder, L.B. (2013). Emerging frontiers in social-ecological systems research for sustainability of small-scale fisheries. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(3-4), 352-357.
- Klein, J.T. (1990). *Interdisciplinarity: History, Theory, and Practice*. Detroit, Michigan: Wayne State University Press (331 pp.).
- Kriegel, M. (2018). *Sustainable Artisanal Fisheries under Risk Is the minimum legal size regulation working for the Chilean abalone Concholepas concholepas?* Master thesis submitted for the partial fulfilment of the title of Master of Science in Marine Biodiversity and Conservation. Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, 66 pp.
- Kurien, J. (2003). The Blessing of Commons: Small-Scale Fisheries, Community Property Rights, and Coastal Natural Assets. CDS working papers, 349. Trivandrum: CDS. Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/ind/cdswpp/349.html>
- Leenhardt, P., Lauer, M., Madi Moussa, R., Holbrook, S.J., Rassweiler, A., Schmitt, R.J., Claudet, J. (2016). Complexities and Uncertainties in Transitioning Small-Scale Coral Reef Fisheries. *Frontiers in Marine Science*, 3(70), 1-9.
- Leslie, H.M., Basurto, X., Nenadovic, M., Sievanen, L., Cavanaugh, K.C., Cota-Nieto, J.J., Erisman, B.E., Finkbeiner, E., Hinojosa-Arango, G., Moreno-Báez, M., Nagavarapu, S., Reddy, S.M., Sánchez-Rodríguez, A., Siegel, K., Ulibarria-Valenzuela, J.J., Weaver, A.H., Aburto-Oropeza, O. (2015). Operationalizing the social-ecological systems framework to assess sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(19), 5979-84.
- Lizana, G. (2013). *Construcción identitaria de los oficios ligados a la pesca Artesanal en Isla Santa María, Región del Bío bio - Chile, a partir de los años 1989*. Tesis para optar al título de Antropóloga. Universidad Austral de Chile, Chile, 258 pp.
- Macher, C., Steins, N.A., Ballesteros, M., Kraan, M., Frangoudes, K., Bailly, D., Bertignac, M., Colloca, F., Fitzpatrick, M., Garcia, D., Little, R., Mardle, S., Murillas, A., Pawlowski, L., Philippe, M., Prellezo, R., Sabatella, E., Thebaud, O., Ulrich, C. (2021). Towards transdisciplinary decision-support processes in fisheries: experiences and recommendations from a

multidisciplinary collective of researchers. *Aquatic Living Resources*, 34(13), 21 pp.

Mackay, M., Hardesty, B.D., Wilcox, C. (2020). The Intersection Between Illegal Fishing, Crimes at Sea, and Social Well-Being. *Frontiers in Marine Science*, 7(589000), 1-9.

Mackinson, S. (2001). Integrating Local and Scientific Knowledge: An Example in Fisheries Science. *Environmental Management*, 27(4), 533-545.

MacNeil, M.A., & Cinner, J. (2013). Hierarchical livelihood outcomes among co-managed fisheries. *Global Environmental Change*, 23(6), 1393-1401.

Marín, A., Gelcich, S., Castilla, J.C., Berkes, F. (2012). Exploring social capital in Chile's coastal benthic comanagement system using a network approach. *Ecology and Society*, 17(1): 13.

Marín, A., & Gelcich, S. (2012). Gobernanza y capital social en el comanejo de recursos bentónicos en Chile: Aportes del análisis de redes al estudio de la pesca artesanal de pequeña escala. *CUHSO: Cultura, Hombre, Sociedad*, 1(22), 131-153.

Martínez-Carazo, P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, (20), 165-193.

Mason, F. (2002). The Newfoundland Cod Stock Collapse: A Review and Analysis of Social Factors. *Electronic Green Journal*, 1(17), 1-22.

Meltzoff, S.K., Lichtensztajn, Y.G., Wolfgang, S. (2002). Competing Visions for Marine Tenure and Co-Management: Genesis of a Marine Management Area System in Chile. *Coastal Management*, 30(1), 85-99.

Mendieta Izquierdo, G. (2015). Informantes y muestreo en investigación cualitativa. *Investigaciones Andina*, 17(30), 1148-1150. ISSN: 0124-8146. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=239035878001>

Minns, C.K. (1999). The ecosystem pyramid and the means for attaining ecological sustainability: an essay in honour of Jack Christie. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 2(3), 209-221.

Moewaka Barnes, H., Harmsworth, G., Tipa, G., Henwood, W., McCreanor, T. (2021). Indigenous-led environmental research in Aotearoa New Zealand: beyond a transdisciplinary model for best practice, empowerment and

action. *AlterNative: An International Journal of Indigenous Peoples*, 17(2), 306-316.

- Mohor, S. Meza, C., Peters, G., Rebolledo, H., Parra, C., Pedraza, M., Moreno, M., Gutiérrez, O. (2013). Informe: ARAUCO las caletas y su gente. En Autor (ed.), *“Proyecto de apoyo al desarrollo socio-económico y organizacional de la pesquería artesanal” en la comuna de Arauco*. (GCP/RLA/160/BR), Chile. Recuperado de <http://www.fao.org/3/as527s/as527s.pdf>
- Moreno, A., & Revenga, C. (2014). *The System of Territorial Use Rights in Fisheries in Chile*, The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, USA. 88 pp.
- Neis, B., Felt, L., Haedrich, R., Schneider, D. (1999). An Interdisciplinary Method for Collecting and Integrating Fishers' Ecological Knowledge into Resource Management. In D. Newell & R. Ommer (Eds.), *Fishing Places, Fishing People: Traditions and Issues in Canadian Small-Scale Fisheries* (pp. 217-238). Toronto: University of Toronto Press. Recuperado de <https://doi.org/10.3138/9781442674936-013>
- Nguyen Thi Quynh, C., Schilizzi, S., Hailu, A., Iftekhar, S. (2020). Vietnam's Territorial Use Rights for Fisheries: How do they perform against Ostrom's institutional design principles? *World Development Perspectives*, 17, 100171.
- Obregón, C., Tweedley, J.R., Loneragan, N.R., Hughes, M. 2019. Different but not opposed: perceptions between fishing sectors on the status and management of a crab fishery. *ICES Journal of Marine Science*, 77(6), 2354-2368.
- Orensanz, J.M., Parma, A., Jerez, G., Barahona, N., Montecinos, M., Elias, I. (2005). What are the key elements for the sustainability of “S-Fisheries”? insights from South America. *Bulletin of Marine Science*, 76(2), 527-556.
- Orensanz, J.M., & Parma, A.M. (2010). Chile: territorial use rights successful experiment? *Samudra Report*, (55), 42-46.
- Orensanz, J.M., Seijo, J.C. (2013). Rights-based management in Latin American fisheries. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, No. 582. Rome, FAO, 136 pp.
- Orensanz, J.M., Parma, A., Cinti, A. (2014). Methods to use fishers' knowledge for fisheries assessment and management. In J. Fischer, J. Jorgensen, H.

- Josupeit, D. Kalikoski & C.M. Lucas (Eds), *Fishers' knowledge and the ecosystem approach to fisheries: applications, experiences and lessons in Latin America*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 591 (pp. 41-61). Rome: FAO.
- Ostrom, E., Gardner, R., Walker, J. (1994). Rules, Games and Common-Pool Resources. Ann Arbor, MI, Estados Unidos: University of Michigan, 377 pp.
- Ostrom, E. (1999). Coping with tragedies of the commons. *Annual Review of Political Science*, 2, 493–535. Recuperado de <https://doi.org/10.1146/annurev.polisci.2.1.493>
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422. Recuperado de <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Ouréns, R., Melnychuk, M.C., Crowder, L.B., Gutiérrez, N.L., Hilborn, R., Pita, C., Defeo, O. (2022). Linking small-scale fisheries performance to governance attributes: A quantitative assessment from stakeholders' perceptions in the Americas and Europe. *Marine Policy*, 136, 104876.
- Ovando, D., Deacon, R., Lester, S., Costello, C., Van Leuvan, T., McIlwain, K., Strauss, C., Arbuckle, M., Fujita, R., Gelcich, S., Uchida, H. (2013). Conservation incentives and collective choices in cooperative fisheries. *Marine Policy*, 37(1), 132-140.
- Oyanedel, R., Humberstone, J., Shattenkirk, K., Rodriguez-Van Dyck, S., Moyer, K., Poon, S., McDonald, G., Ravelo-Salazar, C., Mancao, R., Clemence, M., Costello, C. (2017). A decision support tool for designing TURF-reserves. *Bulletin of Marine Science*, 93(1), 155-172.
- Oyanedel, R., Keim, A., Castilla, J.C., Gelcich, S. (2018). Illegal fishing and territorial user rights in Chile. *Conservation Biology*, 32 (3), 619-627.
- Parma, A., Hilborn, R., Orensanz, J.M. (2006). The good, the bad and the ugly: learning from experience to achieve sustainable fisheries. *Bulletin of Marine Science*, 78(3), 411-428.
- Patt, A., & Schroter, D. (2008). Perceptions of Climate Risk in Mozambique: Implications for the Success of Adaptation Strategies. *Global Environmental Change*, 18(3), 458-467.

- Pauly, D. (1995). Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. *Trends in Ecology & Evolution*, 10(10), p. 430.
- Peña-Puch, A., Pérez-Jiménez, J.C., Munguía-Gil, A., Espinoza-Tenorio, A. (2021). Sistemas socio-ecológicos como unidad de manejo: el caso de las pesquerías de Campeche, México. *Economía, sociedad y territorio*, 21(65), 113-145.
- Pérez-Uribe, R., & Alfonso, H. (2016). El uso del método MICMAC, para la definición de procesos de Intervención en las organizaciones. *Ciencia y Poder Aéreo*, 11(1), 92-105.
- Pitcher, T.J., & Preikshot, D. (2001). RAPFISH: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fisheries Research*, 49(3), 255-270.
- Pitcher, T.J., Lam, M.E., Ainsworth, C., Martindale, A., Nakamura, K., Perry, R.I., Ward, T. (2013). Improvements to Rapfish: a rapid evaluation technique for fisheries integrating ecological and human dimensions. *Journal of Fish Biology*, 83(4), 865-889.
- Pomeroy, R.S. (1995). Community-based and co-management institutions for sustainable coastal fisheries management in Southeast Asia. *Ocean & Coastal Management*, 27(3), 143-162.
- Pontón-Cevallos, J.F., Bruneel, S., Marín Jarrín, J.R., Ramírez-González, J., Bermúdez-Monsalve, J.R., & Goethals, P.L.M. (2020). Vulnerability and Decision-Making in Multispecies Fisheries: A Risk Assessment of Bacalao (*Mycteroperca olfax*) and Related Species in the Galapagos' Handline Fishery. *Sustainability*, 12(17), 6931.
- Purcell, S.W., & Pomeroy, R.S. (2015). Driving small-scale fisheries in developing countries. *Frontiers in Marine Science*, 2(44), 1-7.
- Quezada, J., Jaque, E., Fernández, A., Vásquez, D. (2012). Cambios en el relieve generados como consecuencia del terremoto Mw = 8,8 del 27 de febrero de 2010 en el centro-sur de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, (53), 35-55.
- Quezada, J., Jaque, E., Catalán, N., Belmonde, A., Fernández, A., Isla, F. (2020). Unexpected coseismic surface uplift at Tirúa-Mocha Island area of south Chile before and during the Mw 8.8 Maule 2010 earthquake: a possible upper plate splay fault. *Andean Geology*, 47(2), 295-315.

- Quiroz, D., & Carreño, G. (2019). *Itinerarios balleneros De la caza tradicional a la caza moderna (... o de isla Santa María a caleta Chome)*. Santiago, Chile: Ediciones del Servicio Nacional del Patrimonio Cultural. Recuperado de https://www.investigacion.patrimoniocultural.gob.cl/sites/www.investigacion.patrimoniocultural.gob.cl/files/images/articles-95024_archivo_01.pdf
- R Core Team. (2019). R: a language and environment for statistical computing. Version 3.6.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <http://www.r-project.org>
- Reid, A.J., Eckert, L.E., Lane, J-F, Young, N., Hinch, S.G., Darimont, C.T., Cooke, S.J., Ban, NC, Marshall A. (2020). “Two-Eyed Seeing”: An Indigenous framework to transform fisheries research and management. *Fish and Fisheries*, 22(2), 243-261.
- Rivera, A., San Martin-Chicas, J., Myton, J. (2021). Transitioning to co-management in Caribbean reef fisheries: Tela Bay case study. *Sustainability Science*, 16(4), 1233-1250.
- Robles, B. (2011). La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropológico. *Cuicuilco*, 18(52), 39-49.
- Rocha, L.M., & Pinkerton, E. (2015). Comanagement of clams in Brazil: a framework to advance comparison. *Ecology and Society*, 20(1), 7.
- Romero, P., Grego, E., Ariz, L., Figueroa, L. (2018). Contribución de las Áreas de Manejo de recursos bentónicos al nivel socioeconómico de los pescadores artesanales de la macro zona centro sur de Chile, Sudamérica. *Ciencia y Mar*, 20(58), 15-27.
- Romero, P. (2020). Caracterización de la pesca ilegal dentro del régimen administrativo Áreas de Manejo. El caso del recurso loco, 2017. Informe técnico.
- Romero, P., Arenas, G., Velasco, E., González, C., Bularz, B., Ariz, L., Saavedra, J.C., Manquehual, G., Lebtun, A., González, A., Wilson, A., Moreno, D., Mardones, M. (2020). Programa de Seguimiento Pesquerías Bajo Régimen Áreas de Manejo, 2019-2020. Convenio de Desempeño IFOP-Subsecretaría de Economía y Empresa de Menor Tamaño. Informe final. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 280 pp. + Anexos
- Romero, P., & Estevez, R. (2021). Evaluación integrada de la competitividad del régimen AMERB. Programa de Seguimiento Pesquerías Bajo Régimen de

Áreas de Manejo 2020. Informe Final. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. 39 pp.

Romero, P., Estévez, R., Romero, P., Gelcich, S. (2022). Artisanal Fisher Association Leaders' Estimates of Poaching in Their Exclusive Access Management Areas. *Frontiers in Marine Science*, (8), 796518.

Rosas, J., Dresdner, J., Chávez, C., Quiroga, M. (2014). Effect of social networks on the economic performance of TURFs: The case of the artisanal fishermen organizations in Southern Chile. *Ocean & Coastal Management*, 88, 43-52.

Saavedra-Díaz, L.M., Pomeroy, R., Rosenberg, A.A. (2016). Managing small-scale fisheries in Colombia. *Maritime Studies*, 15(1), 6.

Saavedra, G., & Navarro, M. (2020). Pesca artesanal, economía e intermediación en litoral del sur austral chileno. Un análisis histórico-etnográfico con perspectiva latinoamericana. *Estudios atacameños*, (65), 65-84.

Sánchez, F. (2021). Análisis de la prospectiva estratégica de las Pymes que suministran servicios o autopartes en el ramo automotriz en Querétaro. *Ciencias Administrativas. Teoría Y Praxis*, 17(1), 11-27.

San Martin, G., Parma, A., Orensanz, J.M. (2010). The Chilean experience with Territorial Use Rights in Fisheries. In Grafton R.Q., Hilborn R., Squires D., Tait M. and M. Williams (eds). *Handbook of Marine Fisheries Conservation and Management*, (pp. 324-337). New York: Oxford University Press.

Santis, O., & Chávez, C. (2014). Extracción de recursos naturales en contextos de abundancia y escasez: Un análisis experimental sobre infracciones a cuotas en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos en el centro-sur de Chile. *Estudios de economía*, 41(1), 89-123.

Schlager, E. & Ostrom, E. (1992). Property-Rights Regimes and Natural Resources: A Conceptual Analysis. *Land Economics*, 68(3), 249-262.

Schlüter, M., McAllister, R.R.J., Arlinghaus, R., Bunnefeld, N., Eisenack, K., Hölker, F., Milner-Gulland, E.J., Müller, B. (2012). New horizons for managing the environment. A review of coupled social-ecological systems modeling. *Natural Resource Modeling*, 25(1), 219-273.

SERNAPESCA. (2010). *Anuario estadístico*.

<http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas>

- SERNAPESCA. (2011). *Anuario estadístico*.
<http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas>
- SERNAPESCA. (2012). *Anuario estadístico*.
<http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas>
- SERNAPESCA. (2013). *Anuario estadístico*.
<http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas>
- SERNAPESCA. (2014). *Anuario estadístico*.
<http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas>
- SERNAPESCA. (2015). *Anuario estadístico*.
<http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas>
- SERNAPESCA. (2016). *Anuario estadístico*.
<http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas>
- SERNAPESCA. (2017). *Anuario estadístico*.
<http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas>
- Serra, D. (2018). Complejidades y desafíos sociales en iniciativas de conservación ¿Quién forma parte de la comunidad? *Revista Austral de Ciencias Sociales*, (35), 205-220.
- Silvano, R.A.M., & Hallwass, G. (2020). Participatory Research with Fishers to Improve Knowledge on Small-Scale Fisheries in Tropical Rivers. *Sustainability*, 12(11), 4487.
- Sobenes, C., & Chávez, C. (2007). Economic performance of benthic resource management areas in the Bio-Bio region. *Investigaciones marinas*, 35(2), 83-97.
- Sobenes, C., & Chávez, C. (2009). Determinants of economic performance for coastal managed areas in central-southern Chile. *Environment and Development Economics*, 14(6), 717-738.
- Solano, N., Lopez-Ercilla, I., Fernandez-Rivera, F.J., Torre, J. (2021). Unveiling Women's Roles and Inclusion in Mexican Small-Scale Fisheries (SSF). *Frontiers in Marine Science*, 7, 617965.
- Solís, E., & Díaz, G. (2018). Pescadores artesanales y uso del borde costero: caracterización socio-espacial en la comuna de Puerto Montt. Periodo 1991-2013. *Revista de Estudios Marítimos y Sociales*, (12), 160-181.

- Song A.M., & Chuenpagdee., R. (2014). Exploring stakeholders' images of coastal fisheries: A case study from South Korea. *Ocean & Coastal Management*, 100, 10-19,
- Stanley, R.D., & Rice, J. (2001). Participatory research in the British Columbia groundfish fishery. In Haggan N., Brignall C., Wood L. (eds). 2002. *Putting Fishers' Knowledge to Work. Conference Proceedings August 27-30, 2001*. Fisheries Centre Research Reports, (pp. 44-55). Vancouver, Canada: University of British Columbia.
- Staples, K., & Natcher, D.C. (2015). Gender, Decision Making, and Natural Resource Co-management in Yukon. *Arctic*, 68(3), 356-366.
- Steelman, T.A., Andrews, E., Baines, S., Bharadwaj, L., Bjornson, E.R., Bradford, L., Cardinal, K., Carriere, G., et al. (2019). Identifying transformational space for transdisciplinarity: using art to access the hidden third. *Sustainability Science*, 14, 771-790.
- Stephenson, R. L., Paul, S., Pastoors, M. A., Kraan, M., Holm, P., Wiber, M., Mackinson, S., Dankel, D. J., Brooks, K., Benson, A. (2016). Integrating fishers' knowledge research in science and management. *ICES Journal of Marine Science*, 73(6), 1459-1465.
- Stöhr, C., Lundholm, C., Crona, B., Chabay, I. (2014). Stakeholder participation and sustainable fisheries: an integrative framework for assessing adaptive comanagement processes. *Ecology and Society*, 19(3), 14.
- Stotz, W. (1997). Las áreas de manejo en la Ley de Pesca y Acuicultura: primeras experiencias y evaluaciones de la utilidad de esta herramienta para el recurso loco. *Estudios Oceanológicos*, 16, 67-86.
- Stotz, W. (2019). La experiencia de Chile en estudios de ecología de comunidades aplicados al aprovechamiento sostenible y conservación de la biodiversidad marino costera: El difícil camino hacia una armonía entre el ambiente, los pescadores y las regulaciones en la pesca. *Revista Comunicaciones Científicas Y Tecnológicas*, 4(1), 275-285.
- SUBPESCA (Subsecretaria de Pesca y Acuicultura). (2017). *Mujeres y hombres en el sector pesquero y acuicultor de Chile*. Edición N° 11, Chile.
- SUBPESCA (Subsecretaria de Pesca y Acuicultura). (2018). *Mujeres y hombres en el sector pesquero y acuicultor de Chile*. Edición N° 12, Chile.

- Sutton, A.M., & Rudd, M.A. (2016). Factors Influencing Community Fishers' Leadership Engagement in International Small-Scale Fisheries. *Frontiers in Marine Science*, 3, 116.
- Swyngedouw, E. (2018). Politizando las ecologías políticas urbanas. *Investigaciones Geográficas*, 56, 153-167.
- Tam, J., Chan, K.M.A., Satterfield, T., Singh, G.G., Gelcich, S. (2018). Gone fishing? Intergenerational cultural shifts can undermine common property co-managed fisheries. *Marine Policy*, 90, 1-5.
- Tapia, F. (2012). Evaluación del impacto del terremoto y tsunami sobre las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) en las Islas Mocha y Santa María, en la región del Bío Bío. Informe Final. Proyecto FIP 2010-20, 406 pp.
- Tapia, C., Rivera, F., Chávez, J. (2021). Análisis para la creación de un área de conservación marina en la bahía de Mejillones del Sur, Región de Antofagasta. Informe Final. Centro de Estudios de Sistemas Sociales (CESSO), 376 pp. Recuperado de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/04/Inf_Final_CESSO_618775-4-LE20.pdf
- Tapella, E. (2007). El mapeo de Actores Claves, documento de trabajo del proyecto: "Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario", Universidad Nacional de Córdoba, *Inter-American Institute for Global Change Research (IAI)*.
- Techeira, C., Palta, E., Álvarez, L., Araya, A., Grego, E., Romero, P., Cortés, C., Wilson, Á., Aguilera, A., Valdenegro, A., Díaz, L., Peña, Y., Aríz, L., Vega, C. (2013). Meta Cuantitativa asociativa asociada al regimiento pesquerías bentónicas bajo régimen AMERB, 2012. Informe Final. 488 pp., + Anexos.
- Techeira, C., Young, Z., Cortes, C., Peña, Y., Aguilera, A., Wilson, Á., Valdenegro, A., González, R., Díaz, L., Vega, C., Grego, E., Romero, P., Palta, E., Araya, A., Canales, C., Cavieres, J. (2014). Proyecto 1.8: Programa de seguimiento pesquerías bajo régimen de Áreas de Manejo, 2013 -2014. Informe Final. 650 pp., + Anexos.
- Thornton, T.F., & Scheer, A.M. (2012). Collaborative engagement of local and traditional knowledge and science in marine environments: a review. *Ecology and Society*, 17(3), 8.

- Trimble, M., & Berkes, F. (2013). Participatory research towards co-management: lessons from artisanal fisheries in coastal Uruguay. *Journal of Environmental Management*, 128, 768-78.
- Turgeon, K., Hawkshaw, S.C.F., Dinning, K.M., Quinn, B.K., Edwards, D.N., Wor, C., Parlee, C.E., Debertin, A., Hawkshaw, M., Nelson, B.W., Zhang, F., Benestan, L., Angel, E., Morse, B.L., Mombourquette, D. (2018). Enhancing fisheries education and research through the Canadian Fisheries Research Network: A student perspective on interdisciplinarity, collaboration and inclusivity. *FACETS*, 3(1), 963-980.
- Uc-Espadas, M., Molina-Rosales, D., Gurri, F.D., Pérez-Jiménez, J.C., Vázquez-García, V. (2018). Fishing activities by gender and reproductive stage in Isla Arena, Campeche, Mexico. *Marine Policy*, 89, 34-39.
- Uchida, E., Uchida, H., Lee, J.-S., Ryu, J.-G., Kim, D.-Y. (2012). TURFs and clubs: empirical evidence of the effect of self-governance on profitability in South Korea's inshore (maul) fisheries. *Environment and Development Economics*, 17(1), 41-65.
- Ulman, A., & Pauly, D. (2016). Making history count: The shifting baselines of Turkish fisheries. *Fisheries Research*, 183, 74-79.
- Villasante, S., Gianelli, I., Castrejón, M., Nahuelhual, L., Ortega, L., Sumaila, R., Defeo, O. (2022). Social-ecological shifts, traps and collapses in small-scale fisheries: Envisioning a way forward to transformative changes. *Marine Policy*, 136, 104933.
- Villegas, A., Platas, D., Gallardo-López, F., López-Romero, G. (2020). Análisis estructural MicMac para determinar las variables estratégicas de la agroindustria azucarera en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(6), 1325-1335.
- Wayne D. (1990). "Spearman rank correlation coefficient". *Applied Nonparametric Statistics* (2a. ed.). Boston: PWS-Kent.
- Wesson, R., Melnick, D., Cisternas, M. et al. (2015). Vertical deformation through a complete seismic cycle at Isla Santa María, Chile. *Nature Geoscience*, 8, 547-551.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.

- Young, M.A.L, Foale, S., Bellwood, D.R. (2016). Why do fishers fish? A cross-cultural examination of the motivations for fishing. *Marine Policy*, 66, 114-123.
- Zalles, J. (2017). Conocimiento ecológico local y conservación biológica: la ciencia postnormal como campo de interculturalidad. *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*, (59), 205-224.
- Zúñiga, N. (2008). Hacia la cotidianidad e imaginarios culturales del territorio de Pucatrihue, comuna de San Juan de la Costa. *Revista Espacio Regional*, 2(5), 99-109.
- Zúñiga, S., Ramírez, P. Valdebenito, M. (2008). Situación socioeconómica de las áreas de manejo en la región de Coquimbo, Chile. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 36(1), 63-81.



CAPITULO 10 ANEXOS

1. Descripción de las cuatro zonas identificadas para la Región del Biobío identificadas en este estudio (S1 Table. Description of the four zones in the Biobio Region identified in this study. Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b).
2. Características de cada Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) seleccionada en la Región del Biobío (S2 Table. Characteristics of each Management and Exploitation Area of Benthic Resources (MEABR) in the Biobio Region. Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b).
3. Selección, estratificación y diseño del muestreo (Supplementary S1 Text. Selection, stratification and sampling design. Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b).
4. Lista de atributos y puntuaciones en su respectiva dimensión adaptada para el sistema TURF. Puntuación de cero (peor, 0%) a 10 (mejor, 100%) basada en la técnica RAPFISH (Pitcher et al., 2013) (Table A.1 List of attributes and scores in their respective dimension adapted for the TURF system. Scoring from zero (worst, 0%) to 10 (best, 100%) based on RAPFISH technique (Pitcher et al., 2013). Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021a).
5. Cuestionario para pescadores, rol de dirigentes (S1 Appendix. Questionnaire for fishers (leaders). Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b).
6. Cuestionario para pescadores, rol de socios (S2 Appendix. Questionnaire for fishers (members). Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b).
7. Cuestionario para no pescadores (expertos): responsables de la toma de decisiones, académicos y consultores (S3 Appendix. Questionnaire for non-fishers (decision-makers, academics and consultants). Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b).
8. Puntuación media de la percepción de los pescadores para las 18 variables (véase la nota de la tabla para la descripción) por cada dimensión de Rapfish. Análisis ANOVA de una vía y prueba t de comparación entre los encuestados (pescadores) categorizados (S4 Table. Average fishers' perception scoring for all 18 variables (see note below table for description)

per each Rapfish dimension. One-way ANOVA analysis and t-test comparison between respondents (fishers) categorized. Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b).



1. Descripción de las cuatro zonas identificadas para la Región del Biobío identificadas en este estudio (S1 Table. Description of the four zones in the Biobio Region identified in this study. Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b)

S1 Table. Description of the four zones in the Biobio Region identified in this study.

Zone	Fishing cove	Geographic location	Township	MEABR name	MEABR Code	Distance from fishing cove to MEABR (km)	Grouped by km
GULF	Laraquete	-37.16623S; -73.186595W	ARAUCO	1. Laraquete	golc	1.494	>0.5
	Punta Lavapie	-37.14921S; -73.579639W	ARAUCO	2. Punta Lavapie	golb	0.434	<0.5
	Maule	-37.00779S; -73.185686W	CORONEL	3. Maule	gola	0.226	<0.5
	Pueblo Hundido	-37.07316S; -73.155369W	LOTA	4. Pueblo Hundido	gold	0.356	<0.5
BAY	Candelaria	-36.62879S; -73.091191W	TALCAHUANO	5. Candelaria-Canteras	bahb	0.383	<0.5
	San Vicente	-36.72561S; -73.132501W	TALCAHUANO	6. San Vicente	baha	3.298	>0.5
	Coliumo	-36.52984S; -72.958528W	TOME	7. Rari	bahc	0.379	<0.5
COAST	Yani	-37.36453S; -73.661106W	ARAUCO	8. Puerto Yani	bcog	1.388	>0.5
	Rumena	-37.17574S; -73.614255W	ARAUCO	9. Punta Raimenco	bcob	2.841	>0.5
	Rumena	-37.17574S; -73.614255W	ARAUCO	10. Bajo Rumena	bcoc	5.423	>0.5
	Rumena	-37.17574S; -73.614255W	ARAUCO	11. Rumena	bcod	0.926	>0.5
	Los Piures	-37.23501S; -73.653844W	ARAUCO	12. Los Piures	bcoe	0.675	>0.5
	Dichato	-36.54764S; -72.944433W	TOME	13. Dichato	bcoa	4.032	>0.5
	Taucu	-36.18039S; -72.814383W	COBQUECURA [†]	14. Cobquecura Sector A	bcof	1.670	>0.5
ISLAND	Pto. Norte (Sta. Ma. Island)	-36.98283S; -73.527800W	CORONEL	15. Pueblo Norte Sector A	insec	1.765	>0.5
	Pto. Norte (Sta. Ma. Island)	-36.98283S; -73.527800W	CORONEL	16. Punta Cadena [‡]	insd	35.570	>0.5
	Pto. Sur (Sta. Ma. Island)	-37.04503S; -73.51151W	CORONEL	17. Los Partidos	insa	3.440	>0.5
	Pto. Sur (Sta. Ma. Island)	-37.04503S; -73.51151W	CORONEL	18. Puerto Sur	insb	3.440	>0.5
	La Hacienda (Mocha Island)	-37.04503S; -73.51151W	CORONEL	19. Weste Isla Mocha	inse	7.451	>0.5
	Islote del Trabajo (Mocha Island)	-38.38027S; -73.96056W	LEBU	20. Quechol	insf	7.451	>0.5
	Islote del Trabajo (Mocha Island)	-38.38027S; -73.96056W	LEBU	21. Quechol Sur	insg	6.878	>0.5

MEABR, management and exploitation area of benthic resources

[†]Until 2017, this township belonged to Biobio Region. Now, it corresponds to Ñuble Region.

[‡]Despite the management area is in the insular zone; its fishing cove is based in Lo Rojas zone, which corresponds to a continental area, because not all members.

2. Características de cada Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) seleccionada en la Región del Biobío (S2 Table. Characteristics of each Management and Exploitation Area of Benthic Resources (MEABR) in the Biobio Region. Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b)

S2 Table. Characteristics of each Management and Exploitation Area of Benthic Resources (MEABR) in the Biobio Region.

MEABR name	MEABR Code	Number of fishers	Total area (ha)	Year of MEABR application by AFO	Year of first monitoring study	Total number of monitoring study ^w	Target specie [*]
1. Laraquete	golc	42	70.71	1998	2011	3	Chilean abalone
2. Punta Lavapie	golb	27	68.45	1997	2006	10	Chilean abalone
3. Maule	gola	27	59.9	1998	2002	13	Chilean abalone
4. Pueblo Hundido	gold	72	14.13	2003	2016	2	Gigartina seaweed
5. Candelaria-Cantera	bahb	61	73.87	1997	2001	15	Chilean abalone
6. San Vicente	baha	34	91.66	1997	2001	13	Chilean abalone
7. Rari	bahc	33	0.82	2004	2006	8	Chicorea seaweed
8. Puerto Yana	bcog	36	112.5	1997	2001	12	Chilean abalone
9. Punta Raimenco ⁶	bcob	40	54.78	1997	2003	10	Chilean abalone
10. Bajo Rumena ⁶	bcoc		11.5	1997	2003	10	Chilean abalone
11. Rumena	bcod	72	74.48	1997	2001	14	Chilean abalone
12. Los Piures	bcoe	34	271.64	1997	2002	11	Chilean abalone
13. Dichato	bcoa	48	197.58	1997	2000	14	Chilean abalone
14. Cobquecura Sector A	bcof	28	452.5	2001	2006	8	Chilean abalone
15. Pueblo Norte Sector B	insc	89	64.15	1997	2002	13	Chilean abalone
16. Punta Cadena	insd	88	947.2	2004	2006	11	Chilean abalone
17. Los Partidos ⁷	insa	125	416	2004	2006	9	Chilean abalone
18. Puerto Sur ⁷	insb		552.79	1997	2002	13	Chilean abalone
19. Weste Isla Mocha [†]	inse	86	3870.81	1999	2003	12	Chilean abalone
20. Quechol [†]	insf		289	2003	2007	8	Chilean abalone
21. Quechol Sur	insg	31	2376.77	2003	2005	9	Chilean abalone

AFO, artisanal fisher organization.

^winformation until 2017.

^{*}indicates the first target specie inscribed in the MEABR register, according to the management plan by SUBPESCA.

⁶These management areas have the same artisanal fishers' organization: "Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas de Caleta Punta Lavapie".

⁷These management areas have the same artisanal fishers' organization: "Cooperativa de Pescadores Pelilleros, Isla Santa Maria Limitada".

[†]These management areas have the same artisanal fishers' organization: "Organización Comunitaria Funcional de Pescadores Artesanales y Buzos Mariscadores de Isla Mocha".

3. Selección, estratificación y diseño del muestreo (Supplementary S1 Text. Selection, stratification and sampling design. Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b)

Supplementary S1 Text

Selection, stratification and sampling design

First stage. We selected those MEABRs which meet the following criteria: (i) active with continuous monitoring studies in the last 12 years; (ii) the main exploited species is the Chilean abalone 'loco' (*C. concholepas*); and (iii) with harvests approved by at least 6 monitoring studies. From 78 MEABRs approved and awarded in Biobio region ¹, only 21 MEABRs met these criteria.

Second stage. Due to the heterogeneity of the 21 MEABRs selected and their artisanal fishers' organizations (AFOs), they were grouped according to three variables: (i) yield, which is the harvest per effective area (0.28 – 23.29 t/m²*1000), (ii) suitable substrate (63.30 – 958.86 m²/1000), and (iii) available area per member (0.07 – 2.55 m²/member*10000). We applied a cluster analysis method to the MEABRs vs. variables matrix. First, a hierarchical method estimated the number of possible adjustments by group. Then, a second method called portioning method or k-means algorithm ² selected several appropriate settings, resulting in three groups of MEABRs or strata. These strata were used for estimating the sample size per strata. We performed computations using the R statistical language ³, and we conducted the Cluster analysis using the factoextra library ⁴.

¹ SUBPESCA (The Undersecretariat for Fisheries and Aquaculture), 'Estado de Tramitación AMERB (Cobertura Geográfica). AMERB ESTADOS AMERB_ENERO_2018_USUARIOS.Kmz.', 2018 <<http://www.subpesca.cl/portal/619/w3-article-79986.html>>.

² Alboukadel Kassambara, 'Practical Guide to Cluster Analysis in R: Unsupervised Machine Learning (Vol. 1): STHDA', 2017 <<http://www.sthda.com/english/articles/25-clusteranalysis-in-r-practical-guide/>>.

³ R Core Team, 'R: A Language and Environment for Statistical Computing. Version 3.6.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.', 2019 <<http://www.r-project.org/>>.

⁴ Alboukadel Kassambara, 'Factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. R Package', 2020 <<http://www.sthda.com/english/rpkgs/factoextra>>.

Third stage. Sample size was estimated using proportional stratified sampling. From the population size of fishers ($N = 1070$), sizes of population strata (N_1, N_2, \dots, N_h) were obtained according to the grouping considered in the second stage. From these population strata, sample sizes of each strata were calculated (n_1, n_2, \dots, n_h). The sample sizes of each strata were proportional to the sizes of population strata (AFOs and fishers) according to the following formula:

$$n_h = n \times \frac{N_h}{N} \quad (1)$$

where n_h is the sample size of h-th stratum, n is the sample size, N_h is the population size of h-th stratum, and N is the population size. The sample size of respondents (leaders and members) was calculated using the following formula:

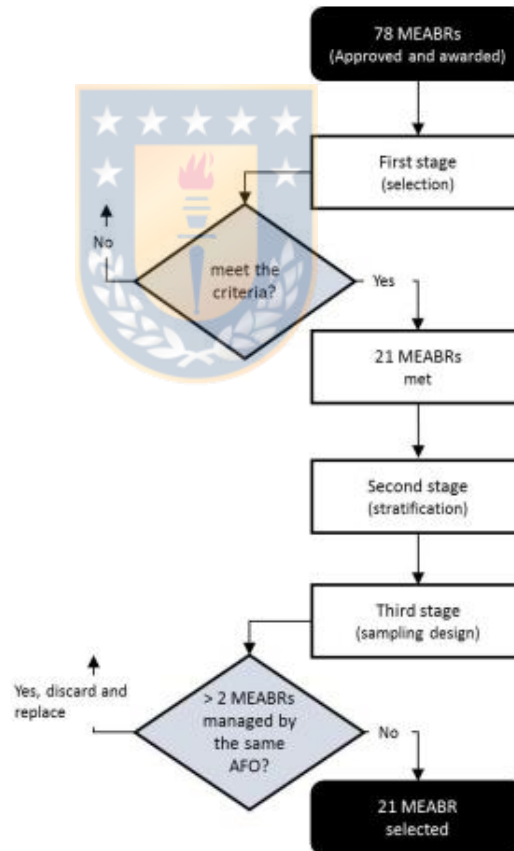
$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \times p \times q \times N}{e^2(N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q} \quad (2)$$

where n is the sample size, Z is the standard normal quantile at 95% probability (i.e. set equal to 1.96), N is the population size, e is a sample error of 10%, p and q represent the sample proportion (binomial distribution), set as $p = q = 0.5$. This resulted in a sample size of 88.21 respondents. To consider potential non-responses and non-useable responses, we added 50% to the sample size of 88 respondents, resulting in a final sample size of 132 fishers. Finally, the sample size of each stratum in number of fishers is shown in Table 2 (this paper).

Although most AFOs possess a single MEABR, among the 21 MEABRs selected in this study, there were three AFOs possessing two MEABRs each. These management areas were: “Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Actividades Conexas de Caleta Punta Lavapie”, “Cooperativa de Pescadores Pelilleros, Isla Santa Maria Limitada”, and “Organización Comunitaria Funcional de Pescadores

Artesanales y Buzos Mariscadores de Isla Mocha". As a final stage, we decided to replace these with three additional MEABRs: two were related to seaweed harvesting (these are bahc=Rari and golc=Pueblo Hundido), and the third one was venturing into small-scale aquaculture as one of its extra activities (gold=Laraquete MEABR sector). In this way, the number of 21 MEABRs was maintained with 18 corresponding AFOs.

Flowchart of selection, stratification and sampling design



4. Lista de atributos y puntuaciones en su respectiva dimensión adaptada para el sistema AMERB. Puntuación de cero (peor, 0%) a 10 (mejor, 100%) basada en la técnica RAPFISH (Pitcher et al., 2013) (Table A.1 List of attributes and scores in their respective dimension adapted for the TURF system. Scoring from zero (worst, 0%) to 10 (best, 100%) based on RAPFISH technique (Pitcher et al., 2013). Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021a).

Table A.1 List of attributes and scores in their respective dimension adapted for the TURF system. Scoring from zero (worst, 0%) to 10 (best, 100%) based on RAPFISH technique (Pitcher et al., 2013).

Dimension	Attribute	Code	Description of classes	Source
Ecology	1. Abundance level of target specie	Abund_Level	Target species harvested, in number of individuals over the last 5 years: very abundant >75% (10-9); abundant 50-75% (8-6); regular 25-50% (5-4); less <25% (3-0).	Secondary: SUBPESCA (technical reports), Primary: survey
	2. Re-orientation to other species (spp.)	Other_Sp	None change (10-9); remain target specie with inclusion to other spp. (8-6); marked change (5-3); re-orientation due to target specie's depletion or other causes (3->).	Secondary: SUBPESCA (technical reports), Primary: survey
	3. Changes in the mean size of target spp.	Ch_Size	Mean size variation of the target specie: none (10-8); gradual reduction (7-4); drastic reduction (3-0).	Secondary: SUBPESCA (technical reports)
	4. Change of the condition index	Ch_Condition	Variation of the condition index: stable (10-8); recovery (7-4); decline or deterioration (3-0).	Secondary: SUBPESCA (technical reports)
	5. Change of the Mean density	Ch_Density	Variation of density in the target specie: none, to keep constant (10-8); gradual change (7-4), marked decrease (3-0).	Secondary: SUBPESCA (technical reports)
	6. Fraction of habitable area	Hab_Propor	Habitable area (in %) according to target specie harvested: stable (10-8); extended (7-4); reduced (3-0).	Secondary: SUBPESCA (technical reports), Primary: survey
	7. Harvest compliance rate (ICC)	Harv_Index	Complete ICC=1 (10-9); significant ICC=0.75-0.99 (8-6); partial ICC=0.50-0.74 (5-4); not complete ICC=0-0.49 (3-0).	Secondary: SUBPESCA (technical reports), Primary: survey
	8. Harvest per suitable area	Harv_Area	Amount of target specie harvested (kilos or number of individuals) over the last 10 years: very high (10-9); high (8-6); regular (5-4); low (3-0).	Secondary: SUBPESCA (technical reports), SERNAPESCA, Primary: survey
	9. Abundance stability	Stab_Abund	Reflects the stability of the target specie in the time, which is measured as the inverse of coefficient of variation (1/CV abundance) over the last 10 years: high (10-8); regular (7-4); low (3-0).	Secondary: SUBPESCA (technical reports)
Economics	10. Economic production (Quota use level)	Econ_Production	Productivity, quota use level (NUC) allowed: intermediate use level, $0.7 < \text{NUC} \leq 1$ (10-8); under-used, $0.7 \leq \text{NUC}$ (7-4); over-exploited, $\text{NUC} > 1$ (3-0).	Primary: survey, Secondary: SERNAPESCA, SUBPESCA (technical reports)
	11. Cost per kilo or unit (CK)	Cost_Kilo	Cost out of total income: low spending, $\text{CK} < 0.1$ (10-8); medium level, $0.1 < \text{CK} \leq 0.4$ (7-4); high cost, $\text{CK} > 0.4$ (3-0).	Primary: survey, Secondary: SERNAPESCA, IFOP (technical reports)
	12. Cost-benefit (C/B)	Cost_Benefit		Primary: survey

	13. Per capita income TURF	Percap_Income	TURF generates profit, $C/B \geq 1$ (10-8); it has remained stable (7-4); TURF generates losses, $C/B < 1$ (3-0). Net income from harvested in the TURF: income increases (10-8); stable (7-4); decrease income (3-0).	Secondary: SERNAPESCA, IFOP Primary: survey Primary: survey
	14. Indirect total income	Alterna_Income		
	15. Subsidies received	Subsi_Receive	Quantifies the income in the TURF associated with harvested and alternative activities: main fishing activity (10-8); complementary (7-4); marginal (3-0).	Primary: survey
	16. Debt level	Level_Of_Debt	Proportion of financial assistance for support: none (10-9); somewhat, only projects (8-6); large subsidies (5-4); heavily reliant (3-2); completely reliant on subsidies (1-0).	Primary: survey
	17. Average wage	Average_Wage	Level of debt (NE) presented by the fisher association and response capacity: optimal debt level, $NE \leq 0.4$ (10-4); risky debt level, $NE > 0.4$ (3-0).	Primary: survey
	18. Market	Market	Average fisher's income in relation to the minimum wage (276.000 CLP): much more (10-9); more (8-6); the same (5-4); less (3-2); much less (1-0). Direct sale (10-8); sale to the processing plant (7-4); intermediary (3-0).	Primary: survey
Ethical	19. Cultural value	Cult_Value	To maintains the fishing activity as cultural identity and diversify it (10-8); only as an alternative activity (7-4); young people do not find it as an attractive job (3-0).	Primary: survey
	20. Access to activity	Activ_Access	Entrance based on historical access: regulated access (10-9); local, mostly with low barriers (8-6); local, some foreign competition (5-4); limited historical, traditional access (3-2); inaccessible (1-0).	Primary: survey
	21. Right management	Right_Manag	Fishers' participation in the decision-making: Participation of all equally (10-8); leads the government together with scientific advice (7-4); leads only the government (3-0).	Primary: survey
	22. Evolution destruction ecosystem	Evol_Destruc	Did not increase, waste control (10-9); increased, waste control (8-6); did not increase, poor control (5-4); increased, zero control (3-2); pollution (1-0).	Primary: survey, Secondary: SUBPESCA, Superintendencia del Medio Ambiente (SMA)
	23. Vulnerability to outsiders	Vulnera_Outsi	Probability to outsiders' entrance (boats and divers) in the TURF: null (10-8); regular entrance of outsiders (7-4); vulnerable to outsiders' entrance (3-0).	Primary: survey, Secondary: SERNAPESCA
	24. Evolution of illegal fishing (poaching)	Evol_Poach	None, without illegal fishing (10-8); some, with measures to reduce (7-4); too much, illegal catch (3-0).	Primary: survey
	25. Damage mitigation program	Mitigation	Effective, implementation program (10-8); with some mitigation measurement (7-4); none (3-0).	Primary: survey

Institutional	26. Presence and advice	Presen_Advice	Assess the presence of authorities related to control: there is maritime authority (10-8); presence of some authority (police) in the 'caleta' (7-4); very little or nothing (3-0).	Primary: survey
	27. Communication access	Access_Communic	Type and frequency of communication: very frequent, formal interaction (10-8); regular, informal interaction (7-4); null (3-0).	Primary: survey
	28. Internal conflicts level	Intern_Conflict	Punishments that exists within the fisher organizations: low level, $NCI \geq 30\%$ (10-8); medium, $30\% < NCI \leq 50\%$ (7-4); high level of conflicts, $NCI > 50\%$ (3-0).	Primary: survey
	29. External conflicts level	Extern_Conflict	Number of conflicts that exists outside the fisher organizations: low number, $NCE \leq 1$ (10-8); medium level, $1 < NCE \leq 2$ (7-4); high level of external conflicts, $NCE \geq 3$ (3-0).	Primary: survey
	30. Internal conflicts resol. Mechanisms	Intern_Resolve	Is there any mechanism to resolve internal conflicts? Yes, a very effective mechanism (10-8); it exists but it isn't very effective (7-4); null (3-0).	Primary: survey
	31. External conflicts resol. Mechanisms	Extern_Resolve	There is a very effective mechanism (10-8); it exists but it isn't very effective (7-4); null (3-0).	Primary: survey
	32. Networks with institutions	Network_Institu	Quantification of networks that the fisher's organization has with institutions: high number of networks, $NRE > 1$ (10-8); medium quantities, $NRE = 1$ (7-4); none, $NRE = 0$ (3-0).	Primary: survey
	33. Networks with other artisanal fisher organizations	Network_AFO	Quantification of networks with other AFOs: medium number of networks, $NRE > 1$ (10-8); low, $NRE = 1$ (7-4); none, $NRE = 0$ (3-0).	Primary: survey
	34. Level of compliance goals	Goal_Fulfill	Level of compliance: high percentage, $CO > 60\%$ (10-8); average, $30\% < CO \leq 60\%$ (7-4); low level of compliance $CO \leq 30\%$ (3-0).	Primary: survey
	35. Number of development projects	No_Project	More than one project (10-8); equal to a project (7-4); none (3-0).	Primary: survey, Secondary: SERNAPESCA
Social	36. Strength of social networks	Strength_SN	Strong capacity of information and agreements among members (10-8); agreements but with regular mechanisms (7-4); deficient capacity and minority agreements (3-0).	Primary: survey
	37. Contribution of fisher's knowledge	Input_Expertise	Fisher's practical knowledge: considerable (10-9); enough (8-6); regular (5-4); little (3-2); very little (1-0).	Primary: survey
	38. Fisher's participation in the AFO*	Particip_Orga	Participation frequency and fisher's contribution to the fishing sustainable practices: frequently (10-8); sporadic (7-4); limited (3-0).	Primary: survey
	39. Change rate in the number of members	Rate_Member	Quantification of the number of members in the artisanal fisher organization respect to last year: increase in number, $TC > 3$ (10-8); same number, $TC = 1$ (7-4); decrease in number, $TC < 1$ (3-0).	Secondary: SUBPESCA (technical reports) Primary: survey
	40. Level of leader's interaction	Interact_Leader	Indicates if the leaders occupy other positions: No fulfill leadership role (3-0); leadership role in an instance (7-4); fulfill role in several instances (10-8).	Primary: survey
	41. Leader's replacement	Replace_Leader	Number of leader's periods: High turnover positions, $RD = 1$ period (10-8); medium turnover positions, $RD = 2$ periods (7-4); low turnover positions, $RD \geq 3$ periods (3-0).	Primary: survey

	42. Education level	Educ_Level	Basic incomplete (1-0); basic complete (3-2); media incomplete (5-4); media complete (8-6); higher education and others (10-9).	Primary: survey
	43. Tenure of TURF	Perman_TURF	Number of years that the TURF has existed: More than 6 years (10-8); 4-6 years (7-4); less than 3 years (3-0).	Primary: survey, Secondary: SERNAPESCA
	44. Fishing cove development index	Develop_Index	Classification of the fishing coves: High development, type A (10-8); medium development, type B (7-4); low development, type C (3-0).	Secondary: SUBPESCA (technical reports), Primary: survey
Technological	45. Fleet capacity (No. of boats or active divers)	Fleet_Capacity	How to change the no. of boats or active divers in the TURF: No change <25% (10-9); stable 25-50% (8-6); gradual increase 50-75% (5-4); oversized >75% (3-0).	Secondary: SERNAPESCA, Primary: survey
	46. Change of vessel size	Ch_Vessel_Size	Vessel size variation in the last 10 years: <5%, less than 5 m (10-9); 5-19%, 5-10 m (8-6); 20-49%, 10-15 m (5-4); >50%, >15 m (3-0).	Secondary: SERNAPESCA, Primary: survey
	47. Change of harvest practice	Ch_Practice	None, few changes <5% (10-9); gradual change 5-49% (8-6); partial change 50-99% (5-4); complete >100% (3-0).	Primary: survey
	48. Change of trip duration	Ch_Trip_Length	Time (trip hours) from the fishing cove to the TURF: 1 hour or less (10-9); 2-4 hrs (8-6); 5-8 hrs (5-4); >8 hrs (3-0).	Primary: survey
	49. Variation catch per unit diver	Ch_Cpud	Catch, effort and productivity into the TURF (catch per unit diver) in the last five years: none (10-8); gradual decrease (7-4); major decrease (3-0).	Primary: survey, Secondary: SERNAPESCA
	50. Surveillance system	Sis_Survei	Complete, implemented with surveillance devices (10-9); basic system (8-6); auto-surveillance (5-4); none (3-0).	Primary: survey
	51. Other activities	Other_Activ	How often is the incidence of other activities that have side effects in the TURF: none (10-8); some (7-4); a lot (3-0).	Primary: survey

AFO, artisanal fisher's organizations

5. Cuestionario para pescadores, rol de dirigentes (S1 Appendix. Questionnaire for fishers (leaders). Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b)

SECTION IV: Infrastructure

4.1 THE ORGANIZATION HAS AN OWN FISHING COVE 'CALETA' YES NO

4.2 WHAT INFRASTRUCTURE DOES THE 'CALETA' HAVE FROM WHERE IT OPERATES IN MANAGEMENT AREA?

PIER	ESPLANADE	WINCHE	CRANE	ACCESS TO VEHICLES	TOILETS	OFFICE	STOREROOMS	STORAGE	ELECTRIC	WATER	OTHERS (SPECIFY)

4.3 ACCESSIBILITY TO FISHING COVE 'CALETA' GOOD REGULAR BAD

4.4 HOW IS ACCESSIBILITY TO THE CALETA?

PAVED ROAD	ACCESS FOR TRUCKS OR HEAVY VEHICLES	CRANE, PIER OR POSSIBILITY TO ONBOARD HEAVY LOAD
LANDED RAMP		

4.5 HOW IS OVERLAND ACCESS TO THE MANAGEMENT AREA?

GOOD	REGULAR	BAD	WITHOUT ACCESS FROM LAND

4.6 CHECK THE TYPE OF GOODS THAT THE ORGANIZATION HAS (Optional)

TYPE OF GOODS	No.	characteristic (operative or not)	TYPE OF GOODS	No.	characteristic (operative or not)
boat			compressor		
engine			others		
diving suit					

4.7 INDICATE SOURCE OF FUNDING ASSIGNED

GOVERNMENT % PRIVATE % CO-FINANCING % OWN %

SECTION V: Categorization

HEAD OF HOUSEHOLD

5.1 ARE YOU HEAD OF HOUSEHOLD? YES NO

Detail:
 a. IN WHICH FORM?
 b. DO YOU ORGANIZE THE HOME?

ECONOMIC DEPENDENCE

5.2 HOW MANY PEOPLE LIVE AT HOME?

5.3 HOW MANY PEOPLE DEPENDS ON YOU?

MARITAL STATUS

5.4 WHAT IS YOUR MARITAL STATUS?

EDUCATIONAL LEVEL

5.5 WHAT WAS YOUR LAST APPROVED COURSE?

OCCUPATIONAL ACTIVITY

5.6 WHAT IS YOUR MAIN WORK WITHIN THE ARTISANAL FISHING ACTIVITY?

S1 Appendix. Questionnaire for fishers (leaders)

Part I

SECTION I: Geographical data

PROVINCE	TOWNSHIP	FISHING COVE	SECTOR

SECTION II : The Organization's data

2.1 FISHER'S ORGANIZATION NAME

2.2 ORGANIZATION CODE (RPA)

2.3 YEAR OF ESTABLISHMENT

2.4 PARTICIPATE ON THE LAST HARVEST

2.5 No. MEABRs

2.6 CONFORMATION OF THE ORGANIZATION (specify if the MEABR had a period of inactivity)

2.7 REASONS FOR CONFORMATION OF THE ORGANIZATION

2.8 NAME OF THE MANAGEMENT AREA (MEABR)

2.9 MEABR Decree

2.10 LOCATION OF MEABR

ISLAND

COASTAL BORDER

SECTION III: Contact

3.1 NAME OF SURVEYED

3.2 TELEPHONE

3.3 E-MAIL

3.4 SEX

3.5 AGE

3.6 YEARS IN THE ORGANIZATION

3.7 ORGANIZATIONAL ROLE

PRESIDENT

VICE-PRESIDENT

SECRETARY

TREASURER

OTHERS

3.8 No. OF PERIODS IN CHARGE

3.9 THE FISHER ORGANIZATION HAS EXTERNAL STAFF (e.g., secretary, accountant, consultant, etc.) YES NO

a. HOW MANY? b. WHAT FUNCTION DOES IT? SECRETARY ACCOUNTANT CONSULTANT OTHER

--

3.10 No. OF PARTICIPANTS REGISTERED IN THE ORGANIZATION (indicate number)

MALES

FEMALES

TOTAL

3.11 WHAT IS THE MAIN FUNCTION OF PARTICIPANTS INTO THE ORGANIZATION? (Indicate the number to each function)

a. No. OF PARTICIPANTS BY CATEGORY (indicate number)

ARTISANAL FISHER
DIVER

SHIPOWNER
DIVER ASSISTANT

COLLECTOR
OTHERS

b. No. OF ACTIVE PARTICIPANTS (indicate number)

MALES
FEMALES
TOTAL

c. No. OF PARTICIPANTS IN THE MEABR (indicate number)

MALES
FEMALES
TOTAL

d. No. OF ACTIVE DIVERS (indicate number)

e. No. COMPLETE ACTIVE DIVING EQUIPMENT (indicate number)

OCCUPATIONAL BACKGROUND

5.7 WHEN DID YOU START WITH THE ACTIVITY?
(please detail some aspects)

INCOME FROM LABOR ACTIVITY

5.8 IN ALL THE ACTIVITY: HOW MUCH (IN \$, CHILEAN PESOS) IS YOUR AVERAGE INCOME IN THE LAST 12 MONTHS?

- <\$100 000
- \$101 000 - \$250 000
- \$251 000 - \$400 000
- >\$400 000

5.9 DO YOU HAVE ANOTHER ACTIVITY DIFFERENT FROM ARTISANAL FISHING? (e.g., farming, building, business, forestry, transport, etc.)

YES NO

5.10 In the case of AFFIRMATIVE answer, mention the activity and HOW MUCH DO YOU EARN?

- < \$100 000
- \$101 000 - 200 000
- \$201 000 - 300 000
- > \$ 300 000

5.11 HOW MANY PEOPLE CONTRIBUTE TO GENERATING INCOME AT HOME?

4.12 WHAT IS THE TOTAL MONTHLY AVERAGE INCOME AT HOME?
(includes that you perceive)

- < \$200 000
- \$201 000 - \$300 000
- \$301 000 - \$400 000
- > \$400 000

SECTION VI: Organizational planning and training

6.1 DOES THE ORGANIZATION HAVE ANNUAL OBJECTIVES?

YES NO

6.2 CURRENTLY AND ACCORDING TO YOUR CRITERIA, WHAT IS THE LEVEL OF FULFILLMENT ABOUT SUCH OBJECTIVES?

MORE THAN 60% BETWEEN 40% AND 60% LESS THAN 30%

6.3 HAVE MEMBERS BEEN TRAINED DURING THE LAST 5 YEARS?

YES NO Indicate, what are the reasons?

if it is AFFIRMATIVE, it could detail the following:

a. INDICATE TYPE OF TRAINING

COMMERCIALIZATION SAMPLING AQUACULTURE ENVIRONMENT OTHER

b. HOW MANY MEMBERS PARTICIPATED IN THE TRAINING?

LESS THAN 30% BETWEEN 30% AND 50% MORE THAN 60%

c. HAVE THE TRAININGS IMPROVED THE PERFORMANCE OF MEMBERS IN THE MANAGEMENT AREA?

YES NO WHY?

SECTION VII: Participation

7.1 HOW OFTEN ARE THE MEETINGS WITH MEMBERS OF THE FISHER ORGANIZATION?

MONTHLY EACH 2 MONTHS MORE THAN 2 MONTHS

7.2 WHEN THERE IS AN IMPORTANT OR URGENT INFORMATION TO BE DELIVERED AT MEMBERS, HOW IS TRANSMITTED IT?

EXTRAORDINARY MEETING INFORMALLY PUBLISHED OR SPREAD OTHER

7.5 DO YOU PARTICIPATE IN FEDERATION MEETINGS OR FISHER ASSOCIATIONS AT LOCAL LEVEL?

YES NO WHICH?

7.6 WHAT IS YOUR MAIN ROLE IN THESE MEETINGS? (AFO = Artisanal fisher organization, AF = Artisanal fisher)

AFO REPRESENTATIVE FEDERATION OR ASSOCIATION TYPE OF CHARGE

7.7 HOW OFTEN IS THERE CHANGE OF LEADERSHIP?

EACH 2 YEARS EACH 4 YEARS MORE THAN 4 YEARS

SECTION VIII: Relationship with the surrounding:

8.1 DOES THE ORGANIZATION PARTICIPATE IN MIXED COMMISSIONS (i.e., PUBLIC-PRIVATE) LINKED TO FISHERIES SECTOR?

YES NO if the answer is AFFIRMATIVE, detail in which commissions?

8.2 HAS THE ORGANIZATION BEEN BENEFITED BY PARTICIPATING IN THESE COMMISSIONS (e.g., projects, financing, subsidies, etc.)?

YES NO if the answer is AFFIRMATIVE, indicate the type of benefits

8.3 DOES THE ORGANIZATION KEEP NETWORKS OF COOPERATION WITH OTHER FISHER ORGANIZATIONS?

YES NO if the answer is AFFIRMATIVE, indicate the number of cooperation networks, with whom?

8.4 ACCORDING TO YOUR OPINION, KEEPING NETWORKS WITH OTHER AFOs* HAS LEADED BENEFITS TO YOUR ORGANIZATION?

YES NO if the answer is AFFIRMATIVE, indicate benefits

*AFO = Artisanal fisher organization

SECTION IX: Activity in the MEABR

9.1 HOW MANY BOATS AND DAYS OPERATE DURING THE "HARVEST SEASON"? days

9.2 HOW ARE THE INCOME GENERATED BY FISHING HARVEST AMONG PARTICIPANTS DISTRIBUTED?

9.3 IN CASE REPORTING INACTIVE MEMBERS, HOW MUCH INCOME DOES IT PERCEIVE RESPECT TO AN ACTIVE MEMBER?

NOTHING LESS THAN 30% BETWEEN 30% AND 50% MORE THAN 60% 100%

SECTION X: Operating costs

10.1 INDICATE COSTS (\$, CHILEAN PESOS) ASSOCIATED TO OPERATION INTO THE MEABR

item	annual value (\$ / year)
surveillance	
monitoring study	
marketing (transportation of goods)	

item	annual value (\$ / year)
rent	
others* (specify)	

(*): remodeling costs, fishing pier, vehicles, etc.

10.2 INDICATE COSTS ASSOCIATED WITH FUNCTIONING OF THE ARTISANAL FISHER ORGANIZATION

item	annual value (\$ / year)
secretary	
basic services	
marketing (goods, others)	

item	annual value (\$ / year)
rent	
maintenance	
others (specify)	

10.3 EXPENSES ASSOCIATED WITH THE *HARVEST SEASON*

item	items	annual value (\$ / year)
fuel		
oil		
others (specify)		

10.4 DOES THE ORGANIZATION RECEIVE OTHER INCOME? YES NO

if the answer is AFFIRMATIVE, indicate the value of the income per item

item	annual value (\$ / year)	observations
service of fishing pier and infrastructure		
spout fishing		
rents (restaurants, kiosks, trade fairs, fishermen's, etc.)		
parking lots		
tourist services (boat sailing, diving into MEABRs, etc.)		
other incomes		

10.5 DURING THE LAST YEAR, HAS THE FISHER ORGANIZATION GIVEN MONEY TO MEMBERS? HOW MUCH MONEY IN AVERAGE PER MEMBER?

YES NO if the answer is AFFIRMATIVE, indicate how much to each member (an estimate)

SECTION XI: Commercialization

11.1 DOES THE ORGANIZATION CARRY OUT ANY TYPE OF PROCESS TO RESOURCES BY GENERATE A BEST SALE PRICE?

YES NO if the answer is AFFIRMATIVE, indicate the type of process

11.2 HOW IS THE NEGOTIATION SYSTEM OF THE *HARVEST*?

a.- consultation from leaders to members	
b.- a commission by agreement with members	
c.- it is not negotiated, it is fixed by the buyer (intermediary)	

b.- only leaders without consulting	
d.- a commission, without consulting	
e.- others	

11.3 WHAT IS THE MARKET? DIRECT SALE SALE TO PROCESSING PLANT INTERMEDIARY

Comments:

11.4 DOES THE ORGANIZATION SELL IN CONJUNCTION WITH OTHER FISHERS' ORGANIZATIONS?

YES NO if the answer is AFFIRMATIVE, indicate the number of fisher organizations

11.5 WHAT ARE SALE PRICES (IN AVERAGE) PER "HARVESTED" RESOURCES IN THE MEABR? Indicate the value (\$) per kilo or unit (list in order of importance by commercial species in the AMERB)

species	jan-mar (kilo or unit)	apr-jun (kilo or unit)	jul-sep (kilo or unit)	oct-dec (kilo or unit)

SECTION XII: Project Advice and Development

12.1 INDICATE, WHICH ENTITIES ACTIVELY PARTICIPATE OR SUPPORT IN THE SURVEILLANCE OF YOUR MEABR?

SERNAPESCA COAST GUARD PRESENCE OF SOME AUTHORITY (POLICE) NOTHING

OTHER:

12.2 HAS YOUR ORGANIZATION CARRIED OUT ASSOCIATED PROJECTS TO DEVELOPMENT OF MANAGEMENT AREA DURING THE LAST YEAR?

YES NO if the answer is AFFIRMATIVE, list implemented projects

12.3 WHO WAS THE MAIN CONTRIBUTOR OF FINANCING FOR IMPLEMENTED PROJECTS?

GOVERNMENT % PRIVATES % CO-FINANCING % OWNS %

12.4 IS THERE CO-FINANCIAL SUPPORT FOR PROJECTS MANAGED BY YOUR FISHER ORGANIZATION?

YES NO

IF AFFIRMATIVE, HOW MANY PROJECTS HAVE BEEN EXECUTED IN THE LAST 5 YEARS?

MORE THAN ONE PROJECT EQUALS A ONE PROJECT NONE

GLOBAL PERCEPTION FROM MANAGEMENT AREA - MEABR (open question)

13.1 GIVEN THE PERFORMANCE OF MEABR THAT HAVE YOUR ORGANIZATION, WHY DO YOU AGREE TO KEEP IT?

13.2 ACCORDING TO YOUR PERCEPTION, WHAT ARE THE MAIN ADVANTAGES (strengths, benefits) AND DISADVANTAGES (weaknesses, problems) OF THE MEABR ASSIGNED TO YOUR ORGANIZATION?

13.3 ON THE PERSONAL, WHAT DO YOU EXPECT FROM THE MEABR IN NEXT YEARS?

Part II

SECTION I: Ecological-fishery indicator

ABUNDANCE LEVEL AND VARIATION OF TARGET SPECIES

1.1 WHAT ARE THE COMMERCIAL SPECIES HARVESTED IN YOUR MANAGEMENT AREA? YOU COULD DETAIL AT WHAT LEVEL IS EACH ONE IN THE LAST 5 YEARS; PRODUCTIVE (+), MAINTAINED (=) OR DEPRESSED (-). Please, order from the most important to least amount

SPECIE	+	=	-	%
A.				
B.				
C.				
D.				
E.				

SPECIE	+	=	-	%
F.				
G.				
H.				
I.				
J.				

1.2 IN YOUR MEABR, THERE HAVE BEEN REORIENTED TO OTHER SPECIES IN THE LAST 5 YEARS, WHAT ARE THOSE SPECIES?

Before proceeding to the next question (1.3), consult if they have notions on the subject. Otherwise, it is aimed at divers of the fisher organization.

FRACTION OF HABITABLE AREA

1.3 IN THE LAST 5 OR 10 YEARS INDICATE IN PERCENTAGE, HOW HAS THE HABITABLE SUBSTRATE CHANGED TO THE MAIN SPECIES? (if necessary, show a map of the management area)

Proport. (%)		INCREASE	%	CONSTANT	%	DECREASE	%
HARD SUBSTRATE AREA :	INCREASE	<input type="text"/>		CONSTANT	<input type="text"/>	DECREASE	<input type="text"/>
SEMI-HARD SUBSTRATE AREA :	INCREASE	<input type="text"/>		CONSTANT	<input type="text"/>	DECREASE	<input type="text"/>
SOFT SUBSTRATE AREA :	INCREASE	<input type="text"/>		CONSTANT	<input type="text"/>	DECREASE	<input type="text"/>

Detail:

SECTION II: Technological Indicator

FLEET CAPACITY (No. of boats or active divers)

2.1 HOW THE NUMBER OF BOATS AND ACTIVE DIVERS HAS MAINTAINED IN THE MEABR BEFORE AND AFTER 2010?, AND INDICATE THE No. APPROX. OF BOATS AND DIVERS ACCORDING TO THEIR ORIGIN, WHICH CARRY OUT FISHING ACTIVITIES. (*EARTHQUAKE AND TSUNAMI 27F)

DETAIL No OF BOATS AND DIVERS		before 2010		after 2010		before 2010		after 2010		origin	
no. boats	local	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	outside	<input type="text"/>	<input type="text"/>	origin	<input type="text"/>	<input type="text"/>
no. divers (active condition)	local	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	outside	<input type="text"/>	<input type="text"/>	origin	<input type="text"/>	<input type="text"/>

CHANGE OF VESSEL SIZE

2.2 WHAT IS THE CAPACITY IN METERS (LENGTH) OR TONNAGE OF BOAT THAT WORKS IN THE MEABR? Detail some features: material, type of engine, among others

a. BOAT CHARACTERISTICS

years	<input type="text"/>	max. length	<input type="text"/>	tonnage (GRT)	<input type="text"/>
material	<input type="text"/>	max. width	<input type="text"/>	others	<input type="text"/>
type of engine	<input type="text"/>				

b. HAS THE SIZE OF BOATS (IN METERS OR GRT) VARIED IN THE LAST 10 YEARS?

INCREASED KEEP CONSTANT DECREASED

If there is VARIATION (INCREASE OR DECREASE), IN WHICH PERCENTAGE?

< 5% between 5% and 10% between 20% and 40% > 50%

RECENT CHANGES OF HARVEST PRACTICE

2.3 IN THE LAST 5 YEARS, HAS CHANGES BEEN OBSERVED ON USE OF NEW FISHING GEARS IN THE MEABR?

a. CHANGES IN THE USE OF FISHING GEARS BY HARVEST IN THE MEABR

NONE, LITTLE CHANGE (< 5%) GRADUAL CHANGE (between 5% and 49%) PARTIAL CHANGE (between 50% and 99%) FULL (> 100%)

b. WITH WHICH IMPLEMENTS DOES IT BE ACCOUNT? (If there are others, detail):

boat without accessories

boat with accessories

fishing implement	quantity	unit price \$	age
out. propulsion engine			
compressor			
regulator			
diving bell			

fishing implement	quantity	unit price \$	age
life vest			
diver viewer			
diving suit rubber			
diving hose			

comments:

CHANGE OF TRIP DURATION

2.4 HOW LONG TIME (TRIP HOURS) THE BOAT SPEND FROM FISHING COVES TO MEABR? OR THE DISPLACEMENT DISTANCE (KM)?

a. IN HOURS:

LESS THAN 1 hr 2-4 hrs 5-8 hrs MORE THAN 8 hrs

b. IN KILOMETERS

LESS THAN 1 km 1-5 km 5-10 km MORE THAN 10 km

SURVEILLANCE SYSTEM

2.5 HOW THE SURVEILLANCE SYSTEM HAS BEEN CARRIED OUT BY YOUR ORGANIZATION IN THE MEABR?

FULL IMPLEMENTED (camera and others) BASIC SYSTEM (radio, binocular, others) AUTO-SURVEILLANCE NON-EXISTENT

comment:

OTHER ACTIVITIES

2.6 HOW OFTEN IS THE INCIDENCE OF OTHER ACTIVITIES THAT HAVE SIDE EFFECTS IN THE MEABR?. For example, fishing activities, drainage, aquaculture, and others.

A LOT SOME NONE

SECTION III: Social indicator

STRENGTH OF SOCIAL NETWORKS

3.1 HOW THE INFORMATION EXCHANGE HAS BEEN CARRIED OUT FOR THE DECISION-MAKING AMONG MEMBERS INTO THE ORGANIZATION?

STRONG CAPACITY INFORMATION / AGREEMENTS AMONG MEMBERS AGREEMENTS BUT REGULAR MECHANISMS DEFICIENT CAPACITY / MINORITY AGREEMENTS

CONTRIBUTION OF FISHER'S KNOWLEDGE

3.2 HOW IS YOUR GENERAL KNOWLEDGE ABOUT FISHING RESOURCES AND ITS ENVIRONMENT LINKED TO MANAGEMENT AREAS?

CONSIDERABLE ENOUGH SOMETHING SUFFICIENT LITTLE VERY LITTLE

CHANGE RATE IN THE NUMBER OF MEMBERS

3.3 IN THE LAST 10 YEARS, HOW THE MEMBERS NUMBER HAVE VARIED IN THE ORGANIZATION?

(relate the number of currently participants, compared to previous years)

INCREASED (proportion > 3) SAME (proportion = 1) DECREASED (proportion < 1)

GENDER ROLE (*)

3.4 IN THE LAST YEARS, HOW OFTEN DO WOMEN PARTICIPATE AS MEMBER IN THE ORGANIZATION?

VERY FREQUENT FREQUENT OCCASIONALLY
RARELY NEVER

3.5 BY OTHER SIDE, HOW DO YOU CLASSIFY WOMEN'S PERFORMANCE IN THE ORGANIZATION?

VERY GOOD GOOD REGULAR BAD VERY BAD

detail:

SECTION IV: Ethic indicator

CULTURAL VALUE

4.1 IN YOUR OPINION, WHAT DO YOU EXPECT FROM THIS OFFICE LINKED TO OWN ACTIVITY FROM MEABR FOR THE FUTURE GENERATIONS?

CULTURAL IDENTITY AND DIVERSIFY ONLY AS AN ALTERNATIVE ACTIVITY YOUNG PEOPLE DO NOT FIND IT AS AN ATTRACTIVE JOB

RIGHT MANAGEMENT

4.2 ACCORDING YOUR PERCEPTION, DECISION-MAKING IN ALL THE SYSTEM HOW IT HAS BEEN CARRIED OUT IN THE LAST YEARS?
(e.g., how make-decision about the fishing? and so on)

EQUALLY PARTICIPATION INCLUDING FISHERS GOVERNMENT WITH SCIENTIFIC ADVISING ONLY GOVERNMENT

EVOLUTION DESTRUCTION ECOSYSTEM

4.3 HOW THE NUMBER OF INDUSTRIAL ESTABLISHMENTS HAS EVOLVED NEAR TO MEABR?

(+)
NO INCREASED / WASTE CONTROL INCREASE / WASTE CONTROL NO INCREASED / POOR CONTROL
INCREASED / ZERO CONTROL POLLUTION (-)

VULNERABILITY TO OUTSIDERS

4.4 HOW FREQUENT IS THE ENTRANCE OF OUTSIDER BOATS (INCLUDE DIVERS) TO MEABR?

NULL REGULAR FREQUENTLY (VULNERABLE TO OUTSIDERS' ENTRANCE)

EVOLUTION OF ILLEGAL FISHING (POACHING)

4.5 HOW DO YOU CATEGORIZE ILLEGAL FISHING IN THE MEABR?. This includes several illicit activities: Fishing without permission, don't respect to catch quotas, don't declare or give false information about harvest among others.

NONE SOME, HAVE RULES TO REDUCE POACHING TOO MUCH (ILLEGAL FISHING)

DAMAGE MITIGATION PROGRAM

4.6 IS THERE ANY MANAGEMENT PLAN TO MINIMIZE NEGATIVES ENVIROMENTAL IMPACTS THAT OCCUR INTO THE MEABR?

YES NO

4.7 If it is AFFIRMATIVE, HOW WAS IT CARRIED OUT?

EFFECTIVE / IMPLEMENTATION PROGRAM SOME OF MITIGATION MEASUREMENT NONE

SECTION V: Economic indicator

COST-BENEFIT

5.1 ACCORDING TO COSTS (OPERATIVE AND VARIABLE) THAT GENERATE IN THE MEABR, HOW DO YOU CLASSIFY (PROPORTION= Benefit/Cost)?

MEABR GENERATES PROFIT IT HAS REMAINED STABLE MEABR GENERATES LOSSES
(proportion $BC > 1$) (proportion $BC < 1$)

INDIRECT TOTAL INCOME

5.4 HOW DO YOU CLASSIFY THE FISHING ACTIVITY IN THE MEABR RESPECT TO OTHER ACTIVITIES CARRIED OUT BY THE ORGANIZATION?

MAIN ACTIVITY COMPLEMENTARY ACTIVITY MARGINAL ACTIVITY

comment:

DEBT LEVEL

5.3 DO YOU HAVE KNOW ABOUT SOME DEBT THAT YOUR ORGANIZATION HAS WITH FINANCIAL ENTITIES? YES NO

If the answer is AFFIRMATIVE, continue with 5.5 approximate average amount of debt (optional) \$

5.4 IN THE LAST 5 YEARS, HOW DO YOU CATEGORIZE THE DEBT LEVEL ($\text{annual debt/Total income}$)?

OPTIMAL DEBT LEVEL ($< 40\%$) RISKY DEBT LEVEL ($> 40\%$)

SECTION VI: Institucional indicator

INTERNAL CONFLICTS LEVEL

6.1 HOW DO YOU QUALIFY THE AMOUNT OF CONFLICTS GENERATED INTO YOUR ORGANIZATION?

VERY FREQUENT REGULAR NULL
($> 60\%$) (BETWEEN 40% AND 60%) ($< = 30\%$)

6.2 INDICATE THE FOLLOWING

Nu. of sanctions

In how long time?

detail, WHAT KIND OF SANCTIONS HAVE BEEN APPLIED?

EXTERNAL CONFLICTS LEVEL

6.3 HOW DOES THE AMOUNT OF CONFLICTS GENERATE OUTSIDE YOUR ORGANIZATION? (e.g., neighbors of the organization, public, and private actors)

HIGH MEDIUM LOW
(> 3 ORGANIZATIONS OR INSTITUTIONS) (BETWEEN 1 AND 2) (< 1)

6.4 LIST, WHAT KIND OF CONFLICTS HAVE BEEN GENERATED?

CONFLICT RESOLVE MECHANISM

6.5 ARE THERE ANY MECHANISMS TO RESOLVE CONFLICTS INTO YOUR ORGANIZATION?

YES, VERY EFFECTIVE EXISTS, BUT IT ISN'T EFFECTIVE NULL

6.6 DETAIL, WHAT ARE THESE MECHANISMS? IF NOT EXIST, WHY REASONS?

6.7 ARE THERE ANY MECHANISMS TO RESOLVE CONFLICTS OUTSIDE YOUR ORGANIZATION?

YES, VERY EFFECTIVE EXISTS, BUT IT ISN'T EFFECTIVE NULL

6.8 DETAIL, WHAT ARE THESE MECHANISMS? IF NOT EXIST, WHY REASONS?



6. Cuestionario para pescadores, rol de socios (S2 Appendix. Questionnaire for fishers (members). Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b).

S2 Appendix. Questionnaire for fishers (members)

Part I

SECTION I: Geographical data

PROVINCE	TOWNSHIP	FISHING COVE	SECTOR

SECTION II : The Organization's data

2.1 FISHER ORGANIZATION NAME

2.2 ORGANIZATION CODE (RPA)

2.3 YEAR OF ESTABLISHMENT 2.4 PARTICIPATE ON THE LAST HARVEST 2.5 No. MEABRs

(specify if the management area had period of inactivity)

SECTION III : Contact

3.1 NAME OF SURVEYED

3.2 SEX 3.3 AGE 3.4 YEARS IN THE ORGANIZATION

3.5 TELEPHONE 3.6 E-MAIL

SECTION IV : Categorization

HEAD OF HOUSEHOLD

4.1 ARE YOU HEAD OF HOUSEHOLD? YES NO

Detail:

a. IN WHICH FORM?

b. DO YOU ORGANIZE THE HOME?

ECONOMIC DEPENDENCE

4.2 HOW MANY PEOPLE LIVE AT HOME?

4.3 HOW MANY PEOPLE DEPENDS ON YOU?

MARITAL STATUS

4.4 WHAT IS YOUR MARITAL STATUS?

EDUCATIONAL LEVEL

4.5 WHAT WAS YOUR LAST APPROVED COURSE?

OCCUPATIONAL ACTIVITY

4.6 WHAT IS YOUR MAIN WORK WITHIN THE ARTISANAL FISHING ACTIVITY?

OCCUPATIONAL BACKGROUND

4.7 WHEN DID YOU START WITH THE ACTIVITY? (please detail some aspects)

INCOME FROM LABOR ACTIVITY

4.8 IN ALL THE ARTISANAL FISHING ACTIVITY: HOW MUCH (IN \$, CHILEAN PESOS) IS YOUR AVERAGE INCOME IN THE LAST 12 MONTHS?

- <\$100 000
- \$101 000 - \$250 000
- \$251 000 - \$400 000
- >\$400 000

4.9 DO YOU HAVE ANOTHER ACTIVITY DIFFERENT FROM ARTISANAL FISHING? (e.g., farming, building, business, forestry, transport, and so on)

YES NO

4.10 In the case of AFFIRMATIVE answer, mention the activity and HOW MUCH DO YOU EARN?

< \$100 000 \$101 000 - 200 000 \$201 000 - 300 000 > \$ 300 000

4.11 HOW MANY PEOPLE CONTRIBUTE TO GENERATING INCOME AT HOME?

4.12 WHAT IS THE TOTAL MONTHLY AVERAGE INCOME AT HOME? (includes that you perceive)

< \$200 000 \$301 000 - \$400 000
\$201 000 - \$300 000 > \$400 000

SECTION V : Productive activity

5.1 HOW MANY PEOPLE WORK BY BOAT?

5.2 WHAT ARE THE MAIN SPECIES AND VOLUMES LANDED?
(could detail the price 'precio playa' and annual landings)

SPECIE	UNIT /KILO /BOX	PRICE (\$)	ANNUAL LANDING*
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			
5.-			
6.-			
7.-			
8.-			
9.-			
10.-			

*If it is necessary

SECTION VI: Activity in the MEABR

6.1 ACCORDING TO YOUR CRITERIA, HOW THE PRODUCTIVE ACTIVITY PRE AND POST-MEABR HAS CHANGED? (it means, from MEABR was assigned at your organization)

6.2 HOW MANY BOATS AND DAYS ARE OPERATE DURING THE "HARVEST SEASON"? days

6.2 DURING THE "HARVEST SEASON", HOW MUCH (\$, CHILEAN PESOS) IS THE COST IN AVERAGE? (list the items mentioned and if there are other, add them)

Items	Items/units	amount (\$) / departure	annual operating costs / boat (\$)
outboard motor mix			
compressor fuel			
boat supplies			

Items	Items/units	amount (\$) / departure	annual operating costs / boat (\$)
lake diving suit			
others			
no. operative boats			

6.3 ABOUT YOUR ACTIVITY IN THE MANAGEMENT AREA, HOW MUCH IS YOUR AVERAGE INCOME?. Please, indicate an approximate value

income level	monthly (12 months)	"harvest season"
less than \$50,000		
\$ 51,000 - \$ 100,000		
\$101,000 - \$150,000		
\$151,000 - \$200,000		
\$201,000 - \$250,000		
more than \$251,000		

6.4 DURING THE "HARVEST SEASON", HOW IS THE INCOME DISTRIBUTION SYSTEM BY PARTICIPANT?

task	respondent	total* (No.)	participation	
			parts system	% parts system
crew member				
diver				
shipowner				
diver assistant				
others				

(*): participants

details:

Third party contribution

6.5 DURING THE LAST YEAR, HAVE YOU RECEIVED ANY SUBSIDY FROM GOVERNMENT, PRIVATE OR OTHER? YES NO

In the case of AFFIRMATIVE answer, WHAT SUBSIDIES HAS BEEN RECEIVED? (aggregate the approximate amount)

PER MEMBER	GROUP (IN THE FISHER ORGANIZATION)
services (for example, basic services, bonus, etc.)	productive (for example, infrastructure, equipment, materials, etc.)

Commercialization

6.6 HOW IS THE NEGOTIATION SYSTEM OF THE "HARVEST"?

a.- consultation from leaders to members		b.- only leaders without consulting	
c.- a commission by agreement with members		d.- a commission, without consulting	
e.- it is not negotiated, it is fixed by buyer (intermediary)		f.- others	

6.7 WHAT IS THE MARKET? DIRECT SALE SALE TO PROCESSING PLANT INTERMEDIARY

comments:

Participation

6.8 DO YOU ACTIVELY PARTICIPATE IN THE ORGANIZATION? (detail, HOW DOES IT CONTRIBUTE?)

IF NEGATIVE your answer, indicate the reasons:

6.9 HOW OFTEN DO YOU ATTEND THE MEETINGS CALLED BY THE ORGANIZATION?

FREQUENTLY SPORADIC LIMITED

6.10 REGARDING DECISION-MAKING, PARTICIPATION, AGREEMENTS IN THE ORGANIZATION, HOW IS IT EFFECTED?

(+)
 WORK TOGETHER / AND SHARE DECISIONS THE LEADERSHIP ALLOWS MEMBERS TO MAKE DECISIONS THERE IS INTERACTION / BUT LEADERSHIP MAKES DECISION

ONLY LEADERS TAKE DECISIONS / MINIMAL INTERACTION THE LEADERSHIP HAS MOST CONTROL (-)

6.11 WHAT IS YOUR ACTIVITY IN THE ORGANIZATION?

shipowner		diver assistants	
faker (desconchador)		administration	
skipper		ground support work	
fisherman		shore collector	
diver			
detailed			

SECTION VII: Management quality of the leaders

7.1 DO YOU KNOW PERSONALLY ABOUT THE CURRENT LEADERS OF THE ORGANIZATION?

ALL SOME NONE

7.2 FROM THE PREVIOUS QUESTION, DO YOU KNOW THE WORK DEVELOPED BY THE LEADERSHIP?

YES, VERY GOOD VERY LITTLE REALLY UNKNOWN

7.3 AND, HOW DOES THE LABOR PERFORMED BY CURRENT LEADERS OF THE ORGANIZATION QUALIFY?

VERY BAD BAD REGULAR GOOD VERY GOOD DO NOT KNOW / NOT ANSWER

7.4 ON THE OTHER HAND, THE REPLACEMENT OF LEADERS IN THE ORGANIZATION IS:

EVERY 2 YEARS (1 PERIOD) EVERY 4 YEARS (2 PERIODS) MORE THAN 4 YEARS (> 3 PERIODS)

SECTION VIII: Associativity and relationship of the organization with its surroundings

8.1 HOW DO YOU QUALIFY THE LINKAGES OF YOUR ORGANIZATION WITH OTHER ORGANIZATIONS, PRIVATE SECTOR AND GOVERNMENT?

VERY GOOD GOOD REGULAR BAD VERY BAD DO NOT KNOW / NOT ANSWER

Why?

8.2 IN RELATION TO COMMUNICATION LEVEL OF YOUR ORGANIZATION WITH ITS SURROUNDINGS, IN WHAT LEVEL ARE?

type	increase	maintain	decrease	do not know/not answer
level of communication with SERNAPESCA				
level of communication with SUBPESCA				
level of communication with CONSULTANTS				
level of communication between the organization's members				
level of communication with other AFOs*				

*AFO= Artisanal fisher organization

GLOBAL PERCEPTION FROM MANAGEMENT AREA - MEABR (open question)

9.1 IN GENERAL, HOW DO YOU DESCRIBE THE OPERATION OF YOUR MEABR?

9.2 ACCORDING YOUR PERCEPTION, WHAT ARE THE MAIN ADVANTAGES (strengths, benefits) AND DISADVANTAGES (weaknesses, problems) OF THE MEABR ASSIGNED TO YOUR ORGANIZATION?

9.3 ON THE PERSONAL, WHAT DO YOU EXPECT FROM THE MEABR IN NEXT YEARS?

Part II

SECTION I: Ecological-fishery indicator

ABUNDANCE LEVEL AND VARIATION OF TARGET SPECIES

L1 WHAT ARE THE COMMERCIAL SPECIES HARVESTED IN YOUR MANAGEMENT AREA? YOU COULD DETAIL, AT WHAT LEVEL IS EACH ONE IN THE LAST 5 YEARS: PRODUCTIVE (+), MAINTAINED (=) OR DEPRESSED (-). Please, order from the most important to least amount

SPECIE	+	=	-	%
A.				
B.				
C.				
D.				
E.				

SPECIE	+	=	-	%
F.				
G.				
H.				
I.				
J.				

L2 IN YOUR MEABR, THERE HAVE BEEN REORIENTED TO OTHER SPECIES IN THE LAST 5 YEARS, WHAT ARE THOSE SPECIES?

Before proceeding to the next question (L3), consult if they have actions on the subject. Otherwise, it is aimed at divers of the fisher organization.

FRACTION OF HABITABLE AREA

L3 IN THE LAST 5 OR 10 YEARS INDICATE IN PERCENTAGE, HOW HAS THE HABITABLE SUBSTRATE CHANGED TO MAIN SPECIES? (if necessary, show a map of the management area)

Proport. (%)		INCREASE	%	CONSTANT	DECREASE	%
	HARD SUBSTRATE AREA :	INCREASE		CONSTANT	DECREASE	
	SEMI-HARD SUBSTRATE AREA :	INCREASE		CONSTANT	DECREASE	
	SOFT SUBSTRATE AREA :	INCREASE		CONSTANT	DECREASE	

Detail:

SECTION II: Technological Indicator

FLEET CAPACITY (No. of boats or active divers)

2.1 HOW THE NUMBER OF BOATS AND ACTIVE DIVERS HAS MAINTAINED IN THE MEABR BEFORE AND AFTER 2010*, AND INDICATE THE No. APPROX. OF BOATS AND DIVERS ACCORDING TO THEIR ORIGIN, WHICH CARRY OUT FISHING ACTIVITIES. (*EARTHQUAKE AND TSUNAMI 27)

DETAIL No. OF BOATS AND DIVERS		before 2010	after 2010	before 2010	after 2010	origin
no. boats	local	<input type="text"/>	<input type="text"/>	outside	<input type="text"/>	<input type="text"/>
no. divers (active condition)	local	<input type="text"/>	<input type="text"/>	outside	<input type="text"/>	<input type="text"/>

CHANGE OF VESSEL SIZE

2.2 WHAT IS THE CAPACITY IN METERS (LENGTH) OR TONNAGE OF BOAT THAT WORKS IN THE MEABR? Detail some features: material, type of engine, among others

a. BOAT CHARACTERISTICS

years	<input type="text"/>	max. length	<input type="text"/>	tonnage (GRT)	<input type="text"/>
material	<input type="text"/>	max. width	<input type="text"/>	others	<input type="text"/>
type of engine	<input type="text"/>				

b. HAS THE SIZE OF BOATS (IN METERS OR GRT) CHANGED IN THE LAST 10 YEARS?

INCREASED KEEP CONSTANT DECREASED

If there is VARIATION (INCREASE OR DECREASE), IN WHICH PERCENTAGE?

< 5% between 5% and 19% between 20% and 49% > 50%

RECENT CHANGES OF HARVEST PRACTICE

2.3 IN THE LAST 5 YEARS, HAS CHANGES BEEN OBSERVED ON USE OF NEW FISHING GEARS IN THE MEABR?

a. CHANGES IN THE USE OF FISHING GEARS BY HARVEST IN THE MEABR

NONE, LITTLE CHANGE (< 5%) GRADUAL CHANGE (between 5% and 49%) PARTIAL CHANGE (between 50% and 99%) FULL (> 100%)

b. WITH WHICH IMPLEMENTS DOES IT BE ACCOUNT? (If there are others, detail):

boat without accessories boat with accessories

fishing implement	quantity	unit price \$	age
out. propulsion engine			
compressor			
regulator			
diving belt			

fishing implement	quantity	unit price \$	age
life vest			
line viewer			
diving suit rubber			
diving hose			

comments:

CHANGE OF TRIP DURATION

2.4 HOW LONG TIME (TRIP HOURS) THE BOAT SPEND FROM FISHING COVES TO MEABR? OR THE DISPLACEMENT DISTANCE (KM)?

a. IN HOURS:
 LESS THAN 1 hr 2-4 hrs 5-8 hrs MORE THAN 8 hrs

b. IN KILOMETERS
 LESS THAN 1 km 1-5 km 5-10 km MORE THAN 10 km

SURVEILLANCE SYSTEM

2.5 HOW THE SURVEILLANCE SYSTEM HAS BEEN CARRIED OUT BY YOUR ORGANIZATION IN THE MEABR?

FULL IMPLEMENTED BASIC SYSTEM AUTO-SURVEILLANCE NON-EXISTENT
(camera and others) (radio, binocular, others)

comments:

OTHER ACTIVITIES

2.6 HOW OFTEN IS THE INCIDENCE OF OTHER ACTIVITIES THAT HAVE SIDE EFFECTS IN THE MEABR? For example, fishing activities, drainage, aquaculture, and others.

A LOT SOME NONE

SECTION III: Social indicator

STRENGTH SOCIAL NETWORKS

3.1 HOW THE INFORMATION EXCHANGE HAS BEEN CARRIED OUT FOR THE DECISION-MAKING AMONG MEMBERS INTO THE ORGANIZATION?

STRONG CAPACITY INFORMATION / AGREEMENTS AMONG MEMBERS AGREEMENTS BUT REGULAR MECHANISMS DEFICIENT CAPACITY / MINORITY AGREEMENTS

CONTRIBUTION FISHER'S KNOWLEDGE

3.2 HOW IS YOUR GENERAL KNOWLEDGE ABOUT FISHING RESOURCES AND ITS ENVIRONMENT LINKED TO MANAGEMENT AREAS?

CONSIDERABLE ENOUGH SOMETHING SUFFICIENT LITTLE VERY LITTLE

CHANGE RATE IN THE NUMBER OF MEMBERS

3.3 IN THE LAST 10 YEARS, HOW THE MEMBERS NUMBER HAVE VARIED IN YOUR ORGANIZATION?

(relate the number of currently participants, compared to previous years)

INCREASED (proportion > 1) SAME (proportion = 1) DECREASED (proportion < 1)

INTERACTION AT LEADERS LEVEL

3.4 DO YOU HAVE KNOWLEDGE ABOUT YOUR LEADERS PARTICIPATION IN OTHER GREMIAL INSTANCES (such as federations, confederations, and so on)?

If the answer is POSITIVE,

PLAYS ROLE IN SEVERAL INSTANCES PLAYS ROLE IN ONE INSTANCE IT DOESN'T MEET MANAGERIAL ROLES

GENDER ROLE (*)

3.5 IN THE LAST YEARS, HOW OFTEN DO WOMEN PARTICIPATE AS MEMBER IN THE ORGANIZATION?

VERY FREQUENT FREQUENT OCCASIONALLY
RARELY NEVER

3.6 BY OTHER SIDE, HOW DO YOU CLASSIFY WOMEN'S PERFORMANCE IN THE ORGANIZATION?

VERY GOOD GOOD REGULAR BAD VERY BAD

Details:

SECTION IV: Ethic indicator

CULTURAL VALUE

4.1 IN YOUR OPINION, WHAT DO YOU EXPECT FROM THIS OFFICE LINKED TO OWN ACTIVITY FROM MEABR FOR THE FUTURE GENERATIONS?

CULTURAL IDENTITY AND DIVERSIFY ONLY AS AN ALTERNATIVE ACTIVITY YOUNG PEOPLE DO NOT FIND IT AS AN ATTRACTIVE JOB

RIGHT MANAGEMENT

4.2 ACCORDING YOUR PERCEPTION, DECISION-MAKING IN ALL THE SYSTEM HOW IT HAS BEEN CARRIED OUT IN THE LAST YEARS? (e.g., how make-decision about the fishing? and so on)

EQUALLY PARTICIPATION INCLUDING FISHERS GOVERNMENT WITH SCIENTIFIC ADVISING ONLY GOVERNMENT

EVOLUTION DESTRUCTION ECOSYSTEM

4.3 HOW THE NUMBER OF INDUSTRIAL ESTABLISHMENTS HAS EVOLVED NEAR TO MEABR?

(+) NO INCREASED / WASTE CONTROL INCREASE / WASTE CONTROL NO INCREASED / POOR CONTROL
INCREASED / ZERO CONTROL POLLUTION (-)

VULNERABILITY TO OUTSIDERS

4.4 HOW FREQUENT IS THE ENTRANCE OF OUTSIDER BOATS (INCLUDE DIVERS) TO MEABR?

NULL REGULAR FREQUENTLY (VULNERABLE TO OUTSIDERS' ENTRANCE)

EVOLUTION OF ILLEGAL FISHING (POACHING)

4.5 HOW DO YOU CATEGORIZE ILLEGAL FISHING IN THE MEABR?. This includes several illicit activities: Fishing without permission, don't respect to catch quotas, don't declare or give false information about harvest among others.

NONE SOME, HAVE RULES TO REDUCE POACHING TOO MUCH (ILLEGAL FISHING)

DAMAGE MITIGATION PROGRAM

4.6 IS THERE ANY MANAGEMENT PLAN TO MINIMIZE NEGATIVES ENVIROMENTAL IMPACTS THAT OCCUR INTO MEABR?

YES NO

4.7 If 4.6 is AFFIRMATIVE, HOW WAS IT CARRIED OUT?

EFFECTIVE / IMPLEMENTATION PROGRAM SOME OF MITIGATION MEASUREMENT NONE

SECTION V: Economic indicator

COST PER KILO OR UNIT

(ask if you have the information, otherwise the shipowner)

5.1 DO YOU BRING A REGISTER OF EXPENSES? YES NO

If the answer is AFFIRMATIVE, request totals by item
 ON THE CONTRARY, ASK FOR TICKETS AND PROOF OF EXPENCES TO OBTAIN DATA AT THE NEXT VISIT, IN _____ DAYS.
 (For both options, in the case of do not account tickets, consider what you buy from "a la carta")

COST OF OPERATION
 in what expend?
 how much expend in each item?

item	quantity	price unit (\$)	annual frequency
outboard engine mix			
compressor fuel			
boat supplies			
tank diving suit			
other expenses			

MAINTENANCE COST
 in what expend?
 how often?

item	quantity	price unit (\$)	annual frequency
outboard engine			
compressor			
careening			
repair diving suits			
replacement diving suits			
mechanical maintenance			
other expenses			

*other expenses: motor oil, etc.

COST-BENEFIT

5.2 ACCORDING TO COSTS (OPERATIVE AND VARIABLE) THAT GENERATE IN THE MEABR, HOW DO YOU CLASSIFY (PROPORTION= Benefit/Cost)?

MEABR GENERATES PROFIT (proportion BC > 1) IT HAS REMAINED STABLE MEABR GENERATES LOSSES (proportion BC < 1)

INDIRECT TOTAL INCOME

5.3 HOW DO YOU CLASSIFY THE FISHING ACTIVITY IN THE MEABR RESPECT TO OTHER ACTIVITIES CARRIED OUT BY THE ORGANIZATION?

MAIN ACTIVITY COMPLEMENTARY ACTIVITY MARGINAL ACTIVITY

comments:

DEBT LEVEL

5.4 DO YOU KNOW ABOUT SOME DEBT THAT YOUR ORGANIZATION HAS WITH FINANCIAL ENTITIES? YES NO

If the answer is AFFIRMATIVE, continue with 5.5 approximate average amount of debt (optional) \$

5.5 IN THE LAST 5 YEARS, HOW DO YOU CATEGORIZE THE DEBT LEVEL (Annual debt/Total income)?

OPTIMAL DEBT LEVEL (<40%) RISKY DEBT LEVEL (> 40%)

SECTION VI: Institucional indicator

PRESENCE AND ADVICE

6.1 INDICATE, WHICH ENTITIES ACTIVELY PARTICIPATE OR SUPPORT IN THE SURVEILLANCE OF YOUR MEABR?

SERNAPESCA COAST GUARD PRESENCE OF SOME AUTHORITY (POLICE) NOTHING

INTERNAL CONFLICT LEVEL

6.2 HOW DO YOU QUALIFY THE AMOUNT OF CONFLICTS GENERATED INTO YOUR ORGANIZATION?

VERY FREQUENT (> 60%) REGULAR (BETWEEN 40% AND 60%) NULL (<= 30%)

6.3 INDICATE THE FOLLOWING:

No. of sanctions

In how long time?

detail, WHAT KIND OF SANCTIONS HAVE BEEN APPLIED?

EXTERNAL CONFLICTS LEVEL

6.4 HOW DOES THE AMOUNT OF CONFLICTS GENERATED OUTSIDE YOUR ORGANIZATION? (e.g., neighbors of the organization, public, and private actors)

HIGH (> 3 ORGANIZATIONS OR INSTITUTIONS) MEDIUM (BETWEEN 1 AND 2) LOW (< 1)

6.5 LIST, WHAT KIND OF CONFLICTS HAVE BEEN GENERATED?

CONFLICT RESOLVE MECHANISM

6.6 ARE THERE ANY MECHANISMS TO RESOLVE CONFLICTS INTO YOUR ORGANIZATION?

YES, VERY EFFECTIVE EXISTS, BUT IT ISN'T EFFECTIVE NULL

6.7 DETAIL, WHAT ARE THESE MECHANISMS? IF NOT EXIST, WHY REASONS?

6.8 ARE THERE ANY MECHANISMS TO RESOLVE CONFLICTS OUTSIDE YOUR ORGANIZATION?

YES, VERY EFFECTIVE EXISTS, BUT IT ISN'T EFFECTIVE NULL

6.9 DETAIL, WHAT ARE THESE MECHANISMS? IF NOT EXIST, WHY REASONS?

COMPLIANCE OBJECTIVES LEVEL

6.10 ACCORDING YOUR OPINION, DOES YOUR ORGANIZATION HAVE ANNUAL OBJECTIVES? (e.g., projects and others)

YES

NO

IF IT IS AFFIRMATIVE, WHAT IS THE LEVEL OF FULFILLMENT ABOUT SUCH OBJECTIVES?

MORE THAN 60%

BETWEEN 40% AND 60%

LESS THAN 30%

No. OF FUND PROJECTS

6.11 IS THERE ANY CO-FINANCIAL SUPPORT FOR PROJECTS IN YOUR ORGANIZATION?

YES

NO

IF IT IS AFFIRMATIVE, HOW MANY PROJECTS HAVE BEEN EXECUTED IN THE LAST 5 YEARS?

MORE THAN ONE PROJECT

EQUALS A ONE PROJECT

NONE



7. Cuestionario para no pescadores (expertos): responsables de la toma de decisiones, académicos y consultores (S3 Appendix. Questionnaire for non-fishers (decision-makers, academics and consultants). Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b).

S3 Appendix. Questionnaire for non-fishers (decision-makers, academics and consultants)

BLOCK 1

Age: _____

Sex: Male _____ Female _____

Role: _____

You belong to: _____ (academy, government, private sector, others)

BLOCK 2

Indicate how each of the following ecological-fishery and human components is currently affecting the future of MEABR in Biobío Region, Chile. With value zero (0) are the worst scenario and ten (10) the best-case scenario (mark with an X your answer).

		unfavorable			regular			very favorable				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Technological	1. Fleet capacity evolution (number of boats and divers) into MEABRs of the region, compared to 10 years ago.											
	2. Length and tonnage in GRT ¹ of the vessel participating in the MEABR, compared to 10 years ago.											
	3. The use of new fishing gear in the management area in the last ten years.											
	4. The distance (km or miles) traveled, the time (hours) it takes for the boat to reach the MEABR.											
	5. Reduction in harvest intensity (harvest/total number of divers) in the MEABR.											
	6. The surveillance system is applied in the management area to minimize poaching.											
	7. Other activities that have side effects on the MEABR.											
Economic	1. Harvest proportion used concerning authorized quotas for species harvested in MEABR.											
	2. Expenses generated by the fishing activity during the "harvest season" that influence the cost.											
	3. Harvest profits evolution compared to 10 years ago.											
	4. The income generated by harvesting during the last ten years, compared to other activities.											
	5. The profits distribution between the shipowner and other participants in the harvest season.											
	6. Income from other activities.											
	7. Subsidies received and the purpose for which they used during the last ten years.											
	8. The fisher organization's capacity in response to debts owed to financial institutions and other entities.											
	9. The total income of fisher in respect to minimum wage (\$301,000).											
	10. The extent of sales of harvested species from the MEABR, where the product goes to.											
Institutional	1. Policy presence and advising with MEABR activities.											
	2. Current collaboration in the right management as scientists, politicians, and fishers.											
	3. Sanctions applied inside the fisher organization.											
	4. Mechanisms to resolve conflicts with external agents: AFOs ² , institutions, or others.											
	5. Networks that the fisher organization has with institutions to obtain benefits.											
	6. Networks generated between fisher organizations to commercial strategies and surveillance of MEABRs.											
	7. Fulfillment of objectives associated with the work plans by fisher organizations.											
	8. The number of projects linked to the development of MEABR.											

1) GRT=gross registered tonnage; 2) AFO= artisanal fisher organizations

	unfavorable				regular			very favorable				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Social	1. Exchange of information for management and decision-making within the fisher organization.											
	2. Consideration of fishers' knowledge about fishery resources and the marine environment.											
	3. Members' participation in meetings, monitoring study, and sustainable practices.											
	4. The number of members evolution in the fisher organization during the last ten years.											
	5. Representation of the organization's leader in other trade associations.											
	6. Dynamics in the replacement of leaders within the fisher organization.											
	7. Educational level of fishers (members and leaders) belongs to the organization.											
	8. Tenure of the MEABR, its continuity in the monitoring studies and harvests.											
	9. Development level of fishing coops in the Biobío Region.											
	10. Women's participation within the fisher organization.											
	11. Women's performance as members of the fisher organization.											
Ethical	1. Relative prestige of the MEABR activity in comparison to other activities.											
	2. The accessibility for the activity according to its location.											
	3. Presence of fisher in the governance and management of MEABR.											
	4. Evolution of the number of industrial establishments, among others close to MEABR.											
	5. Entrance of outsider boats (including divers) into the MEABR.											
	6. Evolution of illegal fishing within the MEABR during last years.											
	7. Management plan to minimize negative environmental impacts that occur in MEABR.											
Ecological-fishery	1. The amount of harvesting done compared to 10 years ago.											
	2. Modifications of the habitable area according to target species harvested into MEABR.											
	3. The number of target species harvested below commercial size.											
	4. Evolution of the condition (weight and abundance) of target species harvested in MEABR.											
	5. Evolution of density levels (no. of individuals/m ²) of target species in the MEABR.											
	6. Compliance with harvest quota for Chilean abalone 'locos' or other target species in the management area.											
	7. The difference between the abundance of target species harvested today and ten years ago.											

BLOCK 3

Indicate the importance of the following ecological-fishery and human components for the state of MEABR in Biobío Region, Chile. With value zero (0) are indicating less important and ten (10) very important (Mark with an X your answer).

		less important				regular			very important			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Technological	1. Fleet capacity (number of boats and active divers).											
	2. Length and tonnage evolution of boats, which participates in the harvest.											
	3. Use of new fishing gear within the management area.											
	4. The distance traveled, the time it takes for a boat to reach the MEABR.											
	5. No. of divers currently working in MEABR concerning the harvesting of target species.											
	6. Monitoring and surveillance are applied in the MEABR to minimize poaching.											
	7. Other activities that interfere with the management area.											
Economic	1. Harvest proportion used concerning authorized quotas.											
	2. The expense generated during the harvest season.											
	3. The benefit of fishing activity (harvest) in the MEABR.											
	4. The income generated by harvest concerning other activities carried out by members.											
	5. Equality in the distribution of benefits during harvest season.											
	6. Income from other activities (other than fishing).											
	7. The subsidies received from the artisanal fishing sector.											
	8. Debts owed by the fisher organization to financial entities.											
	9. The total income in fishers' households concerning the income received by other activities.											
	10. The market where the harvested target species is sold (local, region, country, or export).											
Institutional	1. Presence and support of government authorities in the MEABR performance.											
	2. Integration of the different stakeholders in the management of MEABR.											
	3. Sanctions applied within the fisher organization.											
	4. Mechanisms to resolve conflicts generated in and out of the fisher organization.											
	5. Interaction of the fisher organization with other institutions to obtain benefits.											
	6. Networking among fisher organizations to share benefits.											
	7. Fulfillment of objectives associated with the work plans by fisher organizations.											
	8. The number of projects linked to improving the MEABR.											

		less important				regular			very important			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Social	1. Exchange of information between participants in the fisher organization (leaders and members).											
	2. Evaluation of the fisher knowledge input into decision making.											
	3. Presence of fisher in decision-making related to management areas.											
	4. The number of members into fisher organization.											
	5. Role of the leader in other instances: federations, confederations, among others.											
	6. Frequency on leaders replacement into fisher organization.											
	7. Average educational level of members that influences the MEABR performance.											
	8. Tenure of the MEABR, its continuity in the monitoring studies and harvests.											
	9. Development level of fishing coives in the region.											
	10. Participation of women into the fisher organization with MEABR.											
	11. Presence of women in leadership roles and management activities related to MEABR.											
Ethical	1. Artisanal fishing activity as a desirable way of life for future generations.											
	2. The accessibility for the activity according to its location.											
	3. Presence of fisher in the governance and management of MEABR.											
	4. Evolution of the destruction of the marine ecosystem, e.g., industrial establishments.											
	5. Vulnerability to outside boats in the management area.											
	6. Evolution of illegal fishing in recent years.											
	7. Mitigation plans to minimize environmental impacts in the surroundings of the MEABR.											
Ecological-fishery	1. Productive level (abundance) of the target species extracted in the MEABR.											
	2. The amount of Chilean abalone 'loco' or other target species harvested before maturity.											
	3. Evolution of the condition (weight and abundance) of target species harvested in the last ten years.											
	4. Evolution of density levels of target species in the last ten years.											
	5. Reduction of the habitable area of target species harvested in the MEABR.											
	6. The level of compliance with the harvest of target species in the last ten years.											
	7. Number of target species harvested.											
	8. Change in target species harvested compared to 10 years ago.											

8. Puntuación media de la percepción de los pescadores para las 18 variables (véase la nota de la tabla para la descripción) por cada dimensión de Rapfish. Análisis ANOVA de una vía y prueba t de comparación entre los encuestados (pescadores) categorizados (S4 Table. Average fishers' perception scoring for all 18 variables (see note below table for description) per each Rapfish dimension. One-way ANOVA analysis and t-test comparison between respondents (fishers) categorized. Fuente: Franco-Meléndez et al., 2021b).

S4 Table. Average fishers' perception scoring for all 18 variables (see note below table for description) per each Rapfish dimension. One-way ANOVA analysis and t-test comparison between respondents (fishers) categorized

Aspects	Variable name	Category	Total fishers (n=117)	Perceptions per each dimension [†]						Sig. diff. per each dimension (p < 0.01= '****', p < 0.05= '***', p < 0.1= '**')
				Ecol	Tech	Soci	Ethi	Econ	Inst	
Human	1. GENDER	Female	27	4.6	7.1	6.3	5.3	5.6	6.1	***
		Male	90	5.3	7.1	6.2	5.0	5.8	5.6	
	2. CATEGORY_AGE	< 50 yrs_old	64	5.3	7.1	6.2	5.1	5.8	5.7	
		> 50 yrs_old	53	5.1	7.2	6.2	5.0	5.7	5.6	
	3. MARIT_STATUS	Married	86	5.2	7.1	6.1	5.1	5.8	5.7	
		Unmarried	31	5.1	7.1	6.4	5.0	5.6	5.7	**
	4. LEVEL_OF_EDUC	Complete	18	5.1	7.1	6.9	5.2	5.9	5.9	***
Incomplete		99	5.2	7.1	6.1	5.0	5.7	5.6		
5. AVERAGE_INCOME	< 300000 CLP	86	5.1	7.1	6.1	5.1	5.7	5.7	**	
	> 300000 CLP	31	5.4	7.2	6.4	5.0	5.9	5.7	*	
6. CATEGORY_NDEPEND	Less than 3 persons	88	5.1	7.2	6.3	5.1	5.7	5.7		
	More than 3 persons	29	5.3	7.0	6.0	4.8	5.7	5.4	*	
7. CATEGORY_RATIO	Low	17	4.9	7.3	6.3	5.5	5.9	5.9		
	Medium (0.5)	24	5.3	7.1	6.1	5.3	6.0	5.9	** *	
	High	76	5.1	7.1	6.2	4.9	5.6	5.5		
Organization	8. ORGANIZATIONAL_ROLE	Leader	31	5.0	7.2	6.4	5.1	5.8	5.7	**
		Member	86	5.2	7.1	6.1	5.0	5.7	5.7	
	9. OTHER_ACTIVITIES	Yes	65	5.1	7.2	6.2	5.3	5.8	5.9	* **
		No	52	5.3	7.0	6.2	4.8	5.7	5.4	**
	10. TYP	Union	84	4.9	7.1	6.3	5.2	5.8	5.8	
		Cooperative	12	5.6	7.3	6.2	4.6	5.5	5.5	*** **
	11. CATEGORY_PERIOD	Other	21	5.7	7.1	5.6	4.8	5.7	5.1	
< 10 yrs.		23	4.5	7.3	6.3	5.3	5.5	6.0	***	
12. CATEGORY_NMEABR	11 – 19 yrs.	60	5.3	7.1	6.1	5.0	5.8	5.5	***	
	> 20 yrs.	34	5.3	7.1	6.2	5.0	5.8	5.7		
	1 management area	57	4.8	7.1	6.3	5.1	5.6	5.6	***	
Physical	13. ACCESSIBILITY	2 management areas	38	5.5	7.1	6.1	4.9	5.8	5.7	***
		3 management areas	22	5.3	7.1	6.0	5.3	6.0	5.8	
14. DEVLOP	Less than 0.5 km	65	4.9	7.2	6.3	5.2	5.7	5.7	***	
	More than 0.5 km	52	5.5	7.1	6.1	4.8	5.8	5.6	**	
15. MAIN_TARGET_SP+	Urban	27	5.0	6.9	6.5	4.9	5.6	5.5	**	
	Rural	90	5.2	7.2	6.1	5.1	5.8	5.7		
	Chilean abalone	103	5.3	7.1	6.1	5.0	5.8	5.5	*** * *** **	
	Seaweed	14	4.1	7.4	6.7	5.7	5.6	6.8	***	

16. ZONE	Bay	15	4.7	7.0	6.7	5.2	5.6	5.9	***		***	
	Coast	31	5.3	7.0	6.2	5.3	5.9	5.7				
	Gulf	32	4.6	7.2	6.3	5.1	5.6	5.9				
	Island	39	5.7	7.2	5.9	4.8	5.8	5.4				
17. CATEGORY_TAREA	< 250 hectares	77	5.0	7.1	6.3	5.1	5.7	5.8	***		**	
	250 – 500 hectares	17	5.1	7.2	6.1	5.2	5.6	5.4				
	> 500 hectares	23	5.7	7.2	5.8	4.7	5.9	5.4				
18. CATEGORY_EAREA	< 500 hectares	71	4.9	7.0	6.4	5.0	5.6	5.7	***	**	***	
	15 – 30 hectares	23	5.2	7.3	5.9	5.3	5.8	5.6				***
	> 30 hectares	23	5.7	7.4	5.9	5.0	6.2	5.6				

Eco, ecological; Tech, technological; Soci, social; Ethi, ethical; Econ, economic; Inst, institutional.

φ Mean values. An attribute value closer to ten (10) is more favorable.

† For this analysis, despite of unbalanced sample we considered both target species, because in the first case, Chilean abalone 'loco' has a higher commercial value and in the second case, harvest records of seaweeds have increased in the last 10 years and managed mainly by women.

Notes

1. GENDER : gender of participant, grouped by female and male
2. CATEGORY_AGE : grouped of ages per fisher, < 50 years old and > 50 years old
3. MARIT_STATUS : marital status, grouped by married and unmarried
4. LEVEL_OF_EDUC : level of education, grouped by incomplete and complete
5. AVERAGE_INCOME : average income divided in two groups, < 300000 CLP (Chilean pesos) and > 300000 CLP
6. CATEGORY_NDEPEND : number dependent in household, grouped by less than 3 and more than 3 persons
7. CATEGORY_RATIO : proportion of fishing activity in general, grouped by low, medium and high (more than 0.5)
8. ORGANIZATIONAL_ROLE : role of fisher inside the organization, grouped by member and leader
9. OTHER_ACTIVITIES : other activities different to fishing, grouped by two options: yes or no
10. TYP : type of fisher's organization, grouped by union, cooperative and other
11. CATEGORY_PERIOD : period in years of fisher's organization with MEABR, grouped by < 10 years, 11-19 years and > 20 years
12. CATEGORY_NMEABR : number of MEABRs that fisher's organization owns, grouped by 1, 2 or 3 management areas
13. ACCESSIBILITY : distance from fishing cove base to MEABR, grouped by less than 0.5 km and more than 0.5 km
14. DEVELOP : developed of fishing cove, grouped by rural and urban
15. MAIN_TARGET_SP : main target specie in the MEABR, grouped by Chilean abalone and seaweed
16. ZONE : Zones where the MEABR is situated, grouped by bay, coast, gulf and island
17. CATEGORY_TAREA : total extension of the MEABR, grouped by <250 hectares (ha), 250-500 ha and >500 ha
18. CATEGORY_EAREA : effective area where the main specie is distributed, grouped by <15 ha, 15-30 ha and >30 ha