

PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RECURSOS HUEPO-NAVAJUELA- TAQUILLA DEL GOLFO DE ARAUCO, REGIÓN DEL BÍO BÍO (1^{era} modificación)

**DIRECCIÓN ZONAL DE PESCA Y ACUICULTURA,
REGIÓN DEL BÍO BÍO.**

Junio, 2021

INSTITUCIÓN REQUIRENTE: COMITÉ DE MANEJO DE RECURSOS BENTÓNICOS DEL GOLFO DE ARAUCO, VIII REGIÓN.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES:

PRIVADAS: CALETA ARAUCO.
CALETA PUERTO SUR ISLA SANTA MARÍA.
CALETA PUERTO NORTE ISLA SANTA MARÍA.
CALETA LARAQUETE.
CALETA LLICO.
CALETA PUNTA LAVAPIÉ.
CALETA RUMENA.
CALETA TUBUL.
COMUNIDADES LAFKENCHES.
COMERCIAL PROCESADOR.

PÚBLICAS: DIRECCIÓN ZONAL DE PESCA REGIÓN DEL BÍO BÍO.
SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA.
SERVICIO NACIONAL DE PESCA REGIÓN DEL BÍO BÍO.
COMISION REGIONAL DE USO DEL BORDE COSTERO (CRUBC).
CONADI.
CAPITANÍA DE PUERTO DE CORONEL.
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CORONEL.
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE ARAUCO.
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LOTA.
SEREMI DE MEDIO AMBIENTE REGIÓN DEL BÍO BÍO.
SEREMI DE ECONOMÍA REGIÓN DEL BÍO BÍO.

EQUIPO DE AUTORES:

CARLOS GONZÁLEZ AYAMANTE
ROBERTO SAN MARTÍN VALDEBENITO
AQUILES SEPÚLVEDA ORÓSTICA
CARLOS VELOSO

COLABORADORES:

HÉCTOR MEDINA TORRES
CARLOS PINCHEIRA QUIROGA
LIZZIE QUILODRÁN

ESTE DOCUMENTO DEBE CITARSE COMO:

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. 54 pp + Anexos.

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN	8
3. PLAN DE MANEJO	9
3.1. Enfoque del plan de manejo.....	9
3.2. Propósito, metas y objetivos del plan de manejo	10
3.3. Localización del Golfo de Arauco.....	11
3.4. Dimensión Biológica	12
3.4.1. Planes de acción.....	13
3.5. Dimensión Ecológica	23
3.5.1. Planes de Acción	24
3.6. Dimensión Económica	31
3.6.1. Planes de Acción	32
3.7. Dimensión Social.....	38
3.7.1. Planes de Acción	38
4. EVALUACION Y REVISIÓN DEL PLAN DE MANEJO.....	48
4.1. Monitoreo del plan de manejo.....	48
4.2. Revisión del plan de manejo.....	48
5. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y DE EXTENSIÓN	48
9.1. Estudios.....	49
9.2. Actividades de Extensión	51
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXO 1. DESCRIPCIÓN DE LA PESQUERÍA	56
1. INTRODUCCIÓN	59
2. OBJETIVO GENERAL	60
3. METODOLOGÍA.....	60
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE ASPECTOS BIOLÓGICOS.....	61
4.1. Identificación de las especies	61
4.2. Tamaño Máximo	61
4.3. Longevidad.....	62
4.4. Talla de la primera madurez sexual	62

4.5.	Época de desove	62
4.6.	Fecundidad	63
4.7.	Abundancia y Biomasa.....	63
4.8.	Límite de extracción de referencia y estrategia de explotación.....	64
5.	DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT	65
5.1.	Distribución Geográfica	65
5.2.	Localización de los bancos de huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco.....	65
5.3.	Batimetría	66
5.4.	Tipo se Sustrato de Fondo	67
5.5.	Granulometría.....	67
5.6.	Caracterización de los macro-invertebrados en los sedimentos.....	68
6.	ESTADO ACTUAL DE LAS PESQUERÍAS	69
6.1.	Arte de Pesca	69
6.2.	Buzos Mariscadores	70
6.3.	Desembarques.....	72
6.3.1.	Desembarques históricos.....	72
6.3.2.	Percepción de las tendencias históricas en las capturas.	72
6.4.	Esfuerzo de pesca	75
6.5.	Comercialización.....	76
6.5.1.	Precio	76
6.5.2.	Distribución de las ganancias en el equipo de trabajo	77
7.	ANÁLISIS DEL ESTADO DE SITUACIÓN DE LA PESQUERÍA CON LOS USUARIOS.....	78
8.	MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN	79
8.1.	Preexistentes	79
8.2.	Generadas por el Comité de Manejo.....	80
9.	COMITÉ DE MANEJO	80
10.	CONCLUSIONES	85
11.	REFERENCIAS	87
ANEXO 2.	EVALUACIÓN DIRECTA MEDIANTE EL MÉTODO GEOESTADÍSTICO	89
1.	RESUMEN	92
2.	INTRODUCCIÓN	93
3.	OBJETIVO GENERAL	94

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	94
4. ASPECTOS METODOLÓGICOS	95
4.1 Zona y período de estudio.....	95
4.2 Análisis geoestadístico	95
5. RESULTADOS	100
5.1. Estimación de distribución espacial, abundancia y biomasa de huego, navajuela y taquilla.....	100
5.1.1. Distribución espacial	100
5.1.2. Estimación mediante geoestadística: Análisis estructural.....	102
5.1.3. Estimación de abundancia y biomasa de Huego, Navajuela y Taquilla.	103
5.1.4. Estimación de abundancia y biomasa a la talla.....	104
5. CONCLUSIONES.....	111
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
ANEXO 3. EVALUACIÓN DE STOCK INDIRECTA	114
1. RESUMEN	117
2. INTRODUCCIÓN	118
3. OBJETIVO GENERAL	119
4. METODOLOGÍA.....	119
4.1. Parámetros biológicos de los recursos bentónicos para la evaluación de stock.....	119
4.1.1. Parámetros de historia de vida	119
4.1.2. Crecimiento en longitud.....	120
4.1.3. Criterios de explotación basados en rendimiento por reclutas.....	121
4.1.4. Lenguaje de Programación.....	122
4.1.5. Proyección de estrategias basadas en F	122
4.2. Modelo de Dinámica.....	123
4.2.1. Abundancia inicial	123
4.2.2. Reclutamiento	123
5. RESULTADOS	126
5.1. Información biológica y pesquera de huego, navajuela y taquilla.	126
5.2. Frecuencia en número	127
5.3. Relación talla-peso.....	129
5.4. Proyección nivel de explotación de Huego.	130

5.5. Proyecciones niveles de explotación Navajuela	133
5.6. Proyecciones niveles de explotación Taquilla	136
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	139
7. REFERENCIAS	140
ANEXO 4. REGLAMENTO INTERNO.....	141
ANEXO 5. GLOSARIO BIOLÓGICO-PESQUERO.....	152

RESUMEN EJECUTIVO

La creciente demanda de productos elaborados a partir de recursos pesqueros a nivel mundial y nacional y ante la explotación comercial intensiva de varias especies marinas, llevó a Chile en la década de los 80' a plantear la necesidad de generar una administración de estos recursos pesqueros permitiendo preservar sus beneficios para las futuras generaciones. Con el advenimiento de la Ley General de Pesca y Acuicultura N°18.892 se dieron los primeros pasos para desarrollar una actividad sustentable sobre la pesquería de estos recursos en aguas jurisdiccionales. Sin embargo, el sucesivo deterioro en los índices biológicos-pesqueros de las especies de importancia económica motivó a un reimpulso de nuevas estrategias de gestión pesquera. La Ley N°20.560 estableció para la administración y manejo de una o más pesquerías de recursos bentónicos de invertebrados y algas, junto con la creación de Planes de Manejo basados en la conformación de Comités de manejo multisectoriales y multipropósito enfocados en la elaboración de medidas de Administración y Conservación de los recursos, principalmente.

En este nuevo escenario, nace en el año 2012 el Comité de Manejo de Recursos Bentónicos del Golfo de Arauco, con la finalidad de generar un plan de manejo de recursos bentónico del Golfo de Arauco (PMGA) con énfasis en los recursos huepo (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*). Este comité en conjunto con el grupo técnico asesor y el apoyo logístico y técnico proporcionado por el Instituto de Investigación Pesquera, durante el año 2012, 2013 y el primer semestre del 2014, diseñó una propuesta de plan de manejo para estos recursos, basado en un trabajo sistemático desarrollado paso a paso de acuerdo a recomendaciones propuestas por FAO (Cochrane, 2005) y Hindson *et al.* (2005). Dentro de los aspectos considerados en el desarrollo de esta propuesta estuvo el enfoque precautorio, el cual se aplicó considerando las dimensiones Biológica, Ecológica, Económica y Social de estas pesquerías. El diseño de esta propuesta consideró los siguientes elementos: a) desarrollo de un adecuado análisis del estado de situación de las pesquerías de estos recursos, para lo cual se utilizó de manera relevante el aporte de los usuarios mediante una participación activa en dicho análisis; b) generación del propósito, metas, objetivos operacionales, definición de los estándares de manejo, medidas de manejo y reglas de control de decisión; y c) se desarrolló una propuesta de planes de acción para cada medida de manejo y d) formulación de un programa de investigación.

En este sentido el propósito acordado en esta propuesta es: “Desarrollar y mantener una pesquería del huepo, navajuela y taquilla biológica, ecológica y socioeconómicamente sustentable en el Golfo de Arauco” lo que corresponde a la piedra angular de la arquitectura del plan.

Los objetivos y planes de acción en la dimensión Biológica y Ecológica controlan la realización de los objetivos y planes de acción de las dimensiones Económica y Social ya que estas dependen de los criterios que se aborden en su construcción, considerando el tamaño de los ejemplares, estado reproductivo y biomasa disponible o explotable (stock) de los recursos, su interacción con el medio donde se desarrollan (hábitat) y el esfuerzo pesquero.

Dentro de la dimensión Biológica, las medidas de manejo planteadas apuntan a restringir la participación de nuevos actores a la actividad extractiva que ocasionen una captura superior a un desembarque de referencia propuesto por el Grupo Técnico Asesor, basados en un valor igual o inferior al 34% de la captura de ejemplares adultos (biomasa desovante), dejando en el agua un 66% de ejemplares adultos para mantener un stock parental que sustente una biomasa favorable en el largo plazo para las especies Huepo, Navajuela y Taquilla. En particular y debido a un bajo valor de biomasa anual estimada, se propuso para el Huepo ponderar las capturas de acuerdo al desembarque histórico mensual.

En la dimensión Ecológica se aborda en las metas el efecto negativo de los aparejos de pesca sobre los bancos, la contaminación y la biodiversidad asociada. Los Objetivos operacionales se enfocan en disminuir la actividad de naves cerqueras sobre los bancos comerciales, mantener la biodiversidad y difundir el monitoreo de sustancias contaminantes. Las medidas de manejo se centran en activar programas de educación y capacitación, y los planes de acción fomentan la realización de foros participativos, por parte de las subcomisiones, supervisados por el coordinador del PMGA.

La dimensión Económica basa sus metas y objetivos en la sostenibilidad de los índices biológicos de los tres recursos, mejoramiento del tratamiento y calidad de la materia prima y comercialización. Tanto las medidas de manejo como los planes de acción entregan propuestas y tareas bajo los criterios de asociación comunitaria, relaciones empresariales y de nuevos emprendimientos, impulsados por el desarrollo de capacitaciones realizadas y evaluadas por las subcomisiones.

En la dimensión Social se proponen como metas que el PMGA mantenga las oportunidades de empleo y mejore la participación de los usuarios en el manejo de los recursos, cuidando que el número de buzos no aumente, capacitando a los actores en las áreas de seguridad y tratamiento de la materia prima y disminuyendo las brechas de participación. Como medidas de manejo y planes de acción se plantean la regularización de los buzos, mejoramiento de las competencias laborales, Incentivar el acceso a los sistemas previsionales, fabricación de protocolos de seguridad y la generación de programas de capacitación y de educación, desarrollados y evaluados por una subcomisión del comité del PMGA.

El periodo de desarrollo de esta propuesta de PMGA es de tres años, una vez aprobada. El monitoreo de las actividades propuestas dentro de los planes de acción serán monitoreadas por el las subcomisiones y el coordinador del PMGA.

El programa de investigación y de extensión recoge las iniciativas que proponen los planes de acción en las cuatro dimensiones y las recomendaciones que entrega el Grupo Técnico Asesor.

1. INTRODUCCIÓN

La ordenación pesquera es una disciplina compleja y en evolución, y todavía se está aprendiendo mucho sobre lo que implica, lo que funciona y lo que no (Cochrane, 2005).

Desde el año 1995, el Código de Conducta para Pesca Responsable (FAO, 1995) ha abogado por principios que se orientan a generar prácticas hacia una administración responsable de los recursos marinos y su ambiente, para lograr pesquerías sustentables, y surge como respuesta a la preocupación mundial por las señales claras de sobreexplotación de las poblaciones marinas en todo el mundo y con el fin de recomendar nuevos enfoques para la ordenación pesquera que incluyan consideraciones sociales, económicas, ambientales y de conservación.

En Chile la administración y manejo de los recursos pesqueros está regida por la Ley General de Pesca y Acuicultura N°18.892, promulgada en 1991 y sus modificaciones, en la cual se estableció la posibilidad de diseñar y aplicar planes de manejo para las pesquerías que alcanzar en el estado de Plena Explotación o de Recuperación o de Desarrollo incipiente. Sin embargo, sólo la reciente modificación establecida en la Ley N°20.560 (enero de 2012) definió explícitamente la facultad jurídica para diseñar e implementar Planes de Manejo a una o más pesquerías nacionales, precisando la Ley 20.657 (febrero de 2013) en sus artículos 8, 9bis, 9A y 10, los contenidos mínimos que debe contener un plan de manejo, las medidas de conservación y administración que deberán aplicarse y la confección de un programa de recuperación en aquellas pesquerías que se encuentren en estado de sobreexplotación o agotada. Además en el artículo 9°bis, se establece la posibilidad de la creación de un comité de manejo, que tiene carácter de asesor a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en lo pertinente a elaborar, implementar, evaluar y adecuar los planes de manejo.

La elaboración de la presente propuesta de plan de manejo de recursos bentónicos del Golfo de Arauco (PMGA), ha sido abordada por el Comité de Manejo tomando en cuenta el proceso y diseño de la "Guía de Cómo Manejar una Pesquería" propuesta por Hindson *et al.* (2005) (**Figura 1**). Esta guía es compatible con el código de conducta para la pesca responsable de la FAO (FAO, 1995) y con el acuerdo sobre poblaciones de peces de la ONU, siendo confeccionada por un equipo del Reino Unido, India y el Caribe, y puesta en práctica por los administradores pesqueros de la India y consultada para el manejo de pesquerías con enfoque ecosistémico del "pepino de mar" (FAO, 2010). En esta misma guía se propone, en 4 fases y 14 pasos (**Figura 1**), una manera simple, ordenada y detallada de cómo desarrollar un Plan de Manejo Pesquero sustentable considerando las dimensiones biológica, ecológica, social y económica e incorporando la participación de los usuarios en el proceso de formulación del plan.

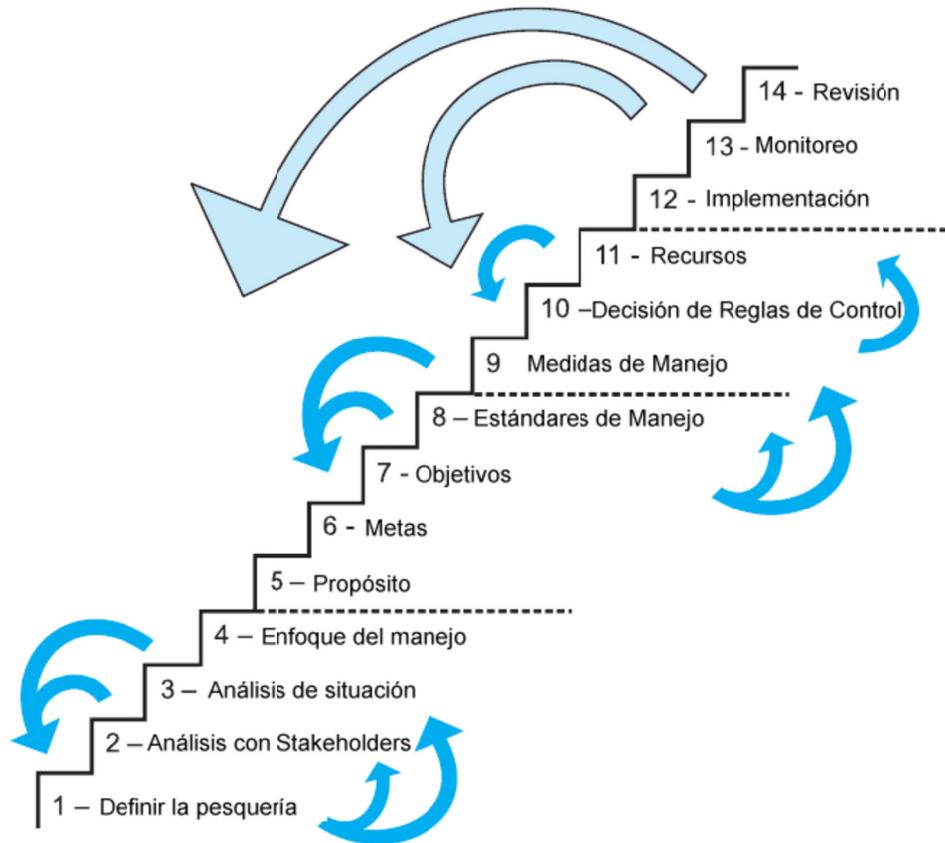


Figura 1. Ilustración del diseño del plan de manejo como un proceso cíclico (Hindson *et al.*, 2005).

2. OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se destaca que en el marco de la operación del desarrollo del Plan de Manejo se desarrollaron diversos estudios tanto bibliográficos como de terreno (González *et al.*, 2014; Sepúlveda *et al.*, 2013; Sepúlveda *et al.*, 2014), que sirvieron como insumos para mejorar el estado de situación de la pesquerías del Golfo, en estos últimos se consideró además por un lado, el levantamiento de datos biológicos desde los bancos de estos recursos y por otro lado, la recopilación de conocimiento tradicional de los buzos, logrado de manera empírica en sus actividades diarias, en el contacto directo con el mar y los recursos. Es importante indicar que en la obtención y el análisis de todos estos resultados siempre se procuró la participación de los buzos y de los demás usuarios de estas pesquerías con la finalidad de poder obtener un aporte apropiado en la elaboración del Plan de Manejo. Así es como la aplicación de encuestas a buzos de la caleta de Tubul permitió establecer una actualización de indicadores en las dimensiones biológica, ecológica, económica y social, y por otro lado la aplicación de sistemas de análisis social (SAS) (Chevalier & Buckles, 2009) realizado con los stakeholders (usuarios de la pesquería) y miembros del comité de manejo, permitió establecer de manera adecuada los principales problemas visualizados por ellos y que

sirvieron de base en la elaboración de los objetivos y metas de este PMGA. El estudio científico que permitió evaluar la abundancia y la biomasa de los recursos del plan en los bancos naturales del Golfo de Arauco (González *et al.*, 2014), fue realizado con un fuerte apoyo de buzos experimentados de las caletas de Tubul y de Llico. Este estudio fue la base del análisis que generó un grupo de expertos nacionales en relación a establecer una recomendación de estrategia de explotación para estos recursos, la cual fue entregada al Comité de Manejo del PMGA para establecer las medidas de manejo de este plan.

Asimismo, en el estudio realizado por González *et al.*, (2014) se realizó una descripción del hábitat de estos recursos mediante una caracterización de los principales macro-invertebrados, el tipo de sustrato, los patrones de circulación hidrodinámica presentes en el área de distribución de los bancos naturales de huepo, navajuela y taquilla.

3. PLAN DE MANEJO

3.1. Enfoque del plan de manejo.

Este comité y el equipo asesor diseñaron en conjunto un Plan de Manejo, considerando para ello el estado de situación descrito para los recursos en cuestión y su pesquería, además de la problemática reconocida por los usuarios de estas pesquerías (ver anexo capítulo 4) detectadas a partir del análisis de situación de la pesquería realizado durante el año 2012, en múltiples reuniones con los representantes del comité y con el aporte de las bases en reuniones realizadas en las caletas. Este plan se diseñó considerando 4 dimensiones, en este caso, la dimensión biológica, ecológica, económica y social. En diversas reuniones de comité realizadas fueron consolidadas las etapas y pasos que deben estructurar un plan de manejo como el análisis de situación de la pesquería, el propósito, metas, objetivos operacionales, estándares de manejo, medidas de manejo, planes de acción, verificadores de desempeño, programa de monitoreo del plan y programa de investigación. El enfoque que ha prevalecido en su desarrollo ha sido el **enfoque precautorio** considerando que aún se reconocen deficiencias en el conocimiento científico actualizado de estos organismos en los aspectos reproductivos, en edad y crecimiento, en su ecología básica, en los procesos de conectividad entre las fases consecutivas del ciclo de vida de estas especies y en la determinación efectiva del esfuerzo de pesca que opera sobre estos recursos, junto al comportamiento que caracteriza este esfuerzo (González *et al.*, 2014). Junto con lo anterior, se considera precautorio según lo establecido por la Ley General de Pesca y Acuicultura, Art.1.b Localización del Golfo de Arauco

3.2. Propósito, metas y objetivos del plan de manejo

El diseño de este plan de manejo multiespecífico ha considerado el siguiente propósito u objetivo general: **“Desarrollar y mantener una pesquería del huepo, navajuela y taquilla biológica, ecológica y socioeconómicamente sustentable en el Golfo de Arauco”**. Para llevar a cabo este propósito se han establecido 7 metas, 12 objetivos operacionales y 23 medidas de manejo con sus respectivos planes de acción (**Figura 2**). A continuación se expondrán todos estos elementos por cada dimensión.

La razón de escribir el “propósito” del plan permite mantener enfocada la escritura del plan de manejo evitando detenerse en detalles que hacen olvidar el por qué se está escribiendo. La declaración de este propósito permite mantener una mirada panorámica y su finalidad está centrada en el desarrollo sustentable de la pesquería con claro carácter proactivo.

Asimismo una meta sigue siendo una amplia declaración, pero ésta es más detallada y específica que el propósito, en este caso, cada meta está asociada a una de las cuatro dimensiones de la pesquería (biológica, económica, ecológica y social), en conjunto, estas metas reflejan la declaración de propósito. No obstante el desarrollo de las metas sociales y económicas debe estar en concordancia con las metas biológicas y ecológicas. Asumiendo que el objetivo clave de cualquier plan de manejo pesquero es lograr el desarrollo sustentable de la pesquería, las metas biológicas y ecológicas deben ser consideradas siempre como limitaciones importantes para el sistema. Las metas sociales y económicas pueden ser únicamente logradas con las limitaciones determinadas por la productividad natural de los stocks de huepo, navajuela, taquilla y el medio ambiente.

Por otro lado, los objetivos, en este caso operacionales, se identifican como los cambios medibles que se realizarán cuando el plan de manejo de la pesquería sea exitoso. Estos han sido escritos considerando las siguientes características de formulación:

Específico: Se refiere a un objetivo claro.

Medible: que es posible ser medido con algún indicador y punto de referencia para verificar si ha alcanzado el logro.

Acordado: mediante el acuerdo con los stakeholders.

Realista: con las escalas de tiempo y de recursos (logro realista).

Tiempo dependiente: sujeto a una escala de tiempo que permita establecer su logro. En este caso es de tres años.

En relación a los planes de acción estos corresponden a los detalles prácticos y a los pasos involucrados en la implementación del plan de manejo en el tiempo. En este caso se plantea una planificación en la cual se desglosa cada medida de manejo dentro de una serie de tareas

específicas, indicando para cada una de ellas, quien será el responsable, cuando será completada y quien determinará que esta tarea haya sido realizada.

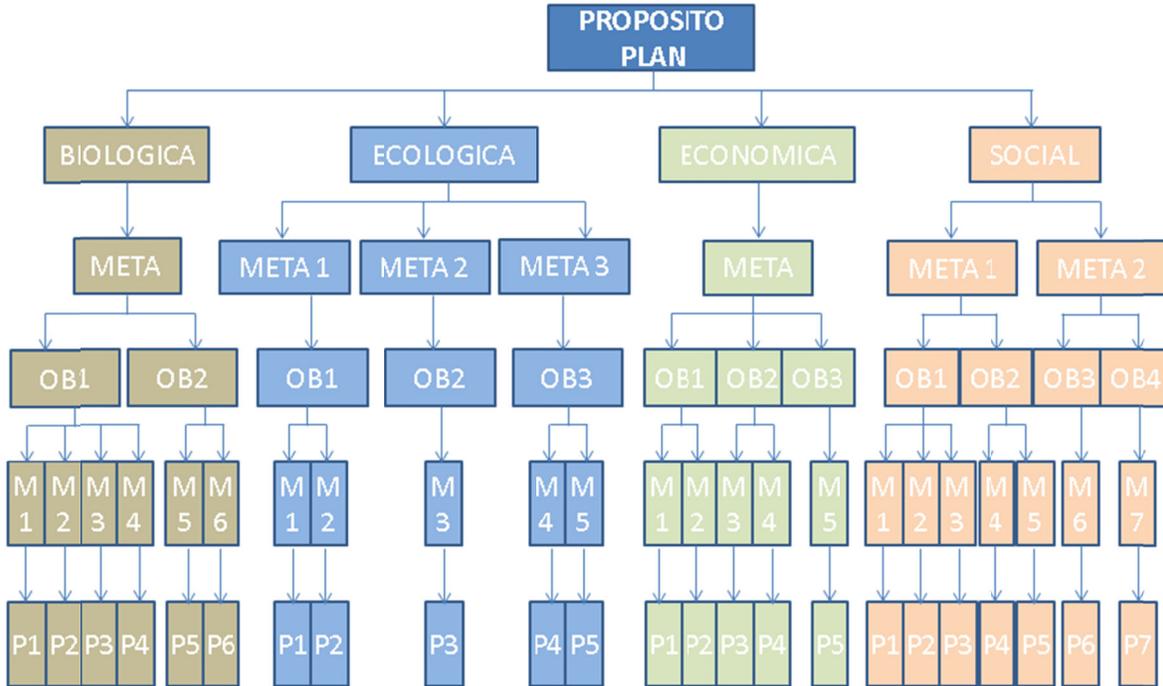


Figura 2. Diseño de las metas, objetivos (OB), medidas de manejo (M) y planes de acción (P) del PMGA.

3.3. Localización del Golfo de Arauco

Es importante indicar espacialmente la cobertura que posee el Golfo de Arauco y con ello el ámbito que involucra la jurisdicción del PMGA, de este modo, los límites que definen el Golfo de Arauco para el PMGA, corresponden por el Suroeste a la localidad de Punta Lavapié (37°09'33.27" S/73°36'10.58"O), Isla Santa María por el Oeste (36°57'01.27"S/73°32'33.66"O) y la localidad de Laraquete (37°09'14.57"S/73°11'12.92"O) por el Noreste (Figura 3)



Figura 3. Cobertura del Golfo de Arauco (líneas segmentadas) para el PMGA.

3.4. Dimensión Biológica

La **Tabla 1** indica la meta, objetivos y medidas de manejo acordadas por el Comité de Manejo del PMGA para la dimensión biológica. Las medidas de manejo generadas están en función de dos objetivos, que por un lado, establecen un límite a los desembarques de las pesquerías de estos recursos, basados en los límites de las capturas biológicamente aceptables y por otro lado, se procura reducir la captura de ejemplares juveniles de estos recursos. Para el logro de estos objetivos, se establecieron medidas de manejo que restringen el esfuerzo (Número de buzos, ingreso de nuevas embarcaciones y número de buzos por embarcación) y controlan el desembarque en relación al límite descrito para cada una de las pesquerías de estos recursos, además se establecieron medidas para controlar el tamaño mínimo legal y generar programas de capacitación y educación principalmente en los usuarios y demás actores que intervienen en la pesquería.

Tabla 1. Identificación de las metas, objetivos y medidas de manejo, acordadas por el Comité de Manejo para la dimensión biológica.

METAS CONSENSUADAS	OBJETIVOS CONSENSUADOS POR EL COMITÉ	MEDIDAS DE MANEJO
Recuperar y mantener el stock del huepo, navajuela y taquilla por sobre el nivel necesario para asegurar la productividad biológica continua.	Procurar que los desembarques de estos recursos, no superen el desembarque de referencia estimado en base al estudio de biomasa realizado en el Golfo de Arauco, durante los próximos tres años	* Restringir el número de buzos participantes del PMGA.
		*Restringir el ingreso de nuevas naves al plan de manejo.
		*Restringir el número de buzos por embarcación.
	* Controlar el desembarque en función de una captura total anual admisible de la pesquería.	
	Procurar que la fracción juvenil BTML de huepo, navajuela y taquilla, susceptible de ser capturada, se reduzca paulatinamente bajo un 10% del total de la captura, durante los próximos tres años.	* Controlar el Tamaño Mínimo Legal (TML).
Programas de educación y capacitación		

3.4.1. Planes de acción

A continuación se presentan los planes de acción para cada medida de manejo elaborada para esta dimensión, en este caso en la **Tabla 2**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°1: “Restringir el número de buzos participantes del PMGA”, en términos generales se establecen tareas que pretenden definir de manera efectiva la población de buzos involucrados en la pesquería de estos recursos. Se asume que existe una gran cantidad de buzos que operan en la actualidad sin aparecer en los registros oficiales, de este modo, se espera establecer, el número de buzos que es necesario regularizar en relación a su RPA y código que los autoriza extraer los recursos del plan de manejo, para proponer a la autoridad, del mismo modo, se espera poder identificar a los buzos que se encuentran en una etapa más primaria, los cuales aún no han rendido examen de buceo ante la autoridad marítima, para ello se espera generar un programa de nivelación de escolaridad que los habilite para rendir dicho examen, todo ello esencialmente durante el primer año de transcurrido el PMGA. De este modo, se podrá restringir el número de participantes del PMGA, considerando que una vez finalizado este proceso quedará oficializado el número real de buzos que operan en las pesquerías de estos recursos y que además están incorporados al PMGA, haciendo más fácil identificar a buzos que operan de oportunidad y no pertenecen al Golfo de Arauco.

Tabla 2. Plan de acción para medida de manejo 1 del PMGA (dimensión biológica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Restringir el número de buzos participantes del PMGA.		
OBJETIVO	Procurar que los desembarques de estos recursos, no superen el desembarque de referencia estimado en base al estudio de biomasa realizado en el Golfo de Arauco, durante los próximos tres años.		
META BIOLÓGICA	Recuperar y mantener el stock del huego, navajuela y taquilla por sobre el nivel necesario para asegurar la productividad biológica continua.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Catastro de buzos participantes en el PMGA.	Subcomisión Empadronamiento	El primer semestre de aprobado el PMGA	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento
Elaborar un listado de buzos del PMGA	Sernapesca / DGTM	Último mes del primer semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento
Regularización de buzos sin código 444	Subpesca-Sernapesca	Desde el primer semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA
Generar requerimiento a Mineduc de un programa de nivelación de escolaridad mínima para formalizar actividad de buceo.	Subcomisión de capacitación	El segundo semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión de Capacitación
Generar un programa de capacitación técnica para buzos que les permita rendir examen.	Subcomisión de capacitación	El segundo semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión de Capacitación
Aplicar programa de capacitación técnica en buzos para rendir examen	Subcomisión de capacitación	El segundo semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión de Capacitación
Regularización de egresados del programa de capacitación (escolaridad mínima y técnica) ante la autoridad marítima y RPA.	DGTM / Subpesca-Sernapesca	Durante el tercer año de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión de Capacitación
Aplicación y control de medida de manejo	Sernapesca / DGTM	En el tercer año de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA /
Modificaciones del listado de buzos del PMGA por causa justificada.	Subcomisión Empadronamiento	A petición cualquier representante del Comité de Manejo del PMGA con probación del Comité.	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento
Actualización del empadronamiento.	Subcomisión Empadronamiento	Tercer año	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento

En la **Tabla 3**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°2: “Restringir el ingreso de nuevas naves al plan de manejo” en términos generales se establecen tareas que pretenden identificar las embarcaciones que son utilizadas para apoyar la actividad pesquera y que deben estar dentro del PMGA, una vez logrado ello, no se autorizará el ingreso de nuevas embarcaciones al PMGA, quedando sólo autorizados los cambios de naves por diversas razones, de esta manera, se procurará mantener el esfuerzo y no aumentarlo por la vía del ingreso de nuevas embarcaciones a la actividad extractiva. Este proceso se pretende llevar a cabo durante el primer año del PMGA.

Tabla 3. Plan de acción para medida de manejo 2 del PMGA (dimensión biológica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Restringir el ingreso de nuevas naves al plan de manejo.		
OBJETIVO	Procurar que los desembarques de estos recursos, no superen el desembarque de referencia estimado en base al estudio de biomasa realizado en el Golfo de Arauco, durante los próximos tres años.		
META BIOLÓGICA	Recuperar y mantener el stock del huego, navajuela y taquilla por sobre el nivel necesario para asegurar la productividad biológica continua.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Empadronamiento de embarcaciones con motor fuera de borda en Tubul.	Subcomisión Empadronamiento	El Primer Semestre de aprobado el PMGA	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento
Elaborar un listado de embarcaciones del PMGA	Sernapesca / DGTM	Último mes del primer semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento
Aplicación y control de medida de manejo	Sernapesca / DGTM / Subcomisión Control de Naves.	Desde segundo semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión de Control de Naves.
Modificaciones del listado de embarcaciones del PMGA por causa justificada.	Subcomisión Empadronamiento	A petición cualquier representante del Comité de Manejo del PMGA con aprobación del Comité.	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento
Actualización del empadronamiento.	Sernapesca / DGTM / Subcomisión Empadronamiento	Tercer año	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento

En la **Tabla 4**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°3: “Restringir el número de buzos por embarcación” en términos generales se establecen tareas que pretenden definir el número máximo de buzos por embarcación participante del PMGA, se debe considerar que el trabajo analítico de las actividades de esta medida la deberá realizar una subcomisión del Comité de Manejo, con apoyo del grupo técnico asesor en el cual en consenso con los usuarios se propondrá este valor el cual deberá ser apoyado por los antecedentes

recopilados en el empadronamiento realizado durante el primer semestre además de los existentes. Se espera poder lograr esta tarea durante el tercer año de ejecución del PMGA.

Tabla 4. Plan de acción para medida de manejo 3 del PMGA (dimensión biológica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Restringir el número de buzos por embarcación.		
OBJETIVO	Procurar que los desembarques de estos recursos, no superen el desembarque de referencia estimado en base al estudio de biomasa realizado en el Golfo de Arauco, durante los próximos tres años.		
META BIOLÓGICA	Recuperar y mantener el stock del huepo, navajuela y taquilla por sobre el nivel necesario para asegurar la productividad biológica continua.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Definición del número máximo de buzos por embarcación suscritas en el PMGA.	Subcomisión de Empadronamiento	Tercer año de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA
Aplicación y control de medida de manejo	Sernapesca / DGTM / Subcomisión Control de Empadronamiento	Desde segundo semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión de Control de Naves.

En relación a la medida de manejo N°4: “Controlar el desembarque en función de una captura total anual admisible de la pesquería”, como ya se indicó anteriormente esta medida fue obtenida a partir de la utilización de herramientas de evaluación de stock para predecir el impacto que generan en el largo plazo algunos valores de desembarque, conociendo la biomasa de los bancos, la estructura de tamaños, las mortalidades naturales y la selectividad entre otras variables, de esta manera se logró establecer límites biológicamente aceptables, considerando el resguardo de dejar el 66% de la biomasa desovante sin explotar, así se logró configurar un valor límite anual de los desembarques que fue propuesto por el grupo técnico asesor al comité de manejo denominado límite máximo de extracción (LEM)¹. En este caso, los valores LEM propuestos para estos recursos fueron los siguientes:

- huepo : 1.078 t
- navajuela : 6.946 t
- taquilla : 2.162 t.

En reuniones de análisis de esta propuesta el comité de manejo acordó sólo para el recurso huepo, prorratear este valor anual a valores mensuales considerando la proporción mensual de los valores históricos de desembarque, de esta manera, se obtuvieron valores límites mensuales que se propusieron para evitar que el valor anual sea capturado en un menor tiempo si la condición de

¹ Originalmente, el Limite de Extracción Máxima se denominaba Limite de Extracción de Referencia (LER).

disponibilidad, condiciones meteorológicas y demanda del mercado permitiesen aumentar la intensidad del esfuerzo de pesca sobre este recurso, logrando incrementar los desembarques por sobre el valor anual propuesto, es importante destacar que el valor del LER anual en condiciones ideales se podría extraer de manera total sólo en el mes de enero, si esto no es fiscalizado de manera adecuada. Se evaluó este valor en el caso de navajuela y taquilla en consideración de los valores históricos de desembarque de la última década y no se prevé que ocurra una superación del límite propuesto por el grupo técnico asesor. La **Tabla 5** indica estos valores mensuales para huepo. El comité además planteó una regla de control de decisión para el huepo, que considera que una vez alcanzado el 70% del valor límite mensual se realizará una labor de fiscalización más intensiva, antes de finalizar el mes en cuestión se deberá paralizar la extracción de huepo, hasta el siguiente mes, considerando el cumplimiento del valor límite del siguiente mes. En este caso, tanto la extracción, como la compra deberán ser paralizadas, para lo cual se deberá fiscalizar en los centros de desembarque, transporte y plantas el cumplimiento de esta regla de decisión.

Tabla 5. Valores límites de desembarque mensual de **huepo** sugeridos por el comité de manejo.

MES	LÍMITE MÁXIMOS DE EXTRACCIÓN
Enero	244 t
Febrero	205 t
Marzo	111 t
Abril	62 t
Mayo	31 t
Junio	16 t
Julio	35 t
Agosto	39 t
Septiembre	67 t
Octubre	0 t
Noviembre	0 t
Diciembre	268 t
Total	1.078 t

En la **Tabla 6**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°4: “Controlar el desembarque en función de una captura total anual admisible de la pesquería”, en términos generales se establecen tareas que pretenden, establecer un monitoreo permanente de los desembarques, para evitar que se supere el valor límite mensual y asegurar de este modo el cumplimiento de la medida para estos recursos, con un mayor énfasis en el recurso huepo. Para ello, se acordó realizar entre septiembre y octubre de 2014 una propuesta de programa de monitoreo de los desembarques en Tubul para disponer de los instrumentos apropiados una vez que se inicie el PMGA. Asimismo se hace alusión a la regla de control de decisión que indica que se debe establecer una mayor intensificación de la fiscalización por parte de Sernapesca cuando se supere el 70% del desembarque proyectado. Del mismo modo, se considera una labor muy importante el realizar una apropiada difusión de esta medida y de cómo operará, así como de los valores de desembarque que se desprenderán de los reportes de desembarques obtenidos del programa de monitoreo, directamente en los usuarios de estas pesquerías, para facilitar su

correcto cumplimiento. El desarrollo de estas tareas se inicia en el primer semestre de 2014 y se proyecta en los tres años que durará el PMGA.

Tabla 6. Plan de acción para medida de manejo 4 del PMGA (dimensión biológica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Controlar desembarque en función de una captura total anual admisible de la pesquería.		
OBJETIVO	Procurar que los desembarques de estos recursos, no superen el desembarque de referencia estimado en base al estudio de biomasa realizado en el Golfo de Arauco, durante los próximos tres años.		
META BIOLÓGICA	Recuperar y mantener el stock del huepo, navajuela y taquilla por sobre el nivel necesario para asegurar la productividad biológica continua.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Diseño de un programa de monitoreo de los desembarques en Tubul	Subpesca / Sernapesca	Septiembre-Octubre 2014	Coordinador PMGA
Monitoreo y control de los desembarques	Subpesca / Sernapesca	Semanalmente desde el primer mes del PMGA	Coordinador PMGA
Generar reportes de pesca	Sernapesca	Semanalmente desde el primer mes del PMGA	Coordinador PMGA
Programa de difusión de la medida de manejo	Sernapesca / Subcomisión de Difusión	Diciembre-Enero	Coordinador PMGA / subcomisión de difusión.
Programa de fiscalización 1	Sernapesca / DGTM	Primer mes del PMGA	Coordinador PMGA
Programa de fiscalización intensivo	Sernapesca / DGTM	Al sobrepasar el 70% del desembarque proyectado	Coordinador PMGA
Programa de difusión de los valores de desembarque semanal	Sernapesca	Enero-Diciembre	Coordinador PMGA

En la **Tabla 7**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°5: “Controlar el Tamaño Mínimo Legal (TML)”, en términos generales se ha planteado un programa de difusión dirigido a los diferentes usuarios de estas pesquerías, para apoyar el control de la TML. De manera paralela se establecerán reportes de la estructura de tamaños monitoreada en los desembarques para establecer la proporción de ejemplares bajo TML, los cuales deberán ser difundidos a los diferentes usuarios de la pesquería, junto con ello, se deberá intensificar la fiscalización. Estas tareas se desarrollarán durante todo el período de implementación del PMGA.

Tabla 7. Plan de acción para medida de manejo 5 del PMGA (dimensión biológica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Controlar el Tamaño Mínimo Legal (TML).		
OBJETIVO	Procurar que la fracción juvenil BTML de huepo, navajuela y taquilla, susceptible de ser capturada, se reduzca paulatinamente bajo un 10% del total de la captura, durante los próximos tres años.		
META BIOLÓGICA	Recuperar y mantener el stock del huepo, navajuela y taquilla por sobre el nivel necesario para asegurar la productividad biológica continua.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Programa de difusión de la medida de manejo	Subcomisión de Difusión	Enero-Diciembre	Coordinador PMGA
Generar reportes de estructura de tamaños de la pesquería	Ifop	Mensualmente	Coordinador PMGA
Programa de fiscalización dirigido a la TML	Sernapesca	Semanalmente	Coordinador PMGA
Generar reportes fiscalización de la TML	Sernapesca	Mensualmente	Coordinador PMGA

En la **Tabla 8**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°6: “Programas de educación y capacitación”, en términos generales se ha planteado este programa dirigido a los diferentes usuarios de estas pesquerías, para apoyar el control de la TML, desde el cambio de visión que se pretende generar con la educación en los usuarios, generando en ellos, una mayor conciencia de los efectos negativos que provoca la extracción permanente de juveniles desde los bancos naturales y así de esta manera prevenir la captura de ejemplares bajo TML. Estas actividades serán desarrolladas durante el primer y segundo año del PMGA.

Tabla 8. Plan de acción para medida de manejo 6 del PMGA (dimensión biológica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Programas de educación y capacitación		
OBJETIVO	Procurar que la fracción juvenil BTML de huepo, navajuela y taquilla, susceptible de ser capturada, se reduzca paulatinamente bajo un 10% del total de la captura, durante los próximos tres años.		
META BIOLÓGICA	Recuperar y mantener el stock del huepo, navajuela y taquilla por sobre el nivel necesario para asegurar la productividad biológica continua.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Generar propuestas de contenido del programa de educación y capacitación	Comité de Manejo PMGA	Primer Año de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Identificar beneficiarios del programa	Subcomisión de Capacitación	Primer Año de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Diseño del programa de educación	Subcomisión de Capacitación	Primer Año de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Ejecución del programa	Subcomisión de Capacitación	Segundo Año de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA

3.5. Dimensión Ecológica

La **Tabla 10** indica la meta, objetivos operacionales y medidas de manejo sugeridas para la dimensión ecológica. Las medidas de manejo generadas están en función de tres objetivos y de tres metas respectivamente, que por un lado, apuntan a disminuir el efecto negativo de la interacción con las naves de cerco y sus aparejos de pesca en el área de distribución de los bancos de huepo, navajuela y taquilla, logrando de este modo evitar alteraciones en el fondo y los efectos de ello en los recursos, para lo cual se han planteado medidas referidas a la educación y capacitación, junto con fomentar la operación de las naves fuera del área de cobertura de los bancos. Por otro lado, se ha incorporado la preocupación por mantener la biodiversidad en las áreas de distribución de los bancos, para lo cual se planteó abordar este tema con la implementación de programas de educación y propuestas de acción. Finalmente, además se incorporó la preocupación que existe sobre el eventual vertimiento de contaminantes, ya sea industriales o domésticos por sobre las áreas de distribución de los bancos de huepo, navajuela y taquilla, para ello, se ha focalizado esta preocupación en la generación de acciones que permitan apoyar el monitoreo de contaminantes en las áreas de los bancos con apoyo de los buzos mediante el monitoreo ambiental co-participativo.

Tabla 10. Identificación de las metas, objetivos y medidas de manejo, acordadas por el Comité de Manejo para la dimensión ecológica.

METAS CONSENSUADAS	OBJETIVOS CONSENSUADOS POR EL COMITÉ	MEDIDAS DE MANEJO
Minimizar el efecto negativo de distintas artes y aparejos de pesca sobre los bancos de huepo, navajuela y taquilla del Golfo de Arauco.	Disminuir la operación de naves cerqueras superiores a 12 metros que operan sobre los bancos de huepo, navajuela y taquilla al interior del área de reserva artesanal en un 90% en los tres años siguientes.	Programas de educación y capacitación, tanto para pescadores como buzos.
		Fomentar la operación de naves pesquera de cerco fuera del área de cobertura de los bancos de huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco.
Mantener la biodiversidad en las áreas de extracción con la participación de los pescadores.	Procurar mantener el nivel de biodiversidad en macroinvertebrados en las áreas de extracción por sobre el 80% de lo observado durante la última década	Programas de educación y capacitación y propuestas de acción
Evitar el efecto negativo de contaminantes y contaminantes potenciales sobre los bancos de huepo, navajuela y taquilla del Golfo de Arauco.	Dar a conocer al 90% de los buzos, armadores y procesadores de recursos bentónicos del Golfo de Arauco los planes de monitoreo, fiscalización y denuncias ante la eventual presencia de contaminantes nocivos para los recursos bentónicos y la salud humana.	Programas de educación y capacitación
		Monitoreo ambiental co-participativo

3.5.1. Planes de Acción

A continuación se presentan los planes de acción para cada medida de manejo elaborada para esta dimensión, en este caso, en la **Tabla 11**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°7: “Programas de educación y capacitación, tanto para pescadores como buzos”, en términos generales las tareas de este plan de acción apuntan a generar un conocimiento adecuado de las áreas de distribución de los bancos de huepo, navajuela y taquilla ubicados en el Golfo de Arauco, así como conocimiento relativo a aspectos biológicos, ecológicos y sociales de estas pesquerías en usuarios de ésta y de las pesquerías pelágicas, considerando para ello a las tripulaciones y armadores de lanchas de cerco que realizan actividad pesquera en el área de los bancos, con la finalidad de poder generar conciencia en ellos de que la operación pesquera de cerco debe evitar las áreas de distribución espacial de los bancos ubicados al alcance de sus redes de pesca, para evitar alteraciones que provoquen daños en dichos bancos. Estas actividades serán desarrolladas durante el segundo año del PMGA.

Tabla 11. Plan de acción para medida de manejo 7 del PMGA (dimensión ecológica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Programas de educación y capacitación, tanto para pescadores como buzos.		
OBJETIVO	Disminuir la operación de naves cerqueras superiores a 12 metros que operan sobre los bancos de huepo, navajuela y taquilla al interior del área de reserva artesanal en un 90% en los tres años siguientes.		
META ECOLÓGICA	Minimizar el efecto negativo de distintas artes y aparejos de pesca sobre los bancos de huepo, navajuela y taquilla del Golfo de Arauco.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Generar charlas de capacitación con buzos mariscadores del PMGA, para habilitarlos en la ejecución del programa de monitoreo de las áreas de distribución de los bancos de H. N y T.	Subcomisión de Capacitación	Segundo Año de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Generar ciclo de charlas con personal embarcado en lanchas cerqueras, para dar a conocer el área de distribución de los bancos de huepo, navajuela y taquilla, y el programa de monitoreo ejecutado por el CMPMGA.	Subcomisión de Capacitación	Segundo Año de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Generar ciclo de charlas con armadores, dirigentes de sindicatos y federaciones de pescadores dedicados a la captura de anchoveta y sardina, para dar a conocer el área de distribución de los bancos de huepo, navajuela y taquilla, y el programa de monitoreo ejecutado por el CMPMGA.	Subcomisión de Capacitación	Segundo Año de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Generar material audiovisual para ser difundido en la comunidad asociada al borde costero	Subcomisión de Capacitación	Segundo Año de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 12**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°8: “Fomentar la operación de naves pesqueras de cerco fuera del área de cobertura de los bancos de huepo, navajuela y taquilla”, en términos generales las tareas de este plan de acción pretenden generar una acción de monitoreo y denuncia de la presencia de embarcaciones cerqueras realizando actividades de pesca por sobre los bancos de estos recursos, de tal manera de asegurar que la operación de estas embarcaciones no generará algún tipo de efecto negativo en los bancos. Estas actividades serán desarrolladas durante el primer año del PMGA.

Tabla 12. Plan de acción para medida de manejo 8 del PMGA (dimensión ecológica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Fomentar la operación de naves pesquera de cerco fuera del área de cobertura de los bancos de huepo, navajuela y taquilla.		
OBJETIVO	Disminuir la operación de naves cerqueras superiores a 12 metros que operan sobre los bancos de huepo, navajuela y taquilla al interior del área de reserva artesanal en un 90% en los tres años siguientes.		
META ECOLÓGICA	Minimizar el efecto negativo de distintas artes y aparejos de pesca sobre los bancos de huepo, navajuela y taquilla del Golfo de Arauco.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Elaborar un diseño de programa de monitoreo de las lanchas cerqueras presentes en los bancos de H, N y T, con participación de los buzos.	Subcomisión del Comité (Sernapesca, DGTM, Subsecretaría de pesca, Buzos)	Primer semestre Año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Establecer un protocolo de coordinación entre pescadores y autoridades para generar la denuncia.	Subcomisión del Comité (Sernapesca, DGTM, Subsecretaría de pesca, Buzos, etc.)	Primer semestre Año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Ejecución del programa de monitoreo.	Comité de Manejo	Segundo semestre Año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 13**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°9: “Programas de educación y capacitación y de acción”, en términos generales las tareas de este plan de acción pretenden por un lado generar el conocimiento y la capacidad en los buzos y sus familias para poder visibilizar la importancia de mantener la biodiversidad, su protección, y en algunos casos su recuperación si fuese necesario y por otro lado la generación de acuerdos y compromisos con organizaciones de buzos de las caletas del Golfo de Arauco. Estas actividades serán desarrolladas durante el segundo año del PMGA.

Tabla 13. Plan de acción para medida de manejo 9 del PMGA (dimensión ecológica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Programas de educación y capacitación y de acción.		
OBJETIVO	Procurar mantener el nivel de biodiversidad en macroinvertebrados en las áreas de extracción por sobre el 80% de lo observado durante la última década		
META ECOLÓGICA	Mantener la biodiversidad en las áreas de extracción con la participación de los pescadores.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Elaborar un programa de capacitación dirigido a buzos, esposas e hijos, basado en el aprender haciendo, que permita visibilizar la importancia de mantener la biodiversidad en el hábitat del huepo, navajuela y taquilla, así como también proteger, mantener y recuperar la biodiversidad marina (replamamiento, técnicas de extracción de recursos, manejo de hábitat asociado a los bancos comerciales, contaminación marina, etc.).	Subcomisión de Capacitación	Primer semestre Año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Generar acuerdos (compromisos) con las organizaciones de pescadores y buzos de las caletas del Golfo de Arauco para el cuidado de la biodiversidad.	Subcomisión del Comité	Segundo semestre Año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Ejecución del programa de capacitación.	Subcomisión de Capacitación	Segundo semestre Año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 14**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°10: “Programas de educación y capacitación”, en términos generales la tarea principal de este plan de acción pretende generar conocimiento y capacidad en los buzos de los programas de monitoreo ambiental existentes en el Golfo de Arauco y posibilitar de este modo una eventual participación en el monitoreo ambiental. Estas actividades serán desarrolladas durante el primer semestre del segundo año del PMGA.

Tabla 14. Plan de acción para medida de manejo 10 del PMGA (dimensión ecológica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Programas de educación y capacitación		
OBJETIVO	Dar a conocer al 90% de los buzos, armadores y procesadores de recursos bentónicos del Golfo de Arauco los planes de monitoreo, fiscalización y denuncias ante la eventual presencia de contaminantes nocivos para los recursos bentónicos y la salud humana.		
META ECOLÓGICA	Evitar el efecto negativo de contaminantes y contaminantes potenciales sobre los bancos de huepo, navajuela y taquilla del Golfo de Arauco.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Generar charlas informativas y de capacitación, que permitan conocer los diversos programas de monitoreo medioambientales y los aspectos que éstos consideran en el Golfo de Arauco (orígenes y tipos de contaminantes que se evalúan).	Seremi de Medio Ambiente	Primer semestre Año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 15**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°11: “Monitoreo ambiental co-participativo”, en términos generales las tareas de este plan de acción pretenden la generación de un plan de monitoreo ambiental en el área de distribución de los bancos de huego, navajuela y taquilla y su posterior implementación con apoyo de los buzos de Arauco y Tubul. Estas actividades serán desarrolladas desde el segundo semestre del segundo año hasta el primer semestre del tercer año del PMGA.

Tabla 15. Plan de acción para medida de manejo 11 del PMGA (dimensión ecológica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Monitoreo ambiental co-participativo		
OBJETIVO	Dar a conocer al 90% de los buzos, armadores y procesadores de recursos bentónicos del Golfo de Arauco los planes de monitoreo, fiscalización y denuncias ante la eventual presencia de contaminantes nocivos para los recursos bentónicos y la salud humana.		
META ECOLÓGICA	Evitar el efecto negativo de contaminantes y contaminantes potenciales sobre los bancos de huego, navajuela y taquilla del Golfo de Arauco.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Diseñar un plan de monitoreo ambiental en el área de distribución de los bancos de huego, navajuela taquilla.	Subcomisión Medio Ambiente del Comité	Segundo semestre Año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Desarrollar un plan de monitoreo ambiental en el área de distribución de los bancos de huego, navajuela y taquilla con apoyo de los buzos mariscadores de Arauco y Tubul.	Subcomisión Medio Ambiente del Comité	Segundo semestre Año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Ejecución del plan de monitoreo medio ambiental con apoyo de los buzos de Arauco y Tubul.	Seremi de Medio Ambiente / Subcomisión Medio Ambiente del Comité	Primer semestre Año 3 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA

3.6. Dimensión Económica

La **Tabla 17** indica la meta, objetivos operacionales y medidas de manejo sugeridas para la dimensión económica. Las medidas de manejo generadas están en función de tres objetivos y de una meta, que se focaliza en la maximización de los ingresos de los participantes en la pesquería, ello se espera mediante un mejoramiento de la manipulación de la materia prima, la mejora en la gestión de comercialización de los usuarios y el incremento de los ingresos anuales en un 10% en el período de 3 años de iniciado el PMGA, de esta manera, se espera otorgar sostenibilidad a la actividad pesquera haciendo más eficiente el proceso de post-captura en términos económicos, logrando optar a mejores precios de venta. Así se han planteado como medidas de manejo por un lado, el fomento de uso de buenas prácticas en la manipulación de la materia prima y una mayor vinculación con la empresa y los intermediarios, por otro lado, la capacitación y el uso de protocolos de comercialización y finalmente el fomento de actividades económicas complementarias en los buzos, como una alternativa cuando el mercado no mejora las expectativas de precios de los productos pesqueros generados.

Tabla 17. Identificación de las metas, objetivos y medidas de manejo, acordadas por el Comité de Manejo para la dimensión económica.

METAS CONSENSUADAS	OBJETIVOS CONSENSUADOS POR EL COMITÉ	MEDIDAS DE MANEJO
Maximizar los ingresos netos de los participantes en la pesquería de huepo, navajuela y taquilla, asegurando la sostenibilidad de la actividad económica (rentabilidad, empleo, consumo), a partir de la sostenibilidad biológica	Lograr un mejoramiento operativo del 25% en la manipulación de la materia prima desde la extracción hasta la llegada al camión, apuntando a entregar un producto limpio y transparentando el pesaje.	Fomentar en los buzos, el uso de buenas prácticas en la manipulación de la materia prima.
		Fomentar la vinculación entre la empresa, intermediarios y buzos para generar un mejoramiento de la calidad alimentaria y sanitaria requerido por el estándar nacional e internacional.
	Mejorar la gestión de comercialización de los usuarios en un 25%, durante los próximos tres años.	Entregar argumentos teóricos y prácticos a los buzos para generar en ellos las capacidades para realizar una mejor gestión de comercialización.
		Implementar protocolos de comercialización de manera conjunta con los buzos.
	Incrementar los ingresos anuales en un 10% o a una tasa sobre el IPC anual, durante los próximos tres años.	Fomentar el desarrollo de actividades económicas complementarias en los buzos.

3.6.1. Planes de Acción

A continuación se presentan los planes de acción para cada medida de manejo elaborada para esta dimensión, en este caso, en la **Tabla 18**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°12: “Fomentar en los buzos, el uso de buenas prácticas en la manipulación de la materia prima”, en términos generales las tareas de este plan de acción se centran en el desarrollo de un programa de capacitación para buzos e intermediarios que pretende mejorar el tratamiento de la materia prima y su calidad sanitaria, ello implicará además la creación de acuerdos entre estos grupos, en los cuales se incorporarán las empresas interesadas. Estas actividades serán desarrolladas en el primer semestre del segundo año del PMGA.

Tabla 18. Plan de acción para medida de manejo 12 del PMGA (dimensión económica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Fomentar en los buzos, el uso de buenas prácticas en la manipulación de la materia prima.		
OBJETIVO	Lograr un mejoramiento operativo del 25% en la manipulación de la materia prima desde la extracción hasta la llegada al camión, apuntando a entregar un producto limpio y transparentando el pesaje.		
META ECONÓMICA	Maximizar los ingresos netos de los participantes en la pesquería de huepo, navajuela y taquilla, asegurando la sostenibilidad de la actividad económica (rentabilidad, empleo, consumo), a partir de la sostenibilidad biológica		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Diseñar un programa de capacitación basado en el aprender a hacer, para buzos e intermediarios del PMGA en mejoramiento de la materia prima.	Subcomisión de Capacitación / Empresa	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Establecer criterios de selección de usuarios del programa de capacitación	Subcomisión de Capacitación / Empresa	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Establecer acuerdos y compromisos entre buzos-intermediarios-procesadores mejoramiento calidad sanitaria de la materia prima.	Subcomisión de Capacitación / Empresa	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Aplicación de programa de capacitación.	Subcomisión de Capacitación	Segundo semestre año 2 del PMGA	Coordinador PMGA
Evaluación de resultados del programa de capacitación.	Subcomisión de Capacitación / Empresa	Segundo Semestre año 3 del PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 19**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°13: “Fomentar la vinculación entre la empresa, intermediarios y buzos para generar un mejoramiento de la calidad alimentaria y sanitaria requerido por el estándar nacional e internacional”, en términos generales las tareas de este plan de acción se centran por un lado en establecer una vinculación mayor entre buzos, intermediarios y empresas, que permita conocer de manera mutua los requerimientos necesarios para poder implementar una mejora del estándar de calidad y los canales de comercialización existentes. Por otro lado, ello implicará además la creación de acuerdos entre estos grupos, en los cuales se incorporarán las empresas interesadas, al mismo tiempo, se espera poder aportar en la mejora de la cadena productiva en su fase inicial. Estas actividades serán desarrolladas en el primer semestre del primer año del PMGA.

Tabla 19. Plan de acción para medida de manejo 13 del PMGA (dimensión económica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Fomentar la vinculación entre la empresa, intermediarios y buzos para generar un mejoramiento de la calidad alimentaria y sanitaria requerido por el estándar nacional e internacional.		
OBJETIVO	Lograr un mejoramiento operativo del 25% en la manipulación de la materia prima desde la extracción hasta la llegada al camión, apuntando a entregar un producto limpio y transparentando el pesaje.		
META ECONÓMICA	Maximizar los ingresos netos de los participantes en la pesquería de huepo, navajuela y taquilla, asegurando la sostenibilidad de la actividad económica (rentabilidad, empleo, consumo), a partir de la sostenibilidad biológica		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIEN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEAR Á QUE SE HARÁ?
Desarrollar taller entre buzos, intermediarios y empresas para plantear requerimientos mutuos en el mejoramiento del estándar de calidad y comercialización.	Subcomisión Calidad Materia Prima	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Establecer acuerdos y compromisos entre buzos, intermediarios y procesadores que permitan mejorar la calidad alimentaria y sanitaria de la materia prima.	Subcomisión Calidad Materia Prima	Segundo Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Diseñar programa de encuentros empresarios- intermediarios- buzos, para afianzar la vinculación comercial.	Subcomisión Calidad Materia Prima	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Evaluación de resultados de la articulación entre actores productivos.	Subcomisión C. Materia Prima	Primer Semestre año 3 del PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 20**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°14: “Entregar argumentos teóricos y prácticos a los buzos para generar en ellos las capacidades para realizar una mejor gestión de comercialización”, en términos generales las tareas de este plan de acción se centran en fomentar y desarrollar habilidades y competencias en los buzos que le permitan desarrollar una mejor comercialización de sus productos, debido a la naturaleza de este programa de capacitación, basado en el “aprender a hacer”, implicará el desarrollo actividades concretas que permitirán a los buzos establecer una apropiada incorporación de los conocimientos básicos para poder comercializar sus productos de una manera más apropiada, logrando de este modo mejorar sus beneficios económicos. Estas actividades serán desarrolladas en el primer semestre del segundo año del PMGA.

Tabla 20. Plan de acción para medida de manejo 14 del PMGA (dimensión económica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Entregar argumentos teóricos y prácticos a los buzos para generar en ellos las capacidades para realizar una mejor gestión de comercialización.		
OBJETIVO	Mejorar la gestión de comercialización de los usuarios en un 25%, durante los próximos tres años.		
META ECONÓMICA	Maximizar los ingresos netos de los participantes en la pesquería de huepo, navajuela y taquilla, asegurando la sostenibilidad de la actividad económica (rentabilidad, empleo, consumo), a partir de la sostenibilidad biológica		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Desarrollar un programa de capacitación para buzos, con la finalidad de mejorar sus habilidades y competencias que le permitan realizar una mejor comercialización de sus productos.	Subcomisión Capacitación	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Establecer grupos de interesados en asistir al programa de capacitación	Subcomisión Capacitación	Segundo Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Aplicar programa de capacitación basado en el aprender a hacer.	Subcomisión Capacitación	Segundo Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Evaluación de resultados de la capacitación dirigida hacia los buzos.	Subcomisión Capacitación	Segundo Semestre año 3 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 21**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°15: “Implementar protocolos de comercialización de manera conjunta con los buzos”, en términos generales las tareas de este plan de acción se centran por un lado en la generación de

talleres de comercialización con énfasis en el desarrollo de habilidades blandas, en este caso que incentiven el liderazgo, desarrollo del espíritu de equipo (mirada favorable hacia la asociatividad), motivación, comunicación, mejorar la toma de decisiones y la capacidad de negociación. Y por otro lado, establecer de manera concreta acuerdos con empresas e intermediarios, mediante protocolos de comercialización que permitan establecer un mayor compromiso y asociatividad entre estas partes, logrando la entrega de un producto conforme al requerimiento de la empresa y a un precio de mercado, que permita al buzo generar una mejora económica en el mediano plazo. Estas actividades serán desarrolladas en el primer semestre del segundo año del PMGA.

Tabla 21. Plan de acción para medida de manejo 15 del PMGA (dimensión económica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Implementar protocolos de comercialización de manera conjunta con los buzos.		
OBJETIVO	Mejorar la gestión de comercialización de los usuarios en un 25%, durante los próximos tres años.		
META ECONÓMICA	Maximizar los ingresos netos de los participantes en la pesquería de huepo, navajuela y taquilla, asegurando la sostenibilidad de la actividad económica (rentabilidad, empleo, consumo), a partir de la sostenibilidad biológica		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Diseñar talleres de comercialización, con énfasis en el desarrollo de habilidades blandas.	Comisión Capacitación / Comisión Comercialización	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Establecer grupos de interesados en asistir a los talleres de comercialización.	Comisión Capacitación / Comisión de Difusión	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Desarrollar talleres con buzos para diseñar protocolos de comercialización de manera conjunta con intermediarios y plantas de elaboración.	Comisión Capacitación / Comisión Comercialización	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Aplicación de protocolos de comercialización	Comisión Comercialización	Segundo Semestre año 3 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 22**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°16: “Fomentar el desarrollo de actividades económicas complementarias en los buzos”, en términos generales las tareas de este plan de acción consideran desde el sondeo de intereses en el desarrollo de iniciativas productiva y propuestas de iniciativas hasta análisis de pre factibilidad de ellas. Esto tiene como finalidad apoyar los ingresos económicos de los buzos y sus familias que

normalmente se desempeñan en actividades extractivas en el marco del PMGA y por otro lado, entregar una oportunidad a buzos que por diversas razones deberán abandonar las actividades extractivas en el marco del PMGA. Estas actividades serán desarrolladas en el segundo semestre del segundo año del PMGA.

Tabla 22. Plan de acción para medida de manejo 16 del PMGA (dimensión económica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Fomentar el desarrollo de actividades económicas complementarias en los buzos.		
OBJETIVO	Incrementar los ingresos anuales en un 10% o a una tasa sobre el IPC anual, durante los próximos tres años.		
META ECONÓMICA	Maximizar los ingresos netos de los participantes en la pesquería de huepo, navajuela y taquilla, asegurando la sostenibilidad de la actividad económica (rentabilidad, empleo, consumo), a partir de la sostenibilidad biológica		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Diseñar talleres de difusión de experiencias productivas complementaria a la pesca.	Comisión Capacitación / Comisión Comercialización	Primer Semestre año 3 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Catastro de intereses de los buzos, en relación a otras actividades productivas.	Comisión de Gestión / Comisión Comercialización	Primer Semestre año 3 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Proponer líneas de desarrollo de iniciativas productivas con apoyo de proyectos de fomento productivo.	Comisión de Gestión / Comisión Comercialización	Primer Semestre año 3 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Análisis de pre factibilidad de iniciativas productivas sustentables con apoyo de proyectos de fomento productivo.	Comisión de Gestión / Comisión Comercialización	Primer Semestre año 3 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Evaluación de iniciativas productivas sustentables generadas por buzos del PMGA.	Comisión de Gestión / Comisión Comercialización	Segundo Semestre año 3 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA

3.7. Dimensión Social

La **Tabla 24** indica la meta, objetivos operacionales y medidas de manejo sugeridas para la dimensión social. Las medidas de manejo generadas están en función de cuatro objetivos y de dos metas, que se focalizan por un lado, en atender el tema del empleo principalmente de los buzos participantes del PMGA y de la participación de ellos en el manejo de los recursos pesqueros del PMGA, ello se espera mediante la mantención del número máximo de usuarios que permita sostener estas pesquerías, un mejoramiento de la manipulación de la materia prima, otorgar capacitación a los buzos para el mejoramiento de las competencias laborales, fortalecer el desarrollo organizacional e incrementar la fiscalización con apoyo de los propios buzos.

Tabla 24. Identificación de las metas, objetivos y medidas de manejo, acordadas por el Comité de Manejo para la dimensión social.

METAS CONSENSUADAS	OBJETIVOS CONSENSUADOS POR EL COMITÉ	MEDIDAS DE MANEJO
Determinar, mantener y regularizar las oportunidades de empleo para todos los usuarios que subsisten de la pesquería de huepo, navajuela y taquilla.	Mantener el número máximo de usuarios (pescadores artesanales y buzos) participantes en la pesquería de estos recursos, que permitan sostener los objetivos biológicos y económicos.	Restringir el número de buzos participantes del PMGA.
		Control de acceso a la pesquería
	Otorgar instancias de capacitación a los buzos mariscadores, por sobre el 50% de la población buzos del Golfo de Arauco, en los próximos tres años, para el mejoramiento de las competencias laborales, su propia seguridad laboral y del tratamiento de la pesca.	Programas de educación y capacitación.
		Fomento del uso del sistema previsional.
		Fortalecimiento de la seguridad laboral en el mar.
Optimizar y mejorar las oportunidades de participación de los pescadores en el manejo de los recursos huepo, navajuela y taquilla.	Fortalecer el desarrollo organizacional de los buzos y pescadores artesanales, dedicados a la pesquería del huepo, navajuela y taquilla en un 20%, en los próximos tres años, que permita mejorar su participación en el comité de manejo.	Programas de educación y capacitación.
	Incrementar en un 50% la fiscalización con instancias de apoyo de los propios pescadores artesanales, en los próximos tres años.	Fiscalización co-participativa.

3.7.1. Planes de Acción

A continuación se presentan los planes de acción para cada medida de manejo elaborada para esta dimensión, en este caso, en la **Tabla 25**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°17: “Restringir el número de buzos participantes del PMGA”, es importante considerar que esta medida corresponde a la misma medida N°1 y en este caso, se considera en la dimensión social debido al contenido del objetivo 1 de esta dimensión el cual está vinculado con la dimensión biológica.

Tabla 25. Plan de acción para medida de manejo 17 del PMGA (dimensión económica), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Restringir el número de buzos participantes del PMGA.		
OBJETIVO	Mantener el número máximo de usuarios (pescadores artesanales y buzos) participantes en la pesquería de estos recursos, que permitan sostener los objetivos biológicos y económicos.		
META SOCIAL	Determinar, mantener y regularizar las oportunidades de empleo para todos los usuarios que subsisten de la pesquería de huepo, navajuela y taquilla.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Empadronamiento de buzos participantes en el PMGA.	Subcomisión Empadronamiento	El primer semestre de aprobado el PMGA	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento
Elaborar un listado de buzos del PMGA	Sernapesca / DGTM	Último mes del primer semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento
Regularización de buzos sin código 444	Subpesca-Sernapesca	Desde el primer semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA
Generar un programa de nivelación de escolaridad mínima para formalizar su actividad de buceo.	Subcomisión de Capacitación	Desde segundo semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión de Capacitación
Generar un programa de capacitación técnica en buzos no regularizados.	Subcomisión de Capacitación	Desde segundo semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión de Capacitación
Regularización de egresados del programa de capacitación (escolaridad mínima y técnica) ante la autoridad marítima y RPA.	DGTM / Subpesca-Sernapesca	Desde el segundo año de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión de Capacitación
Aplicación y control de medida de manejo	Sernapesca / DGTM / Subcomisión control de buzos.	Desde segundo semestre de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión de Control de Buzos
Modificaciones del listado de buzos del PMGA por causa justificada.	Subcomisión empadronamiento	A petición de cualquier representante del Comité de Manejo del PMGA con aprobación del Comité.	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento
Actualización del empadronamiento.	Sernapesca / DGTM / Subcomisión Empadronamiento	Tercer año	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento

En la **Tabla 26**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°19: “Control de acceso a la pesquería”, en términos generales las tareas de este plan de acción consideran la generación de acuerdos por parte del Comité de Manejo en relación a los criterios de participación y caducidad en el PMGA para los buzos y armadores que operan en la extracción de huepo, navajuela y taquilla, en este caso esta tarea conlleva la realización de un sondeo en los usuarios sobre el establecimiento de estos criterios, de tal manera que esto sea acordado por la mayoría y sea respetado por todos, generando de este modo su aplicación y control de manera apropiada y con participación de las organizaciones de buzos comprometidas con el PMGA. Estas actividades serán desarrolladas desde el segundo semestre del primer año del PMGA.

Tabla 26. Plan de acción para medida de manejo 19 del PMGA (dimensión social), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Control de acceso a la pesquería		
OBJETIVO	Mantener el número máximo de usuarios (pescadores artesanales y buzos) participantes en la pesquería de estos recursos, que permitan sostener los objetivos biológicos y económicos.		
META SOCIAL	Determinar, mantener y regularizar las oportunidades de empleo para todos los usuarios que subsisten de la pesquería de huepo, navajuela y taquilla.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Acordar criterios de participación y caducidad en el PMGA para los buzos y armadores que operan en el Golfo de Arauco.	Subcomisión Empadronamiento	Segundo Semestre año 1 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento
Aplicación y control de medida de manejo	Sernapesca / DGTM / Organizaciones de buzos del Golfo de Arauco	Desde el segundo año de aprobado el PMGA.	Coordinador PMGA / Subcomisión Empadronamiento
Difusión de la medida de manejo	Subpesca / Sernapesca / DGTM / Organizaciones de buzos del Golfo de Arauco	Segundo Semestre año 1 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 27**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°20: “Programas de educación y capacitación”, en términos generales las tareas de este plan de acción están centradas en el diseño y desarrollo de un programa de capacitación integral dirigido hacia los buzos del PMGA con un carácter más masivo que las capacitaciones mencionadas en los otros planes de acción (dimensión económica), estos están dirigidos de una manera más abierta a más usuarios, con la finalidad de poder entregar herramientas que les permitan mejorar su actividad, considerando a este programa como una instancia de partida y que además permita

vincular a los buzos con el PMGA y sus objetivos, de esta manera se espera poder realizar un aporte personal, pero además incorporarlos en la implementación del PMGA. Estas actividades serán desarrolladas durante el primer y segundo año del PMGA.

Tabla 27. Plan de acción para medida de manejo 20 del PMGA (dimensión social), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Programas de educación y capacitación.		
OBJETIVO	Otorgar instancias de capacitación a los buzos mariscadores, por sobre el 50% de la población de buzos del Golfo de Arauco, en los próximos tres años, para el mejoramiento de las competencias laborales, su propia seguridad laboral y del tratamiento de la pesca.		
META SOCIAL	Determinar, mantener y regularizar las oportunidades de empleo para todos los usuarios que subsisten de la pesquería de huepo, navajuela y taquilla.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Diseño y elaboración de encuesta laboral	Subcomisión de Capacitación	El primer semestre de aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Aplicación de encuesta laboral (durante el empadronamiento de buzos participantes en el PMGA)	Subcomisión de Capacitación y Empadronamiento	El primer semestre de aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Establecimiento de requerimientos de contenidos para implementar programas de capacitación que refuercen las competencias laborales, la seguridad laboral y el tratamiento de la pesca.	Subcomisión de Capacitación	Segundo Semestre año 1 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Diseño y elaboración de programas de capacitación para los buzos del PMGA en el mejoramiento de las competencias laborales, seguridad laboral y tratamiento de la pesca.	Subcomisión de Capacitación	Segundo Semestre año 1 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Aplicación de programas de capacitación para los buzos del PMGA	Subcomisión de Capacitación	El primer semestre del segundo año de aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Evaluación de los resultados de la implementación de programas de capacitación	Subcomisión de Capacitación	El primer semestre del segundo año de aprobado el PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 28**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°21: “Fomento del uso del sistema previsional”, en términos generales las tareas de este plan de acción están centradas en informar a los buzos del PMGA sobre la operación de las Administradoras de Fondos de Pensiones y la labor que ellas cumplen, para que ellos puedan decidir su incorporación o no al sistema con la finalidad de obtener una jubilación en el futuro. Del mismo modo, se espera establecer un catastro de los buzos en edad de jubilar para dejar planteada la necesidad a la autoridad correspondiente de habilitar algún programa de asistencia que fije su atención en el tema. Estas actividades serán desarrolladas durante el segundo semestre del primer año del PMGA.

Tabla 28. Plan de acción para medida de manejo 21 del PMGA (dimensión social), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Fomento del uso del sistema previsional.		
OBJETIVO	Otorgar instancias de capacitación a los buzos mariscadores, por sobre el 50% de la población buzos del Golfo de Arauco, en los próximos tres años, para el mejoramiento de las competencias laborales, su propia seguridad laboral y del tratamiento de la pesca.		
META SOCIAL	Determinar, mantener y regularizar las oportunidades de empleo para todos los usuarios que subsisten de la pesquería de huepo, navajuela y taquilla.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Realizar una difusión de las ventajas del sistema de previsión social.	Subcomisión de Capacitación	Primer Semestre año 3 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Difundir el protocolo de incorporación a una AFP, y los requisitos para ello.	Subcomisión de Capacitación	Primer Semestre año 3 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Realizar una descripción de las AFP y las diferencias entre ellas, estableciendo las más ventajosas.	Subcomisión de Capacitación	Primer Semestre año 3 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Difundir el protocolo para solicitar una pensión de gracia a los buzos del PMGA	Subcomisión de Capacitación	Primer Semestre año 3 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Realizar un catastro de los buzos en edad de jubilar.	Subcomisión de Empadronamiento	Primer Semestre año 3 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 29**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°18: “Fortalecimiento de la seguridad laboral en el mar”, en términos generales las tareas de este plan de acción consideran talleres de trabajo analítico con los propios buzos para establecer los puntos críticos de su labor en términos de seguridad laboral y convenir en la elaboración de un protocolo de seguridad que pueda ser abordado por todos los buzos que se dedican a la actividad extractiva en el marco del PMGA, junto con evaluar los requerimientos necesarios para la

implementación de elementos de seguridad laboral. Estas actividades serán desarrolladas en el segundo semestre del primer año y primer semestre del segundo año del PMGA.

Tabla 29. Plan de acción para medida de manejo 18 del PMGA (dimensión social), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Fortalecimiento de la seguridad laboral en el mar.		
OBJETIVO	Otorgar instancias de capacitación a los buzos mariscadores, por sobre el 50% de la población buzos del Golfo de Arauco, en los próximos tres años, para el mejoramiento de las competencias laborales, su propia seguridad laboral y del tratamiento de la pesca.		
META SOCIAL	Determinar, mantener y regularizar las oportunidades de empleo para todos los usuarios que subsisten de la pesquería de huepo, navajuela y taquilla.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Diseñar talleres de análisis de riesgos en el desarrollo de la actividad extractiva, en conjunto con los buzos.	Comisión Seguridad Laboral	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Elaboración de protocolos de seguridad laboral.	Comisión Seguridad Laboral	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Establecer los requerimientos de implementación de elementos de protección personal.	Comisión Seguridad Laboral	Primer Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Implementar protocolos de seguridad en los buzos del PMGA	Comisión Seguridad Laboral	Segundo Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA
Desarrollar sondeo para establecer la factibilidad de implementación de un seguro laboral.	Comisión Seguridad Laboral	Segundo Semestre año 2 de aprobación del PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 30**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°22: “Programas de educación y capacitación”, en términos generales las tareas de este plan de acción están centradas en generar un mayor fortalecimiento de las organizaciones de pescadores artesanales y buzos pertenecientes al PMGA. Se indica el establecimiento de una línea base respecto de las organizaciones vigentes asociadas al PMGA y que requieren de un fortalecimiento organizacional a partir de un catastro a realizar, que permitirá además visibilizar las necesidades que estas organizaciones poseen en este ámbito. En el diseño de este programa de capacitación se

espera poder contar con la opinión de los buzos de estas organizaciones haciendo de este modo más pertinente la propuesta del diseño de este programa. La implementación de este programa se realizará sobre una selección de organizaciones en base al establecimiento de criterios de selección acordados por el Comité de Manejo, que procurarán ser efectivos en relación a la identificación de organizaciones que logren un compromiso real con el programa de capacitación, el cual implicará una serie de reuniones y talleres en los cuales se irá apoyando el proceso de fortalecimiento organizacional. Estas actividades serán desarrolladas durante el segundo semestre del primer año del PMGA.

Tabla 30. Plan de acción para medida de manejo 22 del PMGA (dimensión social), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Programas de educación y capacitación.		
OBJETIVO	Fortalecer el desarrollo organizacional de los buzos y pescadores artesanales, dedicados a la pesquería del huepo, navajuela y taquilla en un 20%, en los próximos tres años, que permita mejorar su participación en el comité de manejo.		
META SOCIAL	Optimizar y mejorar las oportunidades de participación de los pescadores en el manejo de los recursos huepo, navajuela y taquilla.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Realizar un catastro para establecer las organizaciones de buzos en el PMGA.	Subcomisión de Empadronamiento	Segundo Semestre año 1 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Establecer las necesidades de estas organizaciones que permitan generar su fortalecimiento organizacional	Subcomisión de Capacitación	Segundo Semestre año 1 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Diseño de un programa de capacitación dirigido a las organizaciones de pescadores artesanales y buzos del PMGA que permita generar un fortalecimiento organizacional, con participación de los propios buzos.	Subcomisión de Capacitación	Segundo Semestre año 1 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Establecer un patrón de selección de las agrupaciones que serán capacitadas.	Subcomisión de Capacitación	Segundo Semestre año 1 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Aplicar programa de capacitación a las organizaciones seleccionadas.	Subcomisión de Capacitación	Segundo Semestre año 2 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Identificación de un grupo potencial de pescadores para apoyo de estudios de evaluación directa del stock y otros proyectos de investigación (requisitos y definición de perfil)	Subcomisión de Capacitación	Primer Semestre año 1 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA

En la **Tabla 31**, se indica en detalle las actividades acordadas para abordar la medida de manejo N°23: “Fiscalización co-participativa”, en términos generales las tareas de este plan de acción están centradas en generar mecanismos de participación de los buzos y pescadores en la fiscalización de las medidas de manejo del PMGA. Esto implicará por un lado, realizar una adecuada difusión de las medidas del PMGA en los buzos durante el primer año del PMGA, reforzando estos contenidos en los grupos más distantes del PMGA y generando instancias de acercamiento e incorporación al PMGA. Durante el segundo año se espera poder trabajar con las organizaciones consolidadas de pescadores artesanales y buzos que participan en el PMGA para desarrollar comités locales para apoyar y colaborar en diversas instancias de fiscalización de las principales medidas de manejo del PMGA. Ello conllevará la generación de acuerdos, en relación al diseño de protocolos de monitoreo en el marco de la fiscalización co-participativa y su posterior aplicación.

Tabla 31. Plan de acción para medida de manejo 23 del PMGA (dimensión social), acordadas por el Comité de Manejo.

PLAN DE ACCIÓN			
MEDIDA DE MANEJO	Fiscalización co-participativa.		
OBJETIVO	Incrementar en un 50% la fiscalización con instancias de apoyo de los propios pescadores artesanales, en los próximos tres años.		
META SOCIAL	Optimizar y mejorar las oportunidades de participación de los pescadores en el manejo de los recursos huepo, navajuela y taquilla.		
¿CUÁLES TAREAS HAY QUE HACER?	¿QUIÉN DEBE HACERLA?	¿CUÁNDO DEBE SER COMPLETADA?	¿QUIÉN CHEQUEARÁ QUE SE HARÁ?
Realizar una difusión de las medidas de manejo del PMGA y las medidas de administración que rigen para la actividad extractiva.	Subcomisión de Fiscalización	Primer y segundo Semestre del año 1 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Creación de un comité local de pescadores para colaborar y apoyar en instancias de fiscalización (requisitos y definición de perfil de los monitores o validadores)	Subcomisión de Fiscalización	Primer Semestre año 2 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Coordinar en forma conjunta con las organizaciones y las autoridades fiscalizadoras acciones conjuntas que permitan fiscalizar las medidas de manejo del PMGA.	Subcomisión de Fiscalización	Primer Semestre año 2 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Diseño de un protocolo de monitoreo y plan de acción del comité local (observar, registrar y reportar actividades).	Subcomisión de Fiscalización	Primer Semestre año 2 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA
Aplicar las acciones de fiscalización de las medidas de manejo del PMGA.	Subcomisión de Fiscalización	Primer Semestre año 2 aprobado el PMGA	Coordinador PMGA

4. EVALUACION Y REVISIÓN DEL PLAN DE MANEJO

4.1. Monitoreo del plan de manejo

El programa de monitoreo y evaluación de las medidas de manejo es un instrumento fundamental para el desarrollo y éxito del plan de manejo, sobre todo en lo referente al seguimiento y actualización de los desembarques en la escala temporal que contempla este plan. Es por este motivo que se han especificado en los planes de acción distintas actividades y comisiones para evaluar y coordinar el desempeño de las distintas medidas de manejo. Sin embargo, fortalecer la fiscalización tiene costos adicionales que es necesario establecer y financiar.

4.2. Revisión del plan de manejo.

El proceso de revisión del plan de manejo involucrará revisiones menores, las cuales podrán efectuarse anualmente y la cual involucra ajustes y/o actualizaciones de los antecedentes bio-pesqueros, de la normativa vigente, de los puntos de referencia, del acceso al plan, del programa de investigación. Además se contempla una revisión mayor del plan, que considera ajustes y/o actualizaciones de los mismos aspectos de la revisión menor, pero además una revisión de las metas, objetivos y medidas de manejo que rigen el plan y el cual podrá realizarse cada tres años. Asimismo, el plan de manejo deberá ser revisado cuando sea precautorio hacerlo, además de cuando estén disponibles nuevos antecedentes.

5. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y DE EXTENSIÓN

Este programa ha sido elaborado de acuerdo a, por un lado, a las recomendaciones realizadas por el Grupo Técnico Asesor y obtenidas a partir de la realización del taller de resultados de estudio de la biomasa de huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco, las cuales establecieron prioridades en el ámbito de estudios científicos necesarios de realizar, para poder generar antecedentes que faciliten la ejecución de modelos de evaluación de stock más apropiados que a su vez permitan generar la proyección de escenarios futuros de la pesquería favorables y con ello recomendar estrategias de explotación adecuadas a estos escenarios favorables. Por otro lado, este programa ha incorporado los requerimientos de los diversos planes de acción señalados en el PMGA de las cuatro dimensiones que éste incluye (Biológica, Ecológica, Económica y Social) bajo el concepto de actividades de extensión.

Cabe señalar que el financiamiento del programa queda sujeto a la disponibilidad presupuestaria de las instituciones pertinentes y a la prioridad que ellas establezcan para el conjunto de iniciativas que dichas instituciones definan en su oportunidad.

De este modo, a continuación se indican los títulos de los estudios y actividades sugeridas para lograr implementar el PMGA, junto a una breve descripción, monto en dinero y duración de estas actividades.

9.1. Estudios

A) Componente: Biológico-Ecológico

Estudio N°1

TITULO: Caracterización bio-económica de las pesquerías de huepo (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*) en el Golfo de Arauco.

Este estudio pretende ahondar en los conceptos biológicos prioritarios para abordar las estrategias de manejo de los recursos del PMGA de una manera más adecuada, para lo cual se debieran realizar las siguientes actividades:

- Caracterizar el ciclo anual del proceso de madurez y crecimiento de los recursos huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco.
- Caracterizar el ciclo anual del proceso desove, disponibilidad larval, y de reclutamiento bentónico de los recursos huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco.
- Realizar una actualización de parámetros biológicos, tales como la mortalidad natural, reclutamiento a la pesquería, selectividad y talla de primera madurez sexual de los recursos huepo, navajuela, taquilla en el Golfo de Arauco.
- Establecer un seguimiento de la biomasa cosechable de los bancos del Golfo de Arauco.
- Caracterizar el esfuerzo de pesca, rendimiento de pesca, artes de pesca.
- Evaluar económicamente la actividad pesquera de estos tres recursos.
- Definir canales de comercialización
-

PRESUPUESTO: 120 millones

DURACIÓN: 24 meses, primer año del PMGA

Estudio N°2

TITULO: Descripción y seguimiento de la biodiversidad de macro-invertebrados en las áreas de extracción.

Este estudio pretende establecer una línea base de la biodiversidad en el área de extracción de los recursos del PMGA, considerando estudios de campo y bibliográficos que permitan establecer el estatus actual y además una propuesta de monitoreo de la biodiversidad de macro-invertebrados.

PRESUPUESTO: 35 millones

DURACIÓN: 14 meses, primer año del PMGA

Estudio N°3

TITULO: Caracterización del Riesgo sobre huepo (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*) de sustancias que ingresan de forma antrópica al Golfo de Arauco.

Este estudio pretende predecir la posibilidad de un efecto negativo en el ambiente, causado por una sustancia química o por un cambio físico del medio en el cual habitan las especies de interés. Las concentraciones deben ser estimadas en relación aquellas que están ingresando actualmente al ecosistema, y se debe tener en consideración también la carga total por unidad de tiempo y espacio en el Golfo (intensidad, duración y frecuencia). Las concentraciones estimadas deben ser comparadas con concentraciones sin efecto. Los resultados de los análisis deben establecer una clara evaluación de si existe riesgo o no y de qué tipo, sobre las especies de interés que están siendo expuestas. Para ello se debieran realizar las siguientes actividades:

- Caracterización de las concentraciones y cargas medias y máximas de sustancias, temperatura, u otros que generan cambios en la calidad física o química del agua en el Golfo de Arauco, y cuya pluma de dispersión se acerca o entra al área de distribución espacial del huepo, la navajuela y la taquilla.
- Análisis agudos, crónicos, y adaptaciones y efectos fisiológicos sobre las especies mencionadas, de las sustancias que ingresan su área de distribución en el Golfo de Arauco (analizar particularmente efectos sobre la mortalidad, fecundidad, desarrollo, tiempo generacional, ingestión, egestión, anorexia tóxica, respiración, .
- Caracterización genética para la posterior evaluación del efecto de las sustancias sobre la diversidad genética e implicancia evolutiva de las tres especies (adaptaciones genéticas).
- Análisis de los efectos de las sustancias que ingresan su área de distribución sobre el funcionamiento del ecosistema (ciclos de nutrientes, trama trófica y traspaso de energía).

PRESUPUESTO: 180 millones

DURACIÓN: 24 meses, primer año del PMGA

B) Componente: Socio-Económico

Estudio N°4

TITULO: Análisis de factibilidad técnica y económica de iniciativas productivas sustentables complementarias a la actividad extractiva.

Este es un estudio preliminar que permitirá recomendar al comité de manejo del PMGA las alternativas más apropiadas a sugerir en los programas de capacitación y de desarrollo de emprendimientos para buzos participantes del PMGA.

PRESUPUESTO: 30 millones de pesos
DURACIÓN: 8 meses, primer año del PMGA

Estudio N°5

TITULO: Evaluación del impacto socio-económico de la pesquería de huepo, navajuela y taquilla y de las medidas de manejo del plan del Golfo Arauco.

Este es un estudio que permitirá establecer el impacto que las medidas de manejo tendrán en la población de usuarios del PMGA desde el punto de vista socio-económico al segundo año de su ejecución.

PRESUPUESTO: 30 millones de pesos
DURACIÓN: 12 meses, tercer años del PMGA

9.2. Actividades de Extensión

Actividad 1: Identificar, caracterizar y cuantificar los usuarios de las pesquerías de huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco.

Esto debiera considerar el empadronamiento de los buzos y además aplicar una encuesta para establecer orientaciones y preferencias que permitan proponer de manera efectiva actividades productivas complementarias, asimismo ahondar en el perfil socio-económico de este grupo social y por otro lado, realizar un empadronamiento de sus embarcaciones.

PRESUPUESTO: 50 millones de pesos
DURACIÓN: 6-8 meses de trabajo (Primer año PMGA, primer semestre)

Actividad 2: Capacitaciones teórico-prácticas dirigidas hacia buzos del Golfo de Arauco para rendir examen de buceo ante la autoridad marítima.

Generar y ejecutar un programa de capacitación teórico-práctica para habilitar física e intelectualmente a los buzos en condición sin matrícula de buzo y que operan actualmente de manera irregular en el Golfo de Arauco para rendir examen ante la autoridad marítima correspondiente, logrando de este modo regularizar su situación.

PRESUPUESTO: 45 millones de pesos
DURACIÓN: 6 meses (Primer año PMGA, segundo semestre)

Actividad 3: Monitoreo y control de los desembarques.

Esta actividad implica el seguimiento de los desembarques de huepo, navajuela y taquilla que permita determinar el grado de cumplimiento del límite de captura biológicamente aceptable y

evitar por otro lado, la superación de este límite. Esta actividad la deberá coordinar el Servicio Nacional de Pesca.

PRESUPUESTO: 150 millones de pesos

DURACIÓN: 36 meses

Actividad 4: Programa N°1 de Educación y Capacitación.

Este programa se estructura en cuatro componentes que pertenecen a las dimensiones biológica y ecológica del PMGA, el primero es generar conciencia en los usuarios de las pesquerías bentónicas del cuidado de los recursos en estado juvenil (bajo TML). El segundo es generar competencias en los buzos del PMGA que les permita participar en el monitoreo de las áreas de distribución de los bancos de huepo, navajuela y taquilla y establecer de acuerdo a un protocolo la presencia de embarcaciones pesqueras en faena de pesca sobre estos bancos. Generar encuentros y charlas con personal embarcado de lanchas cerqueras, con armadores, dirigentes de sindicatos y federaciones de pescadores dedicados a la captura de anchoveta y sardina para dar a conocer el área de distribución de los bancos de huepo, navajuela y taquilla, y el programa de monitoreo ejecutado por el CMGA. Y por último generar material audiovisual sobre esta temática para ser difundido en la comunidad asociada al borde costero. El tercer componente se orienta a desarrollar conocimiento en los usuarios de estas pesquerías y sus familias en relación al rol que juega la biodiversidad en la sustentabilidad de las pesquerías y en lo necesario que es realizar esfuerzos por proteger la biodiversidad. El cuarto componente corresponde a entregar al usuario de estas pesquerías información sobre los diversos programas de monitoreo medio ambiental que se ejecutan en el Golfo de Arauco y los resultados de ellos que se han obtenido a través de informes finales generados para la autoridad marítima o del Ministerio del Medio Ambiente.

BENEFICIARIOS: 900 buzos

PRESUPUESTO: 60 millones de pesos

DURACIÓN: 24 meses (dos primeros años del PMGA)

Actividad 5: Programa N°2 de Educación y Capacitación.

Este programa se estructura en seis componentes que pertenecen a las dimensiones económica y social del PMGA, el primero es generar habilidades y competencias en los usuarios de las pesquerías de huepo, navajuela y taquilla que permitan un mejoramiento en el tratamiento de materia prima desde la extracción hasta su comercialización. El segundo es fomentar la vinculación entre la empresa, intermediarios y buzos para generar un mejoramiento en la calidad alimentaria y sanitaria requerido por el estándar nacional e internacional. El tercer componente es entregar argumentos teóricos y prácticos a los buzos para generar en ellos las capacidades para realizar una mejor gestión de comercialización. El cuarto componente es Implementar protocolos de comercialización de manera conjunta con los buzos, intermediarios y plantas de elaboración. El quinto componente se orienta a fomentar el desarrollo de actividades económicas

complementarias en los buzos, las que pueden estar en ámbitos suplementarios a la actividad pesquera o en ámbitos distintos acorde a los intereses de los usuarios. El sexto componente se orienta al fortalecimiento organizacional de un 25% de las organizaciones de pescadores artesanales y buzos participantes del PMGA, esto implicará el fortalecimiento de las habilidades duras y blandas.

BENEFICIARIOS: 500 Buzos

PRESUPUESTO: 120 millones

DURACIÓN: 24 meses, segundo y tercer año PMGA

Actividad 6: Fortalecimiento de la Seguridad en Mar.

Esta actividad está orientada en generar instancias de análisis de los riesgos desarrollados en la actividad extractiva de manera conjunta con los buzos y profesionales a fines al tema de seguridad laboral y generar además protocolos de seguridad para los buzos del PMGA que propongan a los propios usuarios. Por otro lado, se espera poder realizar un sondeo para establecer la factibilidad de implementación de un seguro laboral.

BENEFICIARIOS: 1000 Buzos.

PRESUPUESTO: 45 millones

DURACIÓN: 12 meses, segundo año PMGA

Actividad 7: Difusión del Plan de Manejo de Recursos Bentónicos del Golfo de Arauco (PMGA) en los usuarios de estas pesquerías.

Este programa de difusión implicará la elaboración de material impreso y audiovisual, que deberá ser entregado a los usuarios de las pesquerías del PMGA durante los tres años de duración de la primera fase del plan de manejo. En este plan se deberá dar énfasis a las diversas medidas de manejo y sus respectivos planes de acción.

PRESUPUESTO: 45 millones de pesos

DURACIÓN: 36 meses, desde el primer año del PMGA

Tabla 1. Resumen de costos del programa de investigación PMGA.

ITEM	AÑO 1 (\$)	AÑO 2 (\$)	AÑO 3 (\$)	Total período 3 años
ESTUDIOS				
<i>BIOLOGICO- PESQUEROS</i>				
Estudio N°1	60.000.000	60.000.000		120.000.000
Estudio N°2	35.000.000			35.000.000
Estudio N°3	90.000.000	90.000.000		180.000.000
<i>SOCIAL- ECONÓMICO</i>				
Estudio N°4	30.000.000			30.000.000
Estudio N°5	30.000.000			30.000.000
Total Anual Estudios	245.000.000	150.000.000		395.000.000
ACTIVIDADES				
Actividad N°1	50.000.000			
Actividad N°2	45.000.000			
Actividad N°3	50.000.000	50.000.000	50.000.000	
Actividad N°4	30.000.000	30.000.000		
Actividad N°5		60.000.000	60.000.000	
Actividad N°6		45.000.000		
Actividad N°7	15.000.000	15.000.000	15.000.000	
Total Anual Actividades	190.000.000	200.000.000	125.000.000	515.000.000
TOTAL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y DE EXTENSIÓN PMGA				910.000.000

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chevalier J. y D. Buckles 2009. SAS² Guía para la Investigación Colaborativa y la Movilización Social. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa, Canada. 364 pp.

Cochrane, K.L. 2005. Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 424. Roma, FAO. 231p.

FAO, 1995. Código de conducta para la pesca responsable: Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 46 pp.

FAO, 2010. Manejo de las pesquerías de pepino de mar con enfoque ecosistémico. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 169 pp.

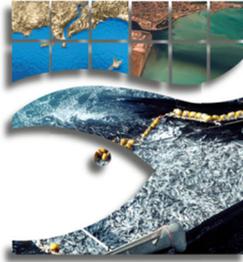
González C., R. San Martín, A. Sepúlveda, C. Gatica, N. Alegría, S. Núñez, y H. Medina 2014. Seguimiento Biológico-Pesquero y Evaluación Económica de la Pesquería de Recursos Bentónicos del Golfo de Arauco, como Insumo para el Plan de Manejo, VIII Región. Proyecto Subsecretaría de Pesca N° 2013-111-DAP-32, Informe final, en preparación. Instituto de Investigación Pesquera.

Hindson, J., Hoggarth, D.D., Krishna, M., Mees, C.C. y C. O'Neill. 2005. How to manage a fishery: a simple guide to writing a fishery management plan. Marine Resources Assessment Group, London. 81 pp.

Sepúlveda A., C. González y R. San Martín (2012). Operación y Asesoría al Plan de Manejo de las Pesquerías Bentónicas del Golfo de Arauco, VIII Región 2012. Proyecto Subsecretaría de Pesca, DAP N° 4728-47-LE12. Instituto de Investigación Pesquera, 133 p + Anexos.

Sepúlveda et al., C. González. y R. San Martín 2014. Gestión operativa para la implementación del plan de manejo del golfo de Arauco, VIII Región 2013. Informe final, Proyecto Subsecretaría de Pesca, N°2013-47-DAP-11. Instituto de Investigación Pesquera, 95 pp + anexos.

ANEXO 1. DESCRIPCIÓN DE LA PESQUERÍA



INSTITUTO DE INVESTIGACION PESQUERA

**DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES ASPECTOS
DE LA PESQUERÍA DE HUEPO, NAVAJUELA Y
TAQUILLA, UN APORTE AL DISEÑO DEL PLAN DE
MANEJO DE RECURSOS BENTÓNICOS DEL
GOLFO DE ARAUCO, VIII REGIÓN.**

OCTUBRE, 2014

INSTITUCIÓN REQUERENTE: SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA

UNIDAD EJECUTORA: DEPARTAMENTO DE PESQUERÍAS

AUTORES:

CARLOS GONZÁLEZ AYAMANTE

ROBERTO SAN MARTIN VALDEBENITO

Este estudio ha sido elaborado en el marco del proyecto N°2013-47-DAP-11 Gestión operativa para la implementación del plan de manejo del Golfo de Arauco, VIII Región 2013.

1. INTRODUCCIÓN

En Chile la administración y manejo de los recursos pesqueros está regida por la Ley General de Pesca y Acuicultura N°18.892, promulgada en 1991 y sus modificaciones, en la cual se estableció la posibilidad de diseñar y aplicar planes de manejo para las pesquerías que alcanzan el estado de Plena Explotación o de Recuperación o de Desarrollo incipiente. Sin embargo, sólo la reciente modificación establecida en la Ley N°20.560 (enero de 2012) definió explícitamente la facultad jurídica para diseñar e implementar Planes de Manejo a una o más pesquerías nacionales, precisando la Ley 20.657 (febrero de 2013) en sus artículos 8, 9bis, 9A y 10, los contenidos mínimos que debe contener un plan de manejo, las medidas de conservación y administración que deberán aplicarse y la confección de un programa de recuperación en aquellas pesquerías que se encuentren en estado de sobreexplotación o agotada. Además en el artículo 9°bis, se establece la posibilidad de la creación de un comité de manejo, que tiene carácter de asesor a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en lo pertinente a elaborar, implementar, evaluar y adecuar los planes de manejo.

Durante el año 2012, se creó el primer Comité de Manejo en la Octava Región con la finalidad de desarrollar un plan de manejo de recursos bentónicos del Golfo de Arauco (PMGA), en este caso, de huepo (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*). Con ello, se dio el inicio al desarrollo de una línea base o estado de situación de la pesquería de estos recursos que permitiese a su vez generar aportes en la elaboración de medidas de manejo para una mejor administración de las pesquerías de estos recursos.

Uno de los elementos necesarios para generar una línea base o estado de situación de estos recursos es el levantamiento de información desde estudios y seguimientos desarrollados en estos recursos en el Golfo de Arauco, con los cuales será posible generar una descripción de los principales antecedentes biológicos, ecológicos y pesqueros, que permitirán aportar elementos de gran importancia al desarrollo del PMGA.

2. OBJETIVO GENERAL

Realizar una descripción de los principales antecedentes biológicos, ecológicos y pesqueros de los recursos huepo, navajuela y taquilla extraídos desde el Golfo de Arauco, para apoyar la elaboración del Plan de Manejo de Recursos Bentónicos del Golfo de Arauco.

3. METODOLOGÍA

Para reunir los antecedentes biológicos y ecológicos de los recursos huepo (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*) que son extraídos desde el Golfo de Arauco, se realizó una revisión de diversos estudios elaborados por grupos de investigadores nacionales en esta región, junto con ello, se reunieron antecedentes que han sido publicados en reportes técnicos por investigadores del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), y generados a partir del seguimiento de biológico pesquero que ellos realizan en algunas caletas del Golfo de Arauco, además se utilizó información estadística de los desembarques generada por el Servicio Nacional de Pesca.

De la revisión realizada sobre los aspectos Biológicos, se identificaron y documentaron los siguientes conceptos: Tamaño máximo, longevidad, época de máxima madurez sexual, talla de la primera madurez sexual, época de desove y fecundidad entre otros. Sobre los aspectos del hábitat de estos recursos, se precisaron antecedentes de la distribución geográfica y localización de bancos en el Golfo, la batimetría, tipo de sustratos, características granulométricas de los sedimentos y la fauna de macroinvertebrados asociada a estos sedimentos. Sobre los aspectos de la pesquería de estos recursos se documentaron los artes de pesca involucrados en la actividad extractiva, la cantidad de buzos mariscadores que realizan el esfuerzo pesquero, los desembarques, y algunos aspectos del conocimiento tradicional de los pescadores que ejercen esta actividad en el Golfo de Arauco.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE ASPECTOS BIOLÓGICOS

Gran parte de la información indicada a continuación ha sido obtenida a través de algunos estudios científicos realizados en el Golfo de Arauco y en otras regiones del país.

De esta revisión realizada se identificaron los siguientes conceptos: Tamaño máximo, longevidad, época de máxima madurez sexual, talla de la primera madurez sexual y época de desove.

4.1 Identificación de las especies

Los recursos pesqueros huepo, navajuela y taquilla se caracterizan por ser moluscos bivalvos, de vida semi-sésil, enterradores de fondos blandos, que se alimentan principalmente de plancton. La clasificación taxonómica de estos recursos se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación taxonómica de los recursos pertenecientes al plan de manejo.

ESPECIE	HUEPO	NAVAJUELA	TAQUILLA
			
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Ensis macha</i> (Molina, 1782)	<i>Tagelus dombeii</i> (Lamarck, 1818)	<i>Mulinia edulis</i> (King y Broderip, 1832)
NOMBRE COMÚN	Huepo, navajuela, machi, machuelo, espárrago de mar	Navajuela, quivi, diquive, berberechos	Taquilla, colhue, almeja dulce
NOMBRE INGLÉS	Giant Patagonian Jackknife	Jackknife Clam	

4.2. Tamaño Máximo

Este valor es obtenido a través del muestreo permanente que se registra en los centros de desembarque y de procesamiento de estos recursos y corresponde como lo indica su nombre a la máxima longitud valvar (longitud de la concha) registrada en los muestreos y documentada en reportes del seguimiento de estas pesquerías. En la tabla 3 se indican los valores de tamaños máximo descrito por algunos investigadores en los últimos 15 años.

Tabla 3. Tamaño máximo de huepo, navajuela y taquilla.

Especie	Tamaño máximo (mm)	Referencia bibliográfica
Huepo	223	Barahona <i>et al.</i> , 1997
Navajuela	106	Barahona <i>et al.</i> , 2013
Taquilla	70	Osorio, 2002

4.3. Longevidad

Este concepto hace alusión a la edad máxima que puede lograr alcanzar un ejemplar, observada en estudios realizados con muestras provenientes de los muestreos de desembarque. En ellos se cuentan estructuras producidas con cierta periodicidad (diaria, mensual, estacional, anual, etc.), denominados anillos de crecimiento que mediante un análisis exhaustivo y una calibración apropiada permiten establecer la edad de cada ejemplar y su relación con el tamaño observado, esta información permite crear tablas de tamaño y edad, las cuales permiten a través del tamaño deducir la edad aproximada a un rango que posee el ejemplar medido. De este modo, mediante la aplicación de este tipo de análisis se ha logrado determinar la longevidad de estos recursos los cuales se indican a continuación en la Tabla 4.

Tabla 4. Edades y tamaños asociados para huepo, navajuela y taquilla.

Especie	Edad (años)	Tamaño asociado (mm)	Referencia bibliográfica
Huepo	1 a 12	50 a 209	Chong <i>et al.</i> , 2001
Navajuela	1 a 18	30 a 119	Chong <i>et al.</i> , 2001
Taquilla	1 a 22		Jaramillo <i>et al.</i> , 2008

4.4. Talla de la primera madurez sexual

Este valor es obtenido del análisis de la madurez y el tamaño de ejemplares de huepo, navajuela y taquilla desarrollado en el marco de estudios científicos, y corresponde al tamaño medio en el cual el 50% de los individuos de un determinado tamaño han alcanzado su madurez sexual. En este caso, la Tabla 5 indica este parámetro para cada recurso.

Tabla 5. Talla de la primera madurez sexual para huepo, navajuela y taquilla.

Especie	Talla de la primera madurez sexual (mm).	Referencia bibliográfica
Huepo	102,4	Lépez <i>et al.</i> ,1997
Navajuela	50,6	Lépez <i>et al.</i> ,1997
Taquilla	Sin información	

4.5. Época de desove

Es importante señalar que estos recursos poseen sexos separados, sin dimorfismo sexual externo, lo cual los hace similares al ojo inexperto. Por otro lado, poseen fecundación externa lo que implica que las hembras liberan sus huevos al agua para que los machos los fertilicen con sus espermacios.

Una vez que sus gónadas hayan alcanzado su condición de máxima madurez, normalmente esta condición cubre un periodo de varios meses, se produce el desove de estos recursos o liberación de los huevos y espermacios al agua, reconociéndose como época de desove. A continuación la Tabla 6 indica estos periodos para los recursos del PMGA

Tabla 6. Época de desove para huepo, navajuela y taquilla.

Especie	Época de desove	Referencia bibliográfica
Huepo	noviembre y diciembre	Lépez <i>et al.</i> , 1998; Aracena <i>et al.</i> , 1998
Navajuela	febrero a abril	Jaramillo <i>et al.</i> , 1998
Taquilla	Todo el año con tasas altas en enero y febrero	Jaramillo <i>et al.</i> , 2008

4.6. Fecundidad

El concepto de la fecundidad hace referencia al potencial reproductivo que poseen estos recursos y está medido por el número de huevos producidos por las hembras. De este modo, se ha registrado para el huepo una fecundidad potencial o número total de ovocitos estimados de alrededor de 14.000-19.000 (Jaramillo *et al.*, 1998). Para la navajuela la fecundidad potencial o número total de ovocitos estimados fue de alrededor de 5.000-11.000 (Jaramillo *et al.*, 1998). Y por último para la taquilla la fecundidad potencial promedio fue de 1.400.000 para una talla de hembra de 5,6 cm (Jaramillo *et al.*, 2008)

4.7. Abundancia y Biomasa

Los resultados obtenidos por González *et al.* (2014) indicaron que la densidad media de los recursos huepo, navajuela y taquilla obtenida desde los bancos ubicados en el Golfo de Arauco por el método geoestadístico fue de 2,17 ind/m², 70,26 ind/m² y 81,10 ind/m² respectivamente (Tabla 7). Esto permitió proyectar una abundancia de 161 (huepo), 2.740 (navajuela) y 4.636 (taquilla) millones de individuos y una biomasa explotable de 5.372 toneladas, 31.533 toneladas y 129.191 toneladas para huepo, navajuela y taquilla respectivamente.

Tabla 7. Estimados de densidad, abundancia y biomasa obtenidos en el estudio de González *et al.* (2014) en el Golfo de Arauco.

PARÁMETROS	HUEPO	NAVAJUELA	TAQUILLA
AREA EFECTIVA (m ²)	74.251.260	39.001.806	57.162.847
DENSIDAD MEDIA (ind/m ²)	2,171	70,262	81,104
PESO MEDIO (g)	38,536	17,023	39,120
ABUNDANCIA (ind)	161.232.821	2.740.352.963	4.636.190.991
BIOMASA (ton)	6.213	46.650	181.368
BIOMASA EXPLOTABLE (ton)	5.372	31.533	129.191

4.8. Límite Máximo de Extracción y estrategia de explotación.

En el mismo estudio de González *et al.* 2014, se determinaron valores límites de extracción de referencia para un régimen anual, con la finalidad de ser sugeridos al Comité de Manejo del Golfo de Arauco para apoyar la generación de medidas de manejo. Estos valores límites fueron desarrollados a partir del análisis de la captura biológicamente aceptable (CBA) y un esquema de proyección basado en un modelo con dinámica edad-estructurada. Para el recurso huego, el límite de extracción de referencia (LER), varió en torno a 1000 toneladas. Este LER se encontró fuertemente relacionada con la mortalidad natural estimada para el recurso, y la cual varía fuertemente dependiendo de los parámetros y enfoque utilizado para su estimación de forma empírica o por medio del método basado en la ecuación de captura.

Los análisis de proyección poblacional para la navajuela, indicaron una condición de alta abundancia poblacional, lo que permite niveles de LER por sobre la media histórica de los desembarques de 2.488 toneladas. En particular la LER para la navajuela fluctúa en torno a un valor promedio de 6.946 toneladas. La taquilla posibilita una LER de 2.162 toneladas, y al igual que la navajuela es posible de caracterizar en una condición de alta abundancia. Por lo tanto, las señales de sobre-explotación que se indican en el estudio de Hernández *et al.* 2011, no son las que se evaluaron en González *et al.* 2014 para los recursos navajuela y taquilla.

Estos resultados en comparación con los niveles de biomasa total y desovante estimados para huego y navajuela por Hernández *et al.* (2011), son de mayor magnitud y consecuencia de mayores niveles de abundancia para ambos recursos.

A pesar de reconocer limitaciones en el análisis, producido por la falta de estudios recientes en diferentes tópicos de la dinámica poblacional (estudios reproductivos y de crecimiento), se recomienda una estrategia de explotación orientada a niveles de mortalidad precautorios asociados al F60% y F66%. Además en este estudio se indica que un mayor nivel de conocimiento y calidad de información (series de estructura de tamaño, índices de abundancia (CPUE), series de estimaciones directas, edad y crecimiento, composiciones por edad), permitiría modelos de evaluación estadísticos edad/talla estructurados, para incorporar incertidumbre en la estimación de variables de estado y proyecciones, y complementariamente estimar Puntos Biológicos de Referencia específicos para la pesquería de estos recursos.

Es importante señalar que todos estos antecedentes fueron discutidos y analizados en un taller de expertos nacionales realizado en julio de 2014 para apoyar la labor del Comité de Manejo con las recomendaciones que se plantearon en relación al límite máximo de extracción (LEM).

5. DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

5.1. Distribución Geográfica

El recurso huepo se distribuye en Perú desde bahía Sechura (05°49'S) hasta San Juan de Marcona (15°22'S) (Espinoza, *et al.* 2010), en Chile posee una distribución geográfica determinada desde Caldera hasta el estrecho de Magallanes, por la costa atlántica alcanza hacia el norte hasta San Matías en Argentina (Osorio, 2002). En nuestro país se han identificado importantes bancos en las Regiones del Maule, Bío Bío, Los Ríos y Magallanes.

La navajuela se distribuye geográficamente por toda la costa peruana, y el litoral centro-sur y magallánico de Chile (Balech, 1954).

La taquilla se distribuye desde Callao (Perú) hasta el estrecho de Magallanes y Tierra del Fuego (Soot-Ryen, 1959; Osorio *et al.*, 1979).

5.2. Localización de los bancos de huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco

En la región del Bío Bío, la principal actividad extractiva de los recursos huepo, navajuela y taquilla se circunscribe al interior del Golfo de Arauco, estableciéndose como límite Este la localidad de Laraquete, por el Oeste Punta Lavapié 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 (González *et al.* 2014; Figura 2), siendo posible advertir una clara diferenciación de las áreas que han sido colonizadas por estos tres recursos y en donde hoy se realiza su extracción.

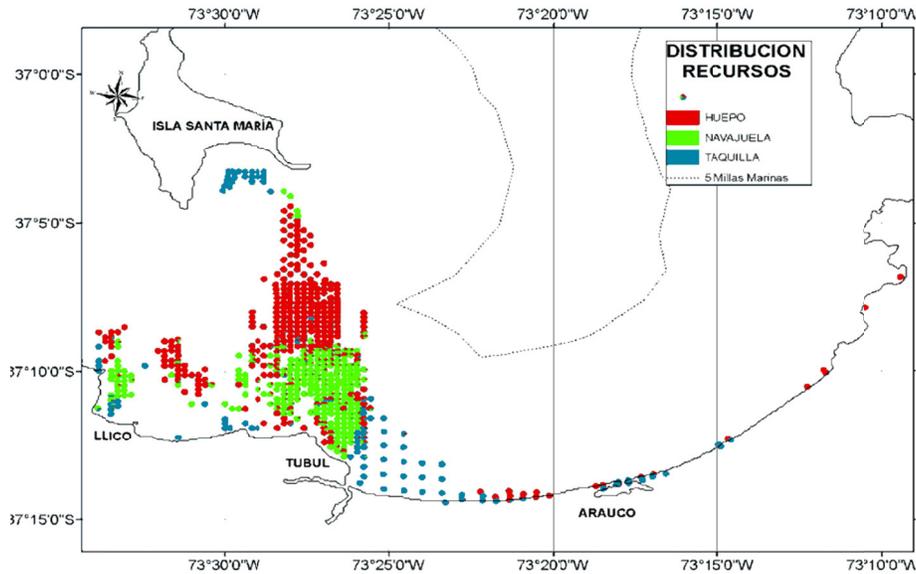


Figura 2. Distribución espacial de adultos y juveniles de huego, navajuela y taquilla en el área de estudio del Golfo de Arauco. Las estaciones fueron ponderadas, respecto a la predominancia en número de individuos de cada especie (González *et al.*, 2014).

5.3. Batimetría

El área de distribución de los bancos de huego, navajuela y taquilla se ha caracterizado por presentar profundidades entre los 3 y 20 m. En las principales áreas de extracción de huego y navajuela se registraron profundidades entre 8 y 16 m (Figura 3), distribuidas entre la isla Santa María y Tubul. En el borde costero ubicado entre Arauco, Laraquete y Lota, se registró una pendiente fuerte después de recorrer una franja aproximada de 600 metros desde la costa, registrándose profundidades que caen bajo los 20 metros de manera abrupta (González *et al.* 2014).

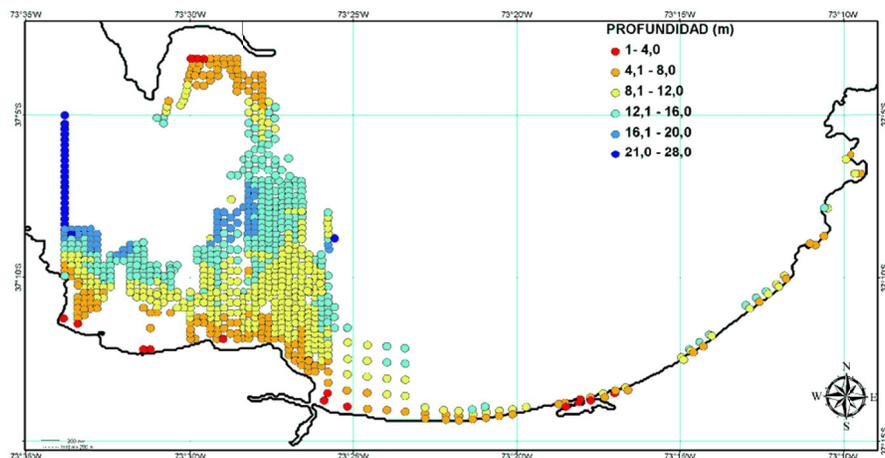


Figura 3. Distribución batimétrica determinada en el área de estudio y en donde se encuentran los principales recursos bentónicos del Golfo de Arauco (González *et al.*, 2014).

5.4. Tipo se Sustrato de Fondo

Los principales sustratos que caracterizaron los fondos marinos del área de distribución de los bancos de huepo, navajuela y taquilla, identificados de forma cualitativa y general por los buzos mariscadores en el estudio realizado por González *et al.* (2014), han correspondido a 9 tipos principales de sustratos (Figura 4). La mayor cantidad de estaciones evaluadas en este estudio estuvieron asociadas a "Arena" (52,5%), seguido por "Conchilla" (21,4%), "Fango" (10,4%), "Arena-Fango" (7,3%), "Arena-Piedra" (2,3%), "Piedra" (2,2%), "Raíces" (1,8%) representados por masas de tubos de poliquetos o gusanos segmentados, "Planchón-Arena" (1,1%), "Roca" (0,9%) que correspondió a sustrato rocoso no adecuado para la ubicación de organismos enterradores. Los sustratos de "Arena" y "Conchilla" estuvieron distribuidos en las áreas principales de los recursos huepo y navajuela, el "Fango" se distribuyó más cerca de la zona costera de Arauco, Tubul y Llico.

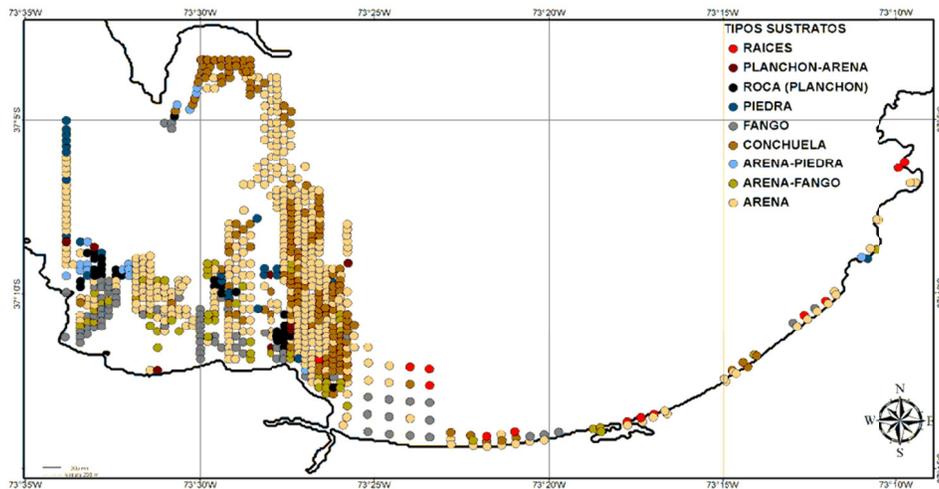


Figura 4. Distribución espacial de los tipos de fondo o sustrato determinados en el área de estudio, donde se encuentran los principales recursos bentónicos del Golfo de Arauco (González *et al.*, 2014).

5.5. Granulometría

Los análisis granulométricos preliminares realizados sobre los sedimentos para las áreas de extracción principales del huepo y navajuela realizados por González *et al.* (2014), indicaron que de acuerdo al tamaño de las arenas registradas se ha identificado la predominancia de las arenas finas, arenas medias y arena muy finas (Figura 5). El tipo de sustrato clasificado como "Fango" por los pescadores, correspondería a arenas muy finas, de acuerdo a este análisis granulométrico y se ha asociado espacialmente a la zona costera de Tubul.

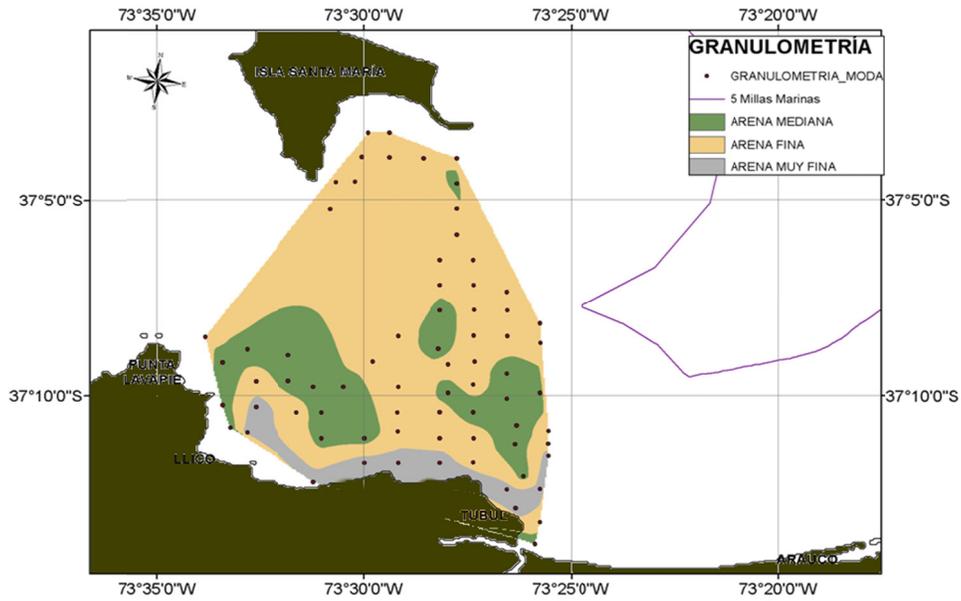


Figura 5. Distribución e interpolación espacial (kriging) del tamaño de las arenas (valor moda de Phi) obtenidos mediante análisis granulométricos de los sedimentos de 72 estaciones distribuidas uniformemente en el área de estudio del Golfo de Arauco (González *et al.*, 2014).

5.6. Caracterización de los macro-invertebrados en los sedimentos

Los principales grupos de especies identificados en el estudio realizado por González *et al.* (2014) correspondieron a: poliquetos, almejas, navajuelas, taquillas, caracoles, cangrejos y otros crustáceos (napes, anfípodos e isópodos), siendo los cangrejos (74%) y poliquetos (62,4%) los grupos más numerosos en número de individuos y en densidad, distribuidos ampliamente por toda el área de estudio (Figura 6). Sin embargo, se constató que en la principal área donde se distribuyeron y concentraron los reclutas de navajuela y donde se reconocieron mayores concentraciones de poliquetos, hubo una importante ausencia de las especies de jaibas que concentran preferentemente su distribución hacia el lado Oeste del Golfo de Arauco (Figura 6).

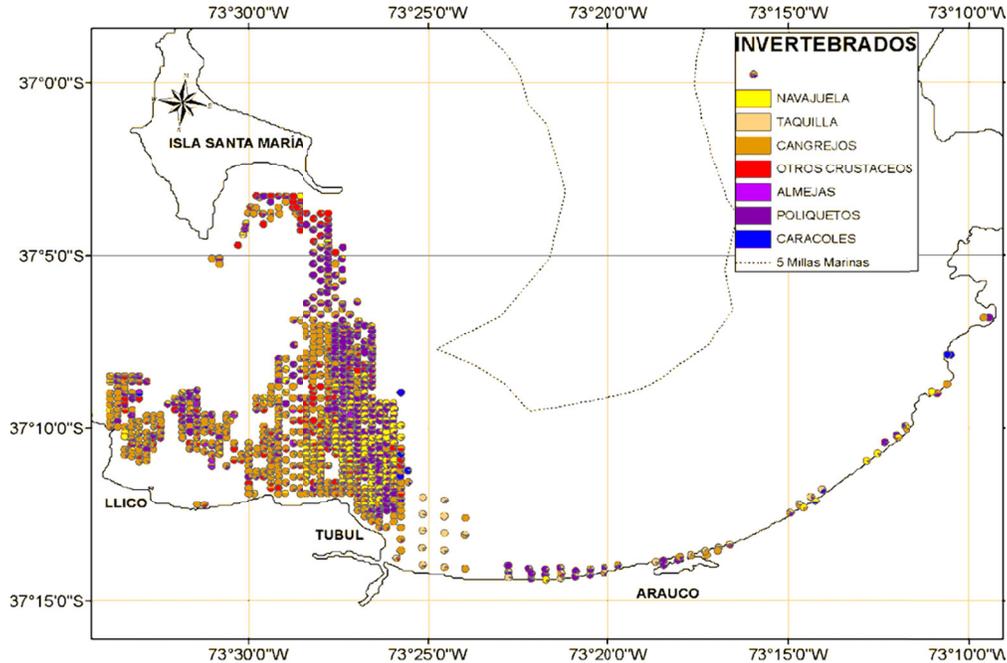


Figura 6. Distribución espacial de los principales grupos de especies de macro-invertebrados cuantificados en el área de estudio del Golfo de Arauco. Las estaciones fueron ponderadas, respecto a la predominancia en número de individuos de cada grupo de especies (González *et al.*, 2014).

6. ESTADO ACTUAL DE LAS PESQUERÍAS

6.1. Arte de Pesca

La extracción de estos recursos se ha realizado mediante tres tipos de arte de pesca, el “gancho”, la “pinza” y el “manoteo” (Figura 7), para lo cual necesariamente se debe utilizar el buceo. El “manoteo”, implica la extracción directa por mano, previa remoción de la capa superior de arena que cubre el recurso. En el caso del “gancho” y la “pinza” estos permiten enterrarse en la arena con mayor facilidad y a mayor profundidad que el manoteo, logrando capturar ejemplares antes que éstos se entierren en la arena. Se reconoció que la frecuencia de utilización de estas artes de pesca es diferenciada para el huepo navajuela y taquilla (González *etal.* 2014; Figura 8).



Figura 7. Fotografías de las distintas artes de pesca Gancho (A), Pinzas (B) y Manoteo (C), utilizados en extracción de recursos en el presente estudio desarrollado en el Golfo Arauco (González *et al.*, 2014).

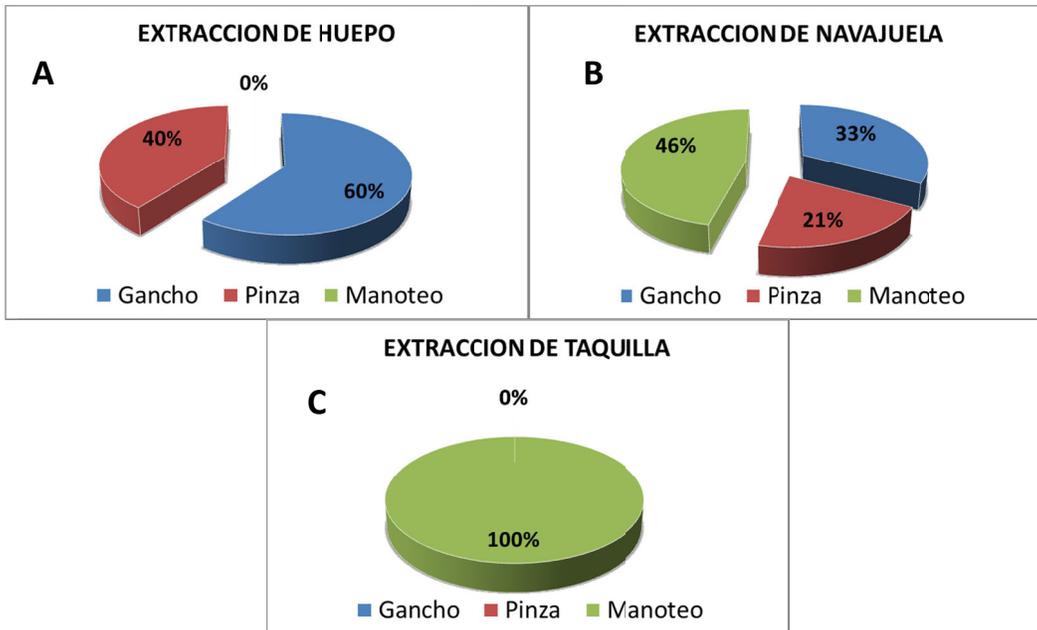


Figura 8. Proporción de la utilización del tipo de arte de pesca utilizado en la extracción de huepo (a), navajuela (b) y taquilla (c) (González *et al.*, 2014).

6.2. Buzos Mariscadores

Los buzos mariscadores forman el único grupo extractor de los recursos huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco. Este grupo humano ha registrado la incorporación de nuevos participantes en las distintas caletas (Tabla 8), en este caso, se observó un incremento en el RPA de un 32,4% desde el 2008 al 2014 (según registro de mayo 2014), estableciéndose en la actualidad un número de 926 buzos con RPA, distribuidos en las caletas del ámbito del Golfo de Arauco, se destacó en primer lugar a la caleta Tubul con un 46% del total de los registros y en segundo lugar a la caleta de Puerto Sur (Isla Santa María) con un 12% del total de buzos. El recurso taquilla presenta la mayor cantidad de inscripciones (919 buzos) y el huepo figura con sólo 276 asignaciones. Por otro lado, al observar la evolución que ha tenido el número de buzos y de embarcaciones que ha sido monitoreada por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) en la caleta de Tubul (Figura 9) como parte del seguimiento de los recursos que realizan diariamente en esta caleta, es posible indicar durante el período 2000 -2008 se ha registrado una mayor presencia de buzos y de embarcaciones en la extracción de huepo y de navajuela en el Golfo de Arauco, declinando hacia el año 2009 al año 2012.

Tabla 8. Número de buzos mariscadores inscritos en el registro pesquero artesanal y con asignación de recursos huepo, taquilla y navajuela. (Fuente Sernapesca, actualizado Mayo 2014)

CALETAS	N° BUZOS CON RPA		BUZOS CON RECURSOS INSCRITOS 2014		
	2008	2014	HUEPO	TAQUILLA	NAVAJUELA
ARAUCO	31	49	9	48	46
ISLA STA MARIA-NORTE	47	97	19	96	92
ISLA STA MARIA-SUR	104	115	28	115	107
LARAQUETE	30	34	5	34	32
LAS PEÑAS	13	20	6	20	18
LLICO (VIII Región)	38	52	29	52	47
LOS PIURES	7	10	8	9	9
PUNTA LAVAPIE	45	84	38	83	79
RUMENA	13	30	15	30	28
TUBUL	293	425	111	422	395
YANI	5	10	8	10	10
Total general	626	926	276	919	863

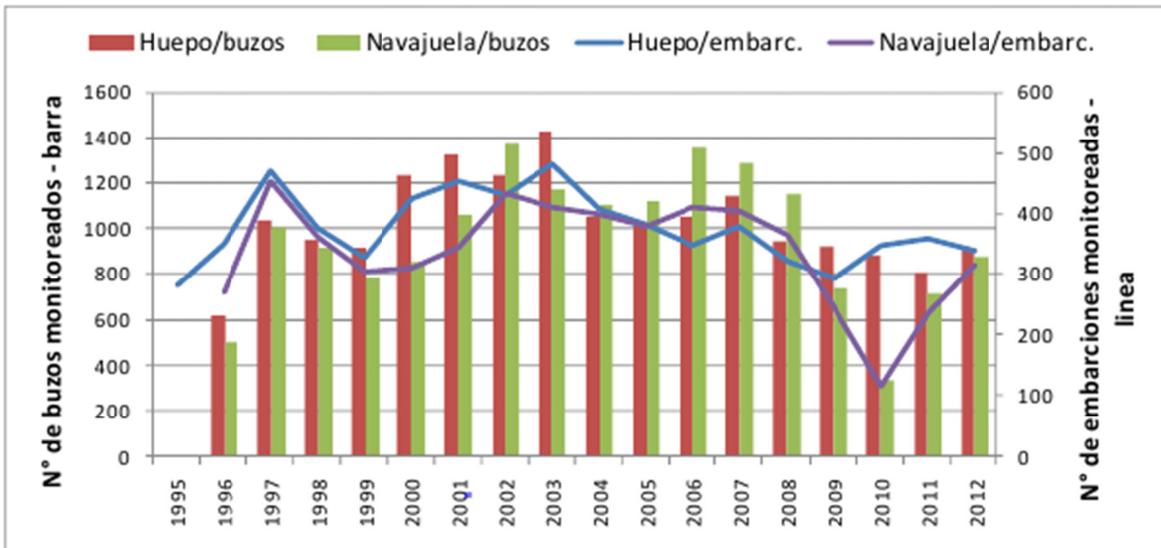


Figura 9. Número de buzos y flota que participó en la extracción de huepo y navajuela en Tubul. Período 1995 – 2012. (Fuente: Proyecto Seguimiento bentónico, IFOP. Tomado de Barahona 2014).

6.3. Desembarques

6.3.1. Desembarques históricos

Los desembarques históricos para los recursos huepo, navajuela y taquilla indicaron una tendencia a la baja desde el 2004 hasta el 2008 (Figura 10). Posteriormente se observó un claro antagonismo entre los desembarques de huepo y navajuela, representado aparentemente por la disponibilidad de huepo, lo cual habría gatillado una baja demanda en navajuela y posteriormente un alza en la extracción de este recurso cuando el huepo estuvo menos disponible en los bancos, identificándose como un forzante del incremento de la extracción de navajuela. Sin embargo, la tendencia y variaciones del recurso taquilla en los desembarques, ha respondido más bien a las fluctuaciones del mercado. Por otro lado, se observó una clara relación entre una mayor presencia de embarcaciones y de buzos durante el período 2000 al 2008 (Figura 9) y los altos desembarques obtenidos durante este periodo en comparación con lo registrado posteriormente. Además fue evidente que el año 2008, existiendo aún un esfuerzo de pesca alto, los desembarques de los tres recursos cayeron abruptamente, no está clara la razón de ello, ya que los representantes de las plantas indican problemas en el mercado de estos recursos, lo cual habría generado una menor compra en playa y los buzos indican por otro lado, problemas ambientales que habrían ocasionado efectos negativos en los recursos disminuyendo con ello su disponibilidad y captura.

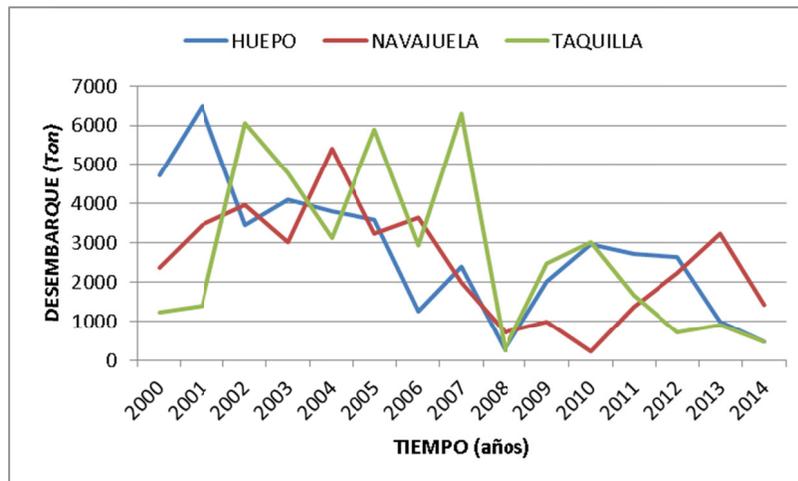


Figura 10. Desembarque anual de los recursos Huepo, Navajuela y Taquilla de las caletas del Golfo de Arauco, para el periodo 2000 al 2014 (datos preliminares a Junio) (Fuente Sernapesca).

6.3.2. Percepción de las tendencias históricas en las capturas.

Según la percepción de los buzos (González *et al.* 2014) (Figura 11) el recurso que se extraía en mayor abundancia hace 10 años atrás era el huepo y en el año 2013 el recurso que más se extraía era la navajuela, junto con ello, el recurso huepo registró una tendencia hacia la disminución en la

extracción a diferencia de lo percibido con la navajuela, la cual registró un incremento, llegando a ser la especie predominante en la extracción según la percepción de los entrevistados.

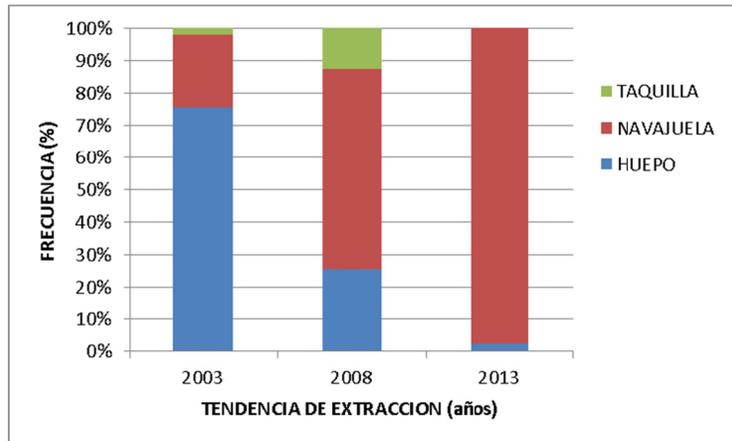


Figura 11. Dinámica interanual de la actividad de captura del recurso huepo en el Golfo de Arauco (González *et al.*, 2014).

En esta misma encuesta se les solicitó establecer un juicio de valor sobre la tendencia que ha registrado la condición de los recursos en términos de su abundancia o disponibilidad registrada durante la extracción en los últimos diez años, las respuestas para el recurso huepo, son coherentes con la tendencia a la baja registrada en la figura anterior, sobre el 91% piensa que la condición empeora (Figura 12). Sin embargo, en el caso de la taquilla la mayor parte (71%) indica que ésta se mantiene. En el caso de la navajuela sólo un 46% cree que se mantiene, y se destaca que existió un número similar de buzos que indicó que veía una tendencia a empeorar y otro a mejorar.

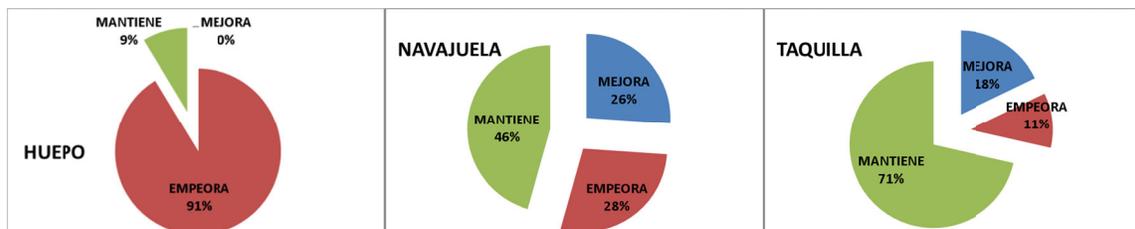


Figura 12. Dinámica interanual de la actividad de captura del recurso huepo en el Golfo de Arauco (González *et al.*, 2014).

Desde la perspectiva del buzo (González *et al.* 2014), la dinámica de extracción intra-anual para huepo, navajuela y taquilla posee diferencias. Se reconoció una marcada estacionalidad en el caso del huepo (Figura 13), ésta presentó un desarrollo desde diciembre hasta abril-mayo, asimismo se destacó que existió operación en invierno, aunque fue de carácter baja, por otro lado, llama la atención la presencia de actividad extractiva en los meses de veda (octubre y noviembre), a pesar de ser insignificante. En el caso de la navajuela se observó una dinámica continua de extracción (Figura 14) con una leve disminución durante los meses de verano (diciembre a marzo), asociado a

la extracción de huego. Para la taquilla se observó una dinámica continua, con un leve incremento en los meses de marzo y abril (Figura 15).

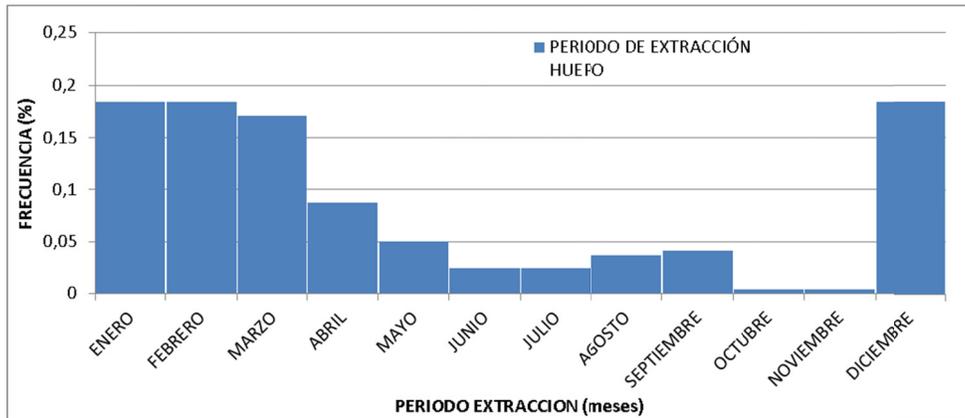


Figura 13. Dinámica intra-anual de la actividad de captura del recurso huego en el Golfo de Arauco (González *et al.*, 2014).

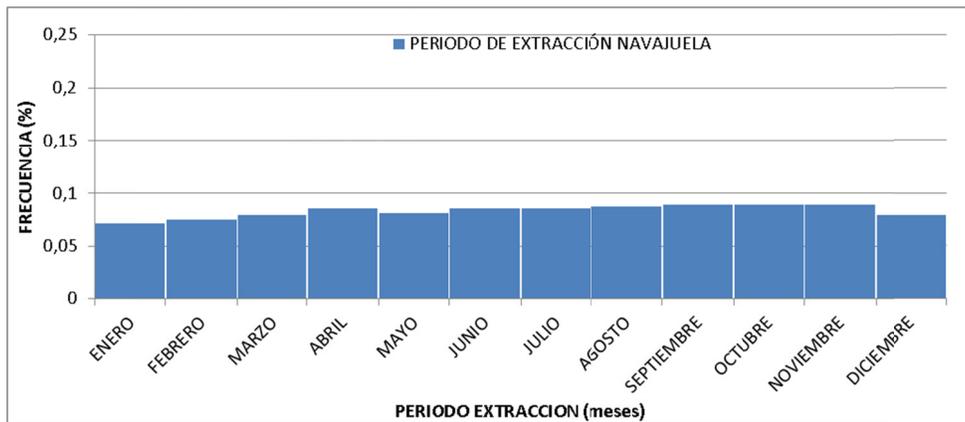


Figura 14. Dinámica intra-anual de la actividad de captura del recurso huego en el Golfo de Arauco (González *et al.*, 2014).

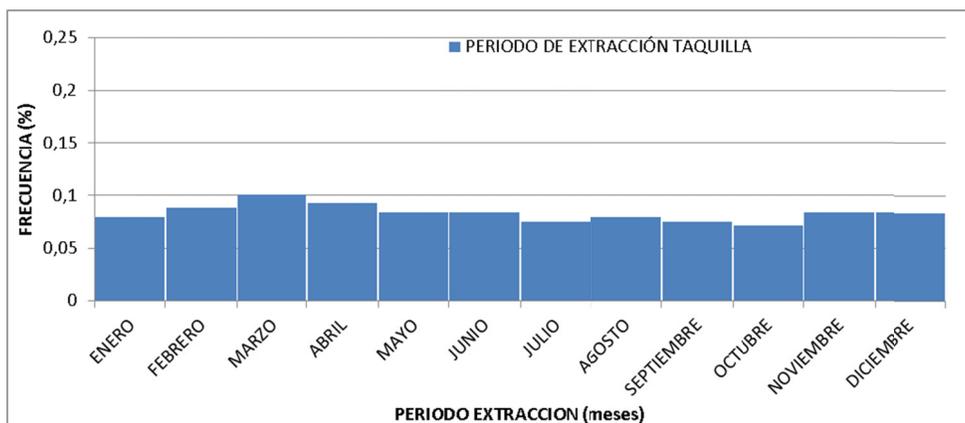


Figura 15. Dinámica intra-anual de la actividad de captura del recurso huego en el Golfo de Arauco (González *et al.*, 2014).

6.4. Esfuerzo de pesca

La información concerniente a las características que presentan estas embarcaciones, fue extraída de la encuesta realizada a los buzos de Tubul (González *et al.* 2014). Sobre el 90% de los encuestados indicó que las embarcaciones utilizadas poseían una eslora entre 7 a 9 metros (Figura 16), un 87% indicó que utilizaba embarcaciones de fibra de vidrio y sólo un 13% de madera (Figura 17), en este sentido, el interés por la utilización de la fibra de vidrio está basado en el menor gasto de combustible que poseen estas embarcaciones por ser más livianas, en comparación con las embarcaciones de madera de la misma eslora.

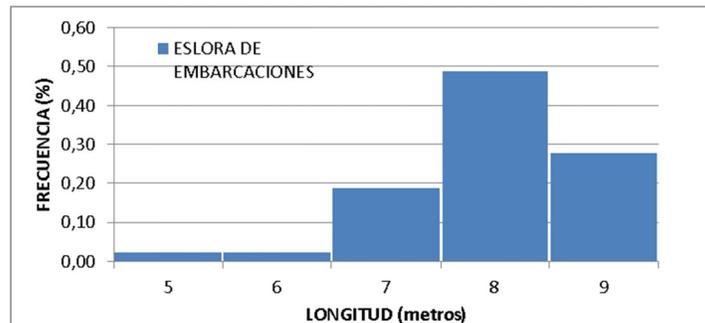


Figura 16. Eslora de las embarcaciones utilizadas en la extracción de huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco en la actualidad (González *et al.*, 2014).

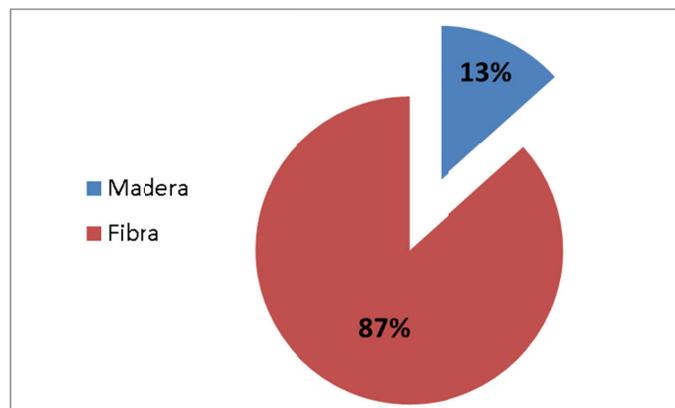


Figura 17. Tipo de material con que construyen las embarcaciones de pesca utilizadas por los buzos de Tubul (González *et al.*, 2014).

Respecto de la conformación de los equipos de trabajo por embarcación un 70% (Figura 18a) indicó que era compuesta por 3 buzos y en 95% se indicó que el número de auxiliares correspondió a 1 por embarcación (Figura 18b). En este sentido se destacó la participación de hasta 4 buzos por embarcación, esto posee la finalidad de hacer más eficiente los costos de la operación, tendencia que va en aumento en los últimos años.

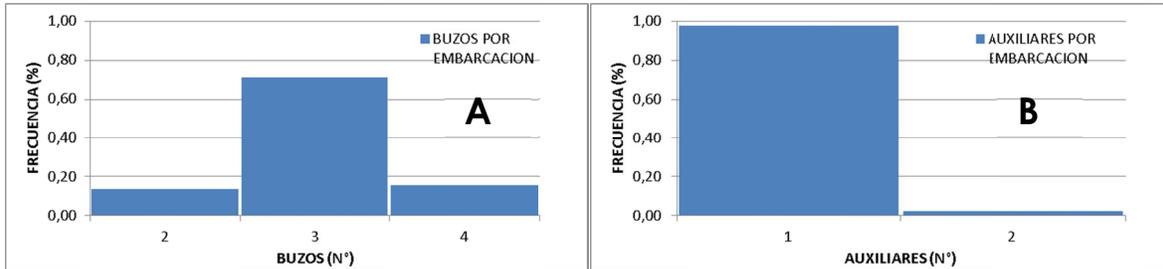


Figura 18. Número de buzos (A) y auxiliares (B) que componen la tripulación de cada embarcación dedicada a la captura de huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco (González *et al.*, 2014).

6.5. Comercialización

Existe una red de compradores o intermediarios en playa que realizan la compra de las capturas diarias a los buzos, realizan traslado y venta a las plantas elaboradoras de productos para el consumo humano de la región del Bío Bío y de la región de los Lagos. Asimismo estos intermediarios pueden entregar estos recursos a restaurantes, supermercados y pescaderías particulares a nivel regional y nacional, así como en ferias libres y vegas (Concepción y Santiago). Dependiendo del recurso, el destino final puede ser el nivel comunal y regional, nacional o internacional. Estos recursos de la comuna son destinados en su mayoría al consumo humano en Europa (España, Francia, Italia, Alemania), Asia (China, Japón, Taiwán) y EEUU.

6.5.1. Precio

En relación a los precios en playa de la encuesta realizada por González *et al.* (2014), a los buzos se consultó por los precios actuales y además se le solicitó poder indicar los precios registrados hace 5 y 10 años atrás (**Tabla 9, Figura 19**). En el caso del huepo se puede observar que hace 5 años atrás alcanzó un valor promedio cercano a los \$1.000, condición que no se observa para este periodo en los demás recursos, en el caso de la navajuela se observa un tendencia incremental en el precio, no así en la taquilla en la cual los precios se han mantenido de manera muy similar en estos últimos diez años. Al revisar los precios actuales de estos tres recursos es posible advertir que el kilogramo de huepo en playa el 2013 registraba un valor promedio de \$740 pesos, el kilogramo de navajuela un valor de \$460 pesos y el kilogramo de taquilla un valor de \$80 pesos, lo que explica en parte el bajo interés por parte de los buzos de extraer taquilla.

Tabla 9. Registro de la variación de los precios promedios registrados en los recursos huepo, navajuela y taquilla actuales en comparación con lo observado hace 5 y 10 años en el Golfo de Arauco, según los encuestados (González *et al.*, 2014).

RECURSO	PERÍODO	PRECIO PROMEDIO (PESOS)	DESV(PESOS)
HUEPO	ACTUAL	739,1	29,5
	5 años	985,1	260,0
	10 años	545,9	152,3
NAVAJUELA	ACTUAL	464,4	57,0
	5 años	422,2	137,9
	10 años	272,6	113,8
TAQUILLA	ACTUAL	84,1	17,9
	5 años	76,0	23,1
	10 años	77,3	53,4

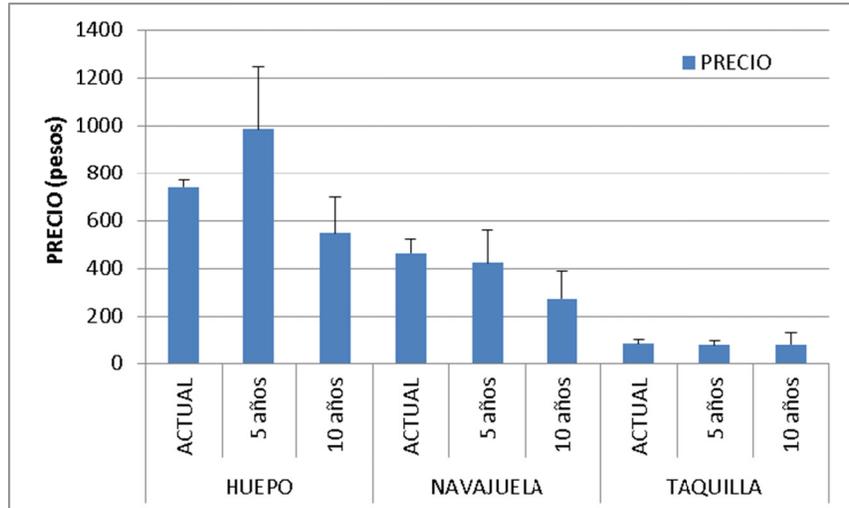


Figura 19. Variación del precio por kilo en playa de los recursos huepo, navajuela y taquilla en la última década, según lo indicado por buzos de la caleta Tubul (González *et al.*, 2014).

6.5.2. Distribución de las ganancias en el equipo de trabajo

Otro elemento importante para configurar una visión más clara sobre los aspectos económicos que intervienen en la pesquería de estos recursos bentónicos corresponde a la proporción en la cual se reparten las ganancias el equipo de trabajo compuesto por: armador, buzo(s) y telegrafista(s), el resultado de esta consulta (**Figura 20**) indicó que el buzo se lleva un 50% de las ventas del producto, el armador el 35% y el auxiliar el 15% descontando previamente los gastos de combustible, aunque en menor proporción también se registra asignaciones para el armador de un 25% y para el buzo un 60% en los casos en que el buzo trae su propio traje de buceo. Asimismo durante los últimos años se ha impulsado desde los buzos la modalidad de trabajo en la cual se cancela el trabajo realizado de acuerdo a las proporciones indicadas durante tres días

consecutivos al buzo y el armador, sin embargo, durante la eventual existencia de un cuarto día consecutivo de trabajo las ganancias del armador se entregan en su totalidad al buzo, llevándose éste finalmente el 85% del día de trabajo, este incentivo es para mantener el compromiso de palabra que se establece entre las partes que le permiten al armador mantener el equipo de trabajo de manera más estable en el tiempo, esto ocurre en los casos en los cuales los buzos son bien calificados por su rendimiento.

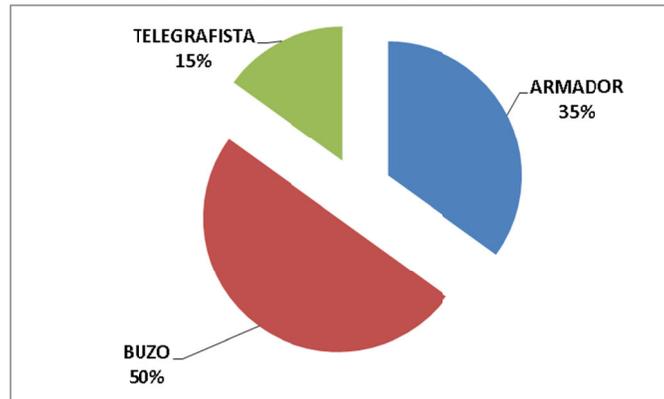


Figura 20. Distribución de las ganancias diarias entre la tripulación y armador que participan directamente de la actividad extractiva de huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco (González *et al.*, 2014).

7. ANÁLISIS DEL ESTADO DE SITUACIÓN DE LA PESQUERÍA CON LOS USUARIOS.

De manera paralela a la revisión de los antecedentes biológico-pesqueros provenientes de los seguimientos existentes y de los estudios realizados, se desarrollaron instancias participativas directamente con los usuarios (pescadores artesanales) basadas principalmente en Sistemas de Análisis Social (SAS², Chevalier y Buckles 2009), que permitieron establecer las principales problemáticas percibidas como las más importantes, entre ellas se indicaron las siguientes:

1. La Pesquería de Huepo, Navajuela y Taquilla presenta un creciente agotamiento de los recursos
2. Las capturas de Huepo, Navajuela y Taquilla se realizan cada vez sobre recursos de menor tamaño.
3. No existe el conocimiento necesario sobre la condición de los recursos para establecer medidas de administración, lo que provoca que las vedas estén instaladas en períodos incorrectos.
4. Las naves cerqueras que operan sobre los bancos de Huepo Navajuela y Taquilla generan interacciones negativas con estos recursos.
5. Existe contaminación en el Golfo de Arauco proveniente de distintas fuentes, entre ellas la planta de Celulosa, que puede estar alterando el rendimiento de los bancos naturales.

6. Existe una amplia demanda por el uso de los espacios marinos, por parte de la acuicultura, la cual utiliza sectores donde se acostumbraba a trabajar en los recursos y a los cuales ahora no se puede acceder.
7. La fiscalización sobre las normativas que regulan las pesquerías de Huepo, Navajuela y Taquilla, es deficiente o simplemente no existe.
8. La capacitación en los usuarios de la pesquería es deficiente.
9. La institucionalidad pesquera otorga poca importancia al sector artesanal de embarcaciones menores.
10. La seguridad de la gente que trabaja en las pesquerías es baja.
11. Existe desunión en las Caletas, falta de cohesión, los socios tienen poco interés en participar.
12. El esfuerzo pesquero medido en capturas por buzo es demasiado alto.
13. Existen usuarios dentro de la pesquería que actúan irregularmente debido a que no tienen asignado el recurso.
14. Los pescadores de las pesquerías de Huepo, Navajuela y Taquilla tienen poca participación en la toma de decisiones acerca del manejo de sus pesquerías.
15. El precio de los recursos en la playa es bajo.
16. No existe la infraestructura portuaria necesaria para desembarcar correctamente los recursos.

Es importante destacar que además de identificar los principales problemas de estas pesquerías se identificaron las sugerencias de acciones de mejora para cada problema, mediante un trabajo participativo de los integrantes del Comité de Manejo se lograron establecer alrededor de 80 acciones que fueron consideradas en el diseño de éste plan de manejo.

8. MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN

8.1. Preexistentes

Las pesquerías del huepo, navajuela y taquilla se encuentran declaradas en plena explotación (Resolución Subpesca N° 3003/2002).

La navajuela posee talla mínima legal en la VIII región en 65 mm (R. N°3816 de 2010) y en la Bahía de Concepción existe regulación a nivel del arte de pesca autorizándose sólo artes artesanales no

mecanizados, como es la extracción directa, el buceo por apnea, el uso de “candeleros”, u otros artes o métodos similares, quedando prohibido el uso de equipos de buceo autónomo, semiautónomo, u otros métodos mecanizados (D. S. MINECON N° 183/1986) .

La explotación del recurso huepo en la VIII Región se encuentra regulada por una veda reproductiva (D. Ex. N°1.428/2005) desde al 30 de noviembre de cada año. Asimismo existe una suspensión transitoria de inscripciones en el RPA por 5 años, hasta el 25 de Octubre de 2018 (R. Ex. 2885 del 25/10/13).

La taquilla no posee ninguna medida de administración.

8.2. Generadas por el Comité de Manejo

Junto con ello, el Comité de Manejo de Recursos Bentónicos del Golfo de Arauco después de un arduo trabajo de análisis con expertos nacionales de los antecedentes existentes ha impulsado durante el año 2014 las siguientes medidas de manejo:

Establecimiento de talla mínima de extracción para el recurso huepo en la región del Bío Bío correspondiente a 12 cm de longitud valvar, estableciendo además un rango de tolerancia para muestreo de la talla de un 20% por parte del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (R.Ex. 2213 del 20/08/14).

Modificación de la R.Ex. N°3816 que estableció la talla mínima para el recurso navajuela en la región del Bío Bío, con el objeto de establecer un porcentaje de tolerancia bajo la talla mínima para este recurso. Lo anterior con el fin de optimizar las labores de control y fiscalización que efectúa el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (R. Ex. 2234 del 26/08/14)

9. COMITÉ DE MANEJO

En nuestro país, la Ley N°20.560 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo publicada el 03 de Enero de 2012, ha incorporado como herramienta de gestión para la sustentabilidad de las pesquerías artesanales, la implementación de los planes de manejo para los recursos bentónicos. Estos planes, se basan en la conformación de Comités de Manejo, los que acorde al artículo 9 bis de la Ley General de Pesca y Acuicultura vigente, tienen un carácter de asesor de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en la recomendación de acciones de manejo de estas pesquerías desde una perspectiva local, institucionalizando la participación formal de estos estamentos mediante procedimientos acordados y respetados por todos.

Durante el año 2012, se creó el primer Comité de Manejo en la Octava Región con la finalidad de desarrollar un plan de manejo de recursos bentónicos del Golfo de Arauco, en este caso, de huepo

(*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*). El apoyo logístico y la asesoría técnica que permitió la conformación de este Comité de Manejo fueron proporcionados en el marco de un proyecto de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Se destacó en este sentido la creación de un equipo de gestión que se encargó de administrar y coordinar las diversas actividades que han sido desarrolladas en la generación del plan de manejo, este equipo estuvo compuesto por personal del departamento de recursos bentónicos de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, de la Dirección Zonal de Pesca del Bío Bío y del Instituto de Investigación Pesquera.

Este comité originalmente se conformó por representantes de las 11 caletas del Golfo de Arauco, del sector industrial e institucional gubernamental, logrando reunir a 27 organizaciones con sus respectivos representantes. La selección de las instituciones gubernamentales invitadas a participar fue propuesta por los propios pescadores artesanales del Golfo de Arauco en un taller realizado al inicio del proceso de conformación del Comité, al mismo tiempo, se diseñó con ellos un proceso de selección de representantes de su sector por caletas. Ello implicó la realización de 11 reuniones de asambleas, incluyéndose además a las comunidades Lafkenches como otra entidad determinada, por los dirigentes de los pescadores, con participación dentro del comité, ya que se reconocen grupos dedicados a la actividad de extracción de recursos marinos en estas localidades y presentan una importante presencia en los registros de la pesca artesanal. La elección de representantes (**Tabla 10**), indicó una asistencia de 35 pescadores en promedio por caletas, siendo las caletas de isla San María (95 asistentes) y Yani (72 asistentes) las más concurridas y Tubul con la mayor cantidad de organizaciones de pescadores presentes (10 asistentes).

Tabla 10. Registro de organizaciones y pescadores artesanales presentes en el proceso de elección de representantes del comité de manejo de recursos bentónicos del Golfo de Arauco, realizado en las caletas del Golfo de Arauco.

Caletas	N° Organizaciones	N° Pescadores
Arauco	4	41
Isla Santa María (Pto. Norte y Sur)	9	95
Laraquete	2	13
Las Peñas	3	10
Los Piures	3	35
LLico	4	24
Punta Lavapié	8	47
Rumena	3	20
Tubul	10	20
Yani	5	72
Comunidades		
Lafkenches	13	13
Total	64	390

En estas reuniones de asamblea se eligieron los representantes por votación, logrando conformar el Comité de Manejo con 27 representantes titulares y 27 representantes suplentes, cabe destacar

que este trabajo dedicó un gran esfuerzo por parte del equipo de coordinación que implicó una cantidad de horas de trabajo de terreno considerando que la caleta más lejana correspondiente a Yani se ubica a 165 km de Concepción, junto con ello se debe considerar que los viajes realizados a la isla Santa María fueron realizados en embarcaciones menores considerando que la isla se encuentra a 128 km de Concepción.

Durante el año 2013, se desvincularon (auto marginaron) las organizaciones de las caletas Yani, y El Piure, debido a que no se vinculaban directamente con los recursos del plan orientado su actividad extractiva sino más bien a las algas, junto con ello, se desvincularon las organizaciones de la caleta Las Peñas, el Servicio de Evaluación Ambiental del Bío Bío (SEA) y Dirección de Obras Portuarias (DOP), por una prolongada inasistencia a la reuniones. En la actualidad el Comité de Manejo de Recursos Bentónicos del Golfo de Arauco posee 8 representantes del sector artesanal y 13 de organizaciones privadas y gubernamentales, junto a un representante de las comunidades Lafkenches (**Tabla 11**).

Tabla 11. Listado de representantes del Comité de Manejo del recursos Bentónicos del Golfo de Arauco.

Nº	ORGANIZACIÓN	TITULAR	SUBROGANTE
1	ARAUCO	Marcelo Aliaga	César Lagos
2	ISLA SANTA MARÍA PTO. NORTE	Alejandro Silva	Augusto Silva
3	ISLA SANTA MARÍA PTO. SUR	Jaime Cuchiye	Carlos Flores
4	LARAQUETE	Juan Morales	Vacante
5	LLICO	Cipriano Orellana	Vacante
6	PUNTA LAVAPIÉ	Alejandro Salas	Vacante
7	RUMENA	Nataly Toledo	Rodrigo Fernández
8	TUBUL	Juan Martínez	Mónica Carrillo
		Eugenio Ulloa	Teodoro Leal
9	COMUNIDADES LAFKENCHES	Navor Maril	Vacante
10	COMERCIAL PROCESADOR	Rodrigo Parra	Eduardo Rodas
11	CONADI	Rodrigo Toledo	Susana Molina
12	CRUBC	Loredana Díaz	Héctor Fierro
13	DIRECCION ZONAL DE PESCA VIII REGIÓN	Lilian Troncoso	Carlos Veloso
14	CAPITANÍA DE PUERTO CORONEL	Manuel Cofré	Víctor Gutiérrez
15	MUNICIPALIDAD DE ARAUCO	Simón Muñoz	Vacante
16	MUNICIPALIDAD DE CORONEL	Patricio Alarcón	Leticia Carrasco
17	MUNICIPALIDAD DE LOTA	Grecia Quiero	Vacante
18	SEREMI DE MEDIO AMBIENTE	Marcela Prado	Cristián Cornejo
19	SERNATUR BÍO BÍO	Katherine Echaíz	Verónica Villablanca
20	SERVICIO NACIONAL DE PESCA	Marta Araneda	Rodrigo Valencia
21	SUBSECRETARÍA DE PESCA	Gabriel Jerez	Alejandro Pinto
22	SEREMI ECONOMÍA	Isabel Monsalvez	Juan Villalón

En este caso, el actual comité de manejo del Golfo de Arauco, tiene plazo hasta junio de 2015 para comenzar a funcionar con la normativa vigente de acuerdo al D.S. Nº 95 (19 de julio de 2013) que establece el "Reglamento de designación de los integrantes y funcionamiento de los comités de manejo", en el cual se resuelve primero el tipo y cantidad de integrantes que serán designados en estos comités y segundo, la forma de funcionamiento y toma de decisiones de este comité.

El proceso de elaboración de la propuesta de plan de manejo, que incluye además reuniones de conformación del comité, ha significado el desarrollo de 17 reuniones de comité y cuatro talleres

de trabajo, realizados en un periodo de 27 meses entre los años 2012 y 2014 (**Tabla 12**), todas estas reuniones y talleres fueron realizados en la comuna de Arauco, de manera más precisa en las cercanías de la caleta Tubul. Este proceso se ha sustentado por la implementación de dos proyectos de Gestión Operativa y Logística, adjudicados de forma consecutiva por el Instituto de Investigación Pesquera (INPESCA) de la Octava Región. La realización de cada reunión y taller, ha involucrado un trabajo de coordinación conjunta con la Dirección Zonal de Pesca (DZP) de la Región del Bio Bio y la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, para abordar temas y contenidos específicos a desarrollar en estos eventos. Así como también, la entrega de invitaciones y confirmaciones telefónicas a cada miembro (titular y suplente) para asistir a las reuniones. Por otro lado, después de la consolidación de cada reunión INPESCA ha mantenido una plan de difusión permanente hacia los miembros del comité, dirigentes de la pesca artesanal, buzos, armadores y sus asistentes, y público en general que habita en las caletas pertenecientes al Plan de Manejo (**Tabla 12**), lo que se ha traducido en la entrega directa a los usuarios de las actas sobre los acuerdos adoptados en las reuniones y la publicación de éstas en servicios públicos, comercio local y sedes de sindicatos. Y por otro lado, se ha considerado oportuno la realización de reuniones en caletas para difundir directamente a los buzos los acuerdos y medidas de manejo que el presente plan contempla, registrándose en el caso de Tubul una importante concurrencia de usuarios (entre 96 y 140 buzos) a estas asambleas realizadas en noviembre de 2013 y septiembre de 2014.

La estrategia anterior, se basa en una difusión apropiada, lo cual representa un elemento central en el desempeño y éxito de un plan de manejo, por lo que debe funcionar de manera paralela a la elaboración, implementación y evaluación del plan de manejo del Golfo de Arauco. Otorgar a los usuarios un mejor entendimiento de los principios de manejo y sobre la biología reproductiva y ecología básica de los recursos bentónicos, ayudará a una mejor adopción y cumplimiento de las medidas reguladoras. Usuarios informados están en una mejor posición para manejar sus recursos en sistemas de co-manejo y de manejo de base comunitaria (Purcell *et al.*, 2010).

Tabla 12. Cronología y estadísticas de la gestión operativa y logística involucrada en el proceso de elaboración de la propuesta del plan de manejo de recursos bentónicos del Golfo de Arauco, entre el año 2012 y 2014

GESTION OPERATIVA PARA REALIZACIÓN DE REUNIONES Y TALLERES DE COMITÉ								DIFUSION DE TEMAS Y ACUERDOS TRATADOS POR EL COMITÉ				
Año	Reuniones	Fecha	Reuniones de coordinación con DZP	Invitaciones entregadas a representantes del Comité de Manejo	Confirmaciones telefónicas a representantes del Comité de Manejo	Nº de representantes (titulares y/o suplentes)	Asistencia de caletas e instituciones miembros del Comité de Manejo	Reportes entregados a representantes pescadores Comité de Manejo	Reportes entregados a dirigentes pescadores	Nº Actas publicadas en caletas o servicios públicos	Nº Actas entregadas a buzos en playa	
2012	Taller 01	05-jul	3	75	75	33	35	25	71			
	Reunión 01a	17-ago	1	25	27	21	13	25	71			
	Reunión 01b	06-sep	1	10	10	16	10	25	71			
	Reunión 02	28-sep	1	37	37	34	22	25	71	500		
	Reunión 03	25-oct	1	37	37	21	11	25	71			
	Taller 02	22-nov	1	37	37	24	18	25	71			
	Reunión 04	23-nov	1	37	37	26	17	25	71	500		
2013	Taller 01	26-jul	2	37	39	14	11	25	71			
	Reunión 01	30-ago	1	37	39	18	14	25	71			
	Reunión 02	27-sep	1	37	39	18	14	25	71			
	Reunión 03	25-oct	1	37	39	22	19	25				
	Taller 02	12-nov	1	86	39	15	12	25				
Reunión 04	13-dic	1	18	18	17	12	18		10			
2014	Reunión 01	31-ene	1	18	18	13	14	18		10		
	Reunión 02	28-mar	1	18	18	14	12	18		10	200	
	Reunión 03	09-may	2	18	18	17	15	18	47	5	130	
	Reunión 04	11-jul	1	27	32	17	16	17	47	5	250	
	Reunión 05	01-ago	1	27	32	18	17	17		5	267	
	Reunión 06	08-nov	2	27	32	17	17	17	60	5	330	
	Reunión 07	14-sep	1	27	32	14	13	17	60	5	230	
	Reunión 08	24-oct	1	27	32	pendiente	pendiente	pendiente	pendiente	pendiente	pendiente	
Total	21		26	699	687	389	312	0	415	864	1.055	1.407

10. CONCLUSIONES

Este reporte ha permitido reunir información de tipo biológica, ecológica y pesquera de los recursos huepo, navajuela y taquilla que son extraídos en el Golfo de Arauco. De esta manera, este resultado ha permitido tener a disposición antecedentes de apoyo, los cuales han sido parte de la línea base utilizada en la generación del Plan de Manejo de Recursos Bentónicos del Golfo de Arauco.

Dentro de los principales aspectos que se deducen en este reporte están los siguientes:

1. Si bien existe información biológica de los recursos huepo y navajuela, ésta es de la década de los 90'. De esta manera se plantea la necesidad de realizar una actualización de algunos elementos revisados, en este caso, se destacan la longevidad asociada al crecimiento, talla de la primera madurez sexual, época de desove y fecundidad, sin embargo, existen otros elementos que no fueron revisados en este reporte como la mortalidad natural y la selectividad y que al igual a los elementos indicados requieren de una actualización, considerando además que estos son insumos directos a la evaluación de stock.
2. La taquilla es el recurso que registra menos estudios y que por lo mismo, no dispone de algunos antecedentes biológicos, tales como la longevidad, talla de la primera madurez sexual, entre otros. Del mismo modo, se hace necesario poder generar estudios en este recurso que mejoren el conocimiento de estos aspectos biológicos y de otros como la mortalidad natural y la selectividad para incorporarlos en futuras evaluaciones de stock. Por otro lado, de los tres recursos objetivos del plan de manejo, esta es la única especie que no presenta como medida de administración el establecimiento de una talla mínima legal, la cual ha sido determinada solo para las almejas en 55 mm de longitud valvar.
3. En relación a la época de desove, se puede indicar que estos tres recursos presentan períodos distintos entre ellos, asociados a primavera-verano para huepo, verano-otoño para navajuela y a todo el año con tasas altas en verano para taquilla. Incluso se han registrado diferencias en los periodos de desove para una misma especie, huepo y navajuela, que han sido atribuidas principalmente a los distintos métodos empleados en los estudios para evaluar esta condición.
4. En relación a la fecundidad se puede indicar que en orden ascendente el recurso navajuela presenta el más bajo valor (5.000 a 11.000 huevos), el recurso huepo registra un valor de 14.000 a 19.000 huevos y la taquilla supera claramente estos valores con un valor promedio de 1.400.000 de huevos.
5. En relación a la biomasa explotable de estos recursos, es posible indicar, respecto a información actualizada al 2014, que el huepo es el recurso que presenta la menor biomasa explotable correspondiente a 5.372 toneladas, luego el recurso navajuela con 31.533 toneladas y el recurso taquilla presenta la mayor con 129.191 toneladas.
6. En relación a la distribución espacial, estos recursos registran una clara diferenciación espacial entre ellos, con sectores en los cuales se registra una predominancia de sus abundancias poblacionales de manera evidente y regiones en las cuales comparten el mismo sustrato. En este caso, el sustrato predominante fue el de arena fina el que

comparten el huepo y navajuela, por otro lado, el sustrato identificado como arena mediana es en el cual se encuentra principalmente navajuela.

7. Las artes de pesca utilizadas para la extracción de estos recursos son principalmente el gancho, pinza y manoteo, logrando identificar que para el huepo, se utiliza de manera exclusiva el gancho y la pinza, para la navajuela se utilizan los tres tipos de arte identificados y en el caso de la taquilla sólo se utiliza el manoteo.
8. En relación a los buzos mariscadores es posible indicar durante el período 2000 - 2008 se ha registrado una mayor presencia de buzos y de embarcaciones en la extracción de huepo y de navajuela en el Golfo de Arauco, declinando hacia el año 2009 al año 2012. Esta tendencia registrada tiene una mayor certeza que los valores del Registro Pesquero Artesanal (RPA), ya que son registrados en el seguimiento diario que realiza IFOP, en el caso del RPA, es necesario considerar que existen buzos que operan en estos recursos y no poseen RPA y por lo tanto, no aparecen en las estadísticas, de tal manera, los valores de RPA de los buzos mariscadores que declaran ante el Sernapesca no responden necesariamente al esfuerzo de pesca desarrollado en estos recursos.
9. Los desembarques durante la última década han evidenciado una tendencia a la baja desde el 2004 hasta el 2008, junto con ello, se pudo observar un claro antagonismo entre los desembarques de huepo y navajuela, representado aparentemente por la disponibilidad de huepo, lo cual habría gatillado una baja demanda en navajuela y posteriormente un alza en la extracción de este recurso cuando el huepo estuvo menos disponible en los bancos, identificándose como un forzante del incremento de la extracción de navajuela. A diferencia de la tendencia de los desembarques de taquilla el cual responde aparentemente más bien a las fluctuaciones del mercado. Se observa un fuerte caída de los desembarques de los tres recursos en el 2008, sin embargo, no existe una explicación clara sobre las causas de esta caída, mientras algunos aluden problemas de mercado para estos recursos otros indican problemas ambientales.
10. En relación a las tendencias de la extracción o captura de estos recursos, se indica que desde el 2003 al 2013 ésta ha sido inversa en los recursos huepo y navajuela. Hace 10 años para huepo el nivel de extracción era de un 75% y para navajuela era de un 20%, sin embargo en el 2013 la extracción para el huepo fue de un 3 o 4% y para navajuela fue de 96%.
11. Las capturas desde la perspectiva de los buzos a nivel mensual indican una clara estacionalidad en el caso del huepo, sin embargo, en el caso de la navajuela y taquilla estos muestran un nivel constante durante todo el año, esto indica en estos casos, que la disponibilidad de estos recursos es constante y que las diferencias que pueden observarse en el desembarque obedecen más bien a las fluctuaciones del mercado, condiciones meteorológicas o condiciones ambientales que pueden presentar algún tipo de adversidad que imposibilite la extracción.
12. En relación al esfuerzo de pesca es posible indicar que las embarcaciones utilizadas para la extracción son principalmente de fibra de vidrio (87%), con una eslora de 8 y 9 metros (cerca 75%), asimismo, sobre un 70% de las embarcaciones llevan 3 buzos y 1 auxiliar para el apoyo logístico. Se identifica una tendencia creciente en incrementar el número de buzos por embarcación, evidenciada en la presencia de hasta 4 buzos por embarcación y en el menor de los casos con 5 y 6 buzos.

11. REFERENCIAS

Balech, E. 1954. División zoogeográfica del litoral sudamericano. Revista de biología Marina 4: 184-195.

Barahona, N, V. Pezo, A. Muñoz, y H. Miranda 1997. Programa de Seguimiento del estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Investigación Situación Pesquería Bentónica 1996. Informe Final 95pp+Anexos.

Barahona, N. (ed.). 2013. Seguimiento Pesquerías Bentónicas. Convenio Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2013. Subpesca-IFOP. Informe Final. 218 p+ anexos.

Barahona, N. 2014. Estado de la Pesquería de Huevo y Navajuela, con Énfasis en el Centro de Monitoreo de Tubul, VIII Región. Informe Técnico. Subsecretaría de Economía – Convenio. Asesoría Integral para la Pesca y Acuicultura, 2013. Proyecto 1.7 Programa de Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas, 2013. 91 pp.

Chong J., Abades S., Cortés N., Richardson C., Contreras S., y C. García 2001. Estudio de edad y crecimiento de los recursos huevo y navajuela en la VIII Región. Informe Final FIP 2000-20. 98 pp.

Espinoza R., Tarazona J. y Laudien J. 2010. Características de una población sobreexplotada de concha navaja, Ensis macha, en Bahía Independencia, Perú, durante el 2004. Rev. peru biol. [online]. 2010, vol.17, n.3 [citado 2014-11-03], pp. 285-292.

González C., R. San Martín, A. Sepúlveda, C. Gatica, N. Alegría, S. Núñez, y H. Medina 2014. Seguimiento Biológico-Pesquero y Evaluación Económica de la Pesquería de Recursos Bentónicos del Golfo de Arauco, como Insumo para el Plan de Manejo, VIII Región. Proyecto Subsecretaría de Pesca Nº 2013-111-DAP-32, Informe final, en preparación. Instituto de Investigación Pesquera.

Jaramillo E. 1998. Estudio biológico pesquero de los recursos almeja, navajuela y huevo en la VIII y X regiones. Informe Final Proyecto FIP. 96-46. Universidad Austral de Chile: 106 pp., 46 figs.

Jaramillo E., H. Contreras, O. Garrido, C. Gallardo, J. Nuñez & G. Jerez, 2008. Estudio de reproducción y crecimiento del recurso taquilla (*Mulinia sp.*) en la VIII y X Región. Informe Final Proyecto FIP 2006-51: 1-132.

Lépez I, O. Aracena, A. Carmona, A. Espinoza, L. Fuentes, J. Sánchez & A. Cerda, 1997. Caracterización bioeconómica de las pesquerías de huepo (*Ensis macha*) y navajuela (*Tagelus dombeii*) en la VIII Región. Informe Final Proyecto FIP 95-20A: 1-87.

Osorio, C., J Atria y S. Mann, 1979. Moluscos marinos de importancia económica en Chile. Revista Biología Pesquera Chile 11: 3-47.

Osorio, C., 2002. Moluscos marinos en Chile especies de importancia económica: guía para su identificación. Facultad de Ciencias Univ. de Chile. 211 pp.

Soot-Ryen T. 1959. Pelecypoda. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. Lunds Universiteit Arsskryft N.F. Avd. 2, vol. 55, No 6,83 pp.

ANEXO 2. EVALUACIÓN DIRECTA MEDIANTE EL MÉTODO GEOESTADÍSTICO



INSTITUTO DE INVESTIGACION PESQUERA

**EVALUACIÓN DIRECTA DE LOS RECURSOS
HUEPO, NAVAJUELA Y TAQUILLA EN EL GOLFO
DE ARAUCO MEDIANTE EL MÉTODO
GEOESTADÍSTICO**

JULIO 2014

INSTITUCIÓN REQUERENTE: SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA

UNIDAD EJECUTORA: DEPARTAMENTO DE PESQUERÍAS

AUTOR:

NICOLÁS ALEGRÍA

Este estudio ha sido elaborado en el marco del proyecto N°2013-47-DAP-11 Seguimiento biológico-pesquero y evaluación económica de la pesquería de recursos bentónicos del Golfo de Arauco, como insumo para el Plan de Manejo, VIII Región.

1. RESUMEN

El presente documento contiene los resultados de la estimación de densidad media, distribución espacial y la cuantificación de abundancia y biomasa de los recursos huepo, navajuela y taquilla calculada a partir de datos de densidad obtenidos de un muestreo sistemático basado en transectas, realizado en el Golfo de Arauco.

El estudio cubrió un área total de aproximadamente 150 millones de metros cuadrados, estimándose un área efectiva de presencia del stock para huepo de 74.251.260 (m²), 39.001.806 (m²) para navajuela y 57.162.847 (m²) para taquilla. El diseño del muestreo correspondió a un muestreo sistemático de transectas paralelas perpendiculares a la costa, separadas cada 300 metros, de las cuales se obtuvo un total de 875 unidades básicas de muestreo (UBM).

La estimación de la abundancia y biomasa disponible de los recursos huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco fue realizada por geoestadística, estimándose una biomasa explotable para huepo de 5372 toneladas, para navajuela de 31533 (ton) y para taquilla de 129191 (ton).

2. INTRODUCCIÓN

El método geoestadístico es de interés para la evaluación de recursos marinos por dos razones. Primero, en el método de muestreo sistemático, las muestras se toman continuamente a lo largo de las transectas, de esta manera, la localización de las muestras están sucesivamente correlacionadas y los datos más cercanos están más correlacionados que aquellos que están más separados. Segundo, los requerimientos de muestreo para estudios marinos raramente se adaptan a los métodos de estimación clásica y a la teoría de muestreo al azar, principalmente a causa de la naturaleza exploratoria de los cruceros que a menudo utilizan grillas regulares (Petitgas, 1993; Maravelias *et al.*, 1996). En estas situaciones, se debe modelar la correlación espacial y la geoestadística es una relevante herramienta para calcular la precisión de la estimación de la biomasa total (Petitgas, 1993).

Las técnicas de análisis geoestadístico son ideales para describir la distribución espacial de cualquier variable regionalizada, incluidos los recursos marinos (Rivoirard *et al.*, 2000). Una propiedad importante de este método de análisis es que supone que la variable medida localmente (densidad poblacional) es la realización de una variable aleatoria y, por lo tanto, se puede dar cuenta rigurosamente del error en la determinación de la variable localmente. La estimación geoestadística se basa en la correlación espacial entre los datos en lugar de evitarla, como en el caso de un muestreo aleatorio, y permite obtener resultados insesgados prácticamente desde cualquier tipo de diseño muestral (Conan, 1985; Petitgas, 1996). No obstante, se obtiene una mayor precisión al aplicar este tipo de análisis bajo estrategias de muestreo de tipo regular (Conan, 1985), como es el caso de este estudio. Las estimaciones locales de densidad obtenidas durante la prospección son consideradas como una representación muestral del proceso aleatorio subyacente (i.e. distribución de la abundancia de huepo, navajuela y taquilla) (Gorni *et al.* 2002).

Por estos motivos es que la geoestadística se ha constituido en una de las herramientas más valiosas en la investigación pesquera a nivel mundial, siendo de gran relevancia tanto en la descripción de la distribución espacial de recursos bentónicos (Freire *et al.*, 1992; González-Gurriarán *et al.*, 1993; Comeau *et al.*, 1998) y pelágicos (Maravelias *et al.* 1996), como en estimaciones de biomasa (Conan 1985; Simard *et al.* 1992; Pelletier & Parma 1994; Maynou *et al.* 1998).

Los métodos presentados en éste informe fueron utilizados para estimar biomasa mediante la integración a través de la grilla generada por kriging dentro de un polígono que define el área del stock en cada partición del área (polígonos de estimación o focos de abundancia).

3. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Realizar una evaluación directa de los recursos huepo (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*) en el Golfo de Arauco mediante el método geoestadístico.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar la distribución espacial de los recursos huepo, navajuela y taquilla en el área de estudio.
- ✓ Cuantificar la abundancia de los recursos huepo, navajuela y taquilla en el área de estudio.
- ✓ Cuantificar la biomasa de los recursos huepo, navajuela y taquilla en el área de estudio.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.1 Zona y período de estudio

El presente estudio se realizó en el golfo de Arauco, más específicamente entre la isla Santa María y el continente, en las fechas comprendidas entre el 17 de diciembre y el 17 de enero de 2014.

4.2 Análisis geoestadístico

La geoestadística se aplica en dos etapas. Primero, el análisis estructural caracteriza los diferentes aspectos de la distribución espacial de la densidad del recurso en estudio, en el que se escoge un modelo para interpretar los datos, esta parte es la base del método. La segunda etapa involucra utilizar el modelo para obtener los estimados, utilizando un algoritmo matemático llamado kriging, que hace un promedio ponderado de los valores muestreados. Esta ponderación asignada a los valores se determina apropiadamente de acuerdo a la estructura espacial y a la configuración del muestreo. La interpolación del kriging usualmente sirve para reconstruir los procesos a localidades no muestreadas (Petitgas, 1996; Maynou, 1998).

Para analizar la autocorrelación entre los puntos de los datos, se calculó un semi-variograma experimental $\hat{\gamma}(h)$, donde h representa la distancia entre puntos.

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2N} \sum_{i=1}^N [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

N es el número de pares de puntos separados por una distancia h (Matheron, 1963; Conan, 1985).

Así, el semi-variograma mide el valor medio al cuadrado de las diferencias entre dos puntos separados por una distancia h , debido al 2 en el denominador, las unidades del semi-variograma también se llaman semivarianza (Petitgas, 1996). Además, puede existir anisotropía, esto significa que no todas las direcciones espaciales son equivalentes en sus características. Así, un variograma anisotrópico tiene diferentes características en diferentes direcciones (Petitgas, 1996).

En este estudio se usaron semi-variogramas ajustados para todos los análisis, pues esta opción no afecta la estimación del parámetro relevante del modelo y la hace mucho más eficiente. Se realizó este cálculo en varias direcciones para investigar la existencia de diferencias direccionales en la estructura del proceso (i.e. anisotropía). Una vez calculados los variogramas experimentales se ajustaron los modelos que permiten relacionar la estructura observada con el supuesto proceso

generador. Los cuatro modelos a considerar para las densidades fueron el matern, el esférico, el exponencial y el modelo Gaussiano, que están dados por (Cressie, 1993).

$$\gamma(h) = C \left(1 - \frac{1}{2^{\nu-1} \Gamma(\nu)} \left(\frac{h}{pr} \right) K_{\nu} \left(\frac{h}{pr} \right) \right)$$

para el modelo matern

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0, & h = 0 \\ C_o + C \left[\frac{3}{2} \left(\frac{\|h\|}{r} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{\|h\|}{r} \right)^3 \right], & 0 < \|h\| < r \\ C_o + C, & \|h\| \geq r \end{cases}$$

para el modelo esférico,

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0, & h = 0 \\ C_o + C \left(1 - \exp \left(-\frac{\|h\|}{r} \right) \right), & h \neq 0 \end{cases}$$

para el modelo exponencial, y

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0, & h = 0 \\ C_o + C \left(1 - \exp \left(-\frac{\|h\|^2}{r^2} \right) \right), & h \neq 0 \end{cases}$$

para el modelo Gaussiano, donde $c0$ es el efecto *nugget*, que caracteriza la variabilidad de microescala, c es el valor asintótico o *sill* del variograma menos el *nugget*, K_v es la función de Bessel (para modelo matern) y r es el rango del variograma, más allá del cual los datos ya no presentan correlación.

Los modelos fueron ajustados a los datos del variograma experimental minimizando la sumatoria de acuerdo al procedimiento de mínimos cuadrados ponderados (Cressie, 1993), debido a que se le da mayor ponderación a los lags que tienen más puntos y los residuos producidos reciben más peso en cada lag en el ajuste total. Además, los lags cercanos a cero reciben mayor ponderación y esto es importante para obtener un buen ajuste del variograma, especialmente en el origen, que es donde posteriormente se hace la interpolación del kriging.

$$\sum_{i=1}^H N(h_i) \left(\frac{\hat{\gamma}(h_i)}{\gamma(h_i)} - 1 \right)^2$$

Una vez que se obtuvo un buen variograma experimental, se ajustó un modelo para caracterizar la estructura espacial de las densidades de huepo, navajuela y taquilla (variograma teórico). El modelo de variograma que mejor se ajustó a los datos fue el esférico para el caso del huepo, el gaussiano para la navajuela y el matern para la taquilla.

Previo a la estimación de la distribución espacial del recurso se realizó una validación cruzada de los parámetros del variograma teórico ajustado y de los parámetros a utilizar en la interpolación por kriging (i.e. parámetros del variograma teórico, radio de búsqueda, número máximo de pares a utilizar en la interpolación). El método de validación cruzada (Deutsch & Journel 1998) consiste en eliminar uno a uno los puntos en que se realizó el muestreo y utilizar el resto de los datos para estimar el valor de la variable en ese punto, utilizando el modelo de variograma y parámetros de kriging seleccionados (Englund & Sparks, 1991; Maravelias *et al.*, 1996). De esta forma, se define el error de predicción en cada localidad muestreada como la diferencia entre el valor medido y el estimado a partir del resto de los datos (Isaaks & Srivastava, 1989). El cuadrado medio del error (CME) es un término estadístico que incorpora el sesgo (la media o valor esperado del error de predicción) y la dispersión de la distribución del error de predicción: $CME = \text{varianza} + \text{sesgo}^2$ (Isaaks & Srivastava, 1989). Así, el valor predicho debe ser cercano al valor medido y el CME debe ser mínimo (Maravelias *et al.*, 1996). El objetivo final de este procedimiento no paramétrico es obtener un criterio de decisión para seleccionar una combinación dada de parámetros del variograma teórico y del kriging. Por tal motivo, en éste trabajo se utilizó el CME como criterio de selección del modelo de variograma apropiado, una vez obtenido por mínimos cuadrados ponderados.

En el presente trabajo se utilizó el kriging puntual ordinario como método de interpolación para obtener una estimación de las densidades medias de huepo, navajuela y taquilla. Se consideró la distancia mínima promedio entre las observaciones muestrales como la distancia internodal de la grilla de interpolación. Los parámetros del variograma teórico y del kriging seleccionados después

de la validación cruzada, fueron utilizados para calcular las ponderaciones óptimas a ser asignadas a cada punto de muestreo y para estimar la densidad utilizando.

$$z^* = \sum_{i=1}^N \lambda_i z(x_i)$$

Donde N es el número de muestras, λ_i es la ponderación atribuida a la muestra x_i , y $\sum \lambda_i = 1$.

Los N ponderadores λ_i se calculan para asegurar que el estimador es insesgado y que la varianza de estimación sea mínima (Journel & Huijbregts, 1978; Petitgas, 1996).

El estimado de la densidad media de huego, navajuela y taquilla $Z(V)^*$, se obtuvo promediando las estimaciones locales calculadas en cada uno de los m nodos de la grilla que cubre el área de dominio del polígono de estimación (A_v).

$$Z(V)^* = \frac{1}{N} \sum_i Z^*(x_i)$$

La biomasa es el resultado del producto entre la densidad media obtenida por kriging dentro del polígono y el área del polígono (A_v).

$$B = A_v \cdot Z(V)^*$$

Para la estimación de la varianza de la biomasa, se utilizó el concepto de varianzas extensivas (Journel & Huijbregts, 1978) para diseños regulares de muestreo. En este enfoque es necesario identificar la geometría y el área de influencia de las unidades elementales (ubms) del diseño de muestreo utilizado, esta información junto con el tipo de modelo ajustado al variograma experimental, permite obtener un valor de σ_{E-g}^2 a partir de las cartas de varianzas extensivas. De tal manera que se debe calcular la razón entre las dimensiones mayor y menor (L y l) de las unidades elementales de muestreo y el rango r del variograma (L/r y l/r). La varianza de la estimación de la biomasa es:

$$\sigma^2(B) = A^2 C \sigma_{E-g}^2$$

Donde A es el área del polígono de estimación y C es el sill del variograma teórico ajustado.

5. RESULTADOS

5.1. Estimación de distribución espacial, abundancia y biomasa de huepo, navajuela y taquilla.

5.1.1. Distribución espacial

Huepo: El recurso huepo se distribuye de manera uniforme aproximadamente en toda el área de estudio, presentando máximos de densidad que alcanzan las 20 unidades por metro cuadrado en el sector frente a Tubul, entre la isla Santa María y el continente. Además se distribuye cercano a la costa yendo hacia el este, con pequeños sectores de densidad que no supera los 10 ind/m² entre Arauco y Laraquete. Finalmente, frente a Llico el recurso muestra un pequeño foco de densidad que no supera los 15 (ind/m²). (Figura 1).

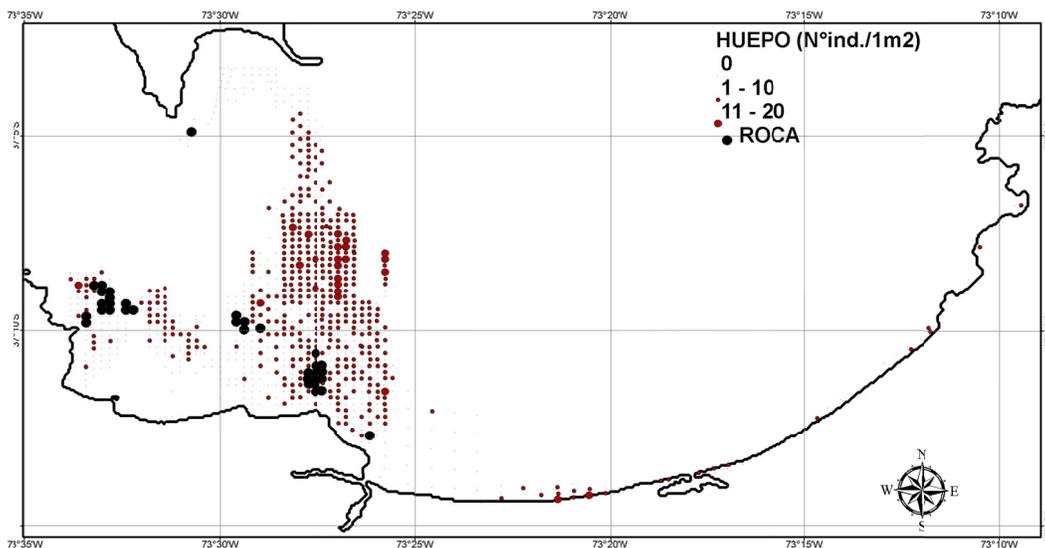


Figura 1. Distribución espacial de la densidad de huepo (ind/m²).

Navajuela: Éste recurso se distribuye de manera irregular presentando 2 sectores importantes de concentración de individuos, el principal y más grande ubicado cercano a la costa frente a Tubul, que presenta densidades que están en el rango máximo, que va desde los 81 a los 593 ind/m². Y un sector secundario ubicado en el sector de Llico que presenta densidades que no superan los 80 ind/m². Además se observan algunas pequeñas densidades frente a la Isla Santa María que no superan los 10 ind/m². (Figura 2)

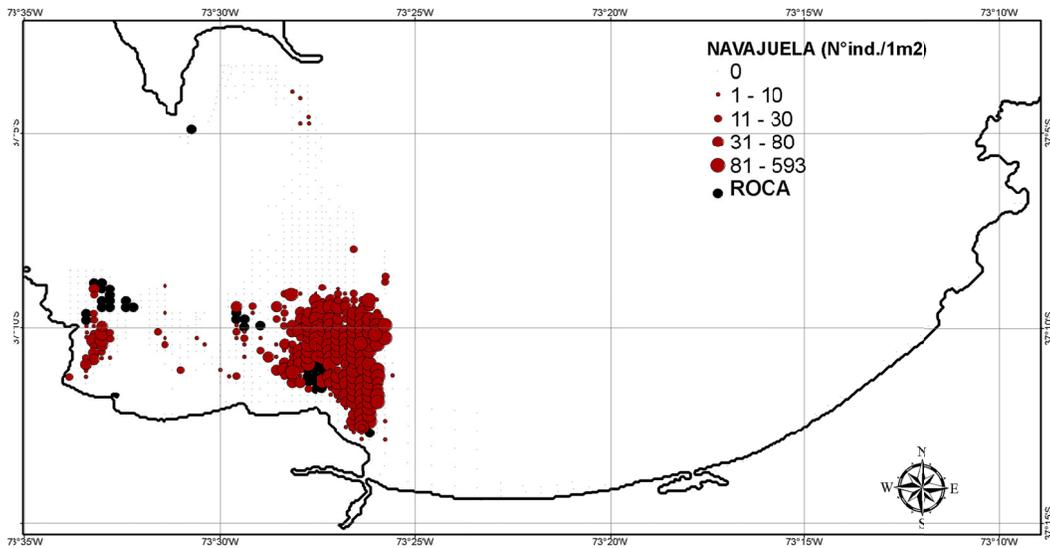


Figura 2. Distribución espacial de la densidad de navajuela (ind/m²).

Taquilla: La distribución espacial de taquilla en el área de estudio se muestra de manera parchosa y principalmente asociada a la costa, presentando tres focos principales, el primero, donde se concentraron las mayores densidades, se ubica en el sector comprendido entre Tubul y un poco más al este de Arauco, alcanzando los 1354 ind/m², el segundo foco se encuentra en el sector costero frente a la Isla Santa María con densidades que van desde los 31 a los 80 ind/m², y finalmente un tercer foco ubicado en las cercanías de Llico cuyas densidades no superan los 31 ind/m² (Figura 3).

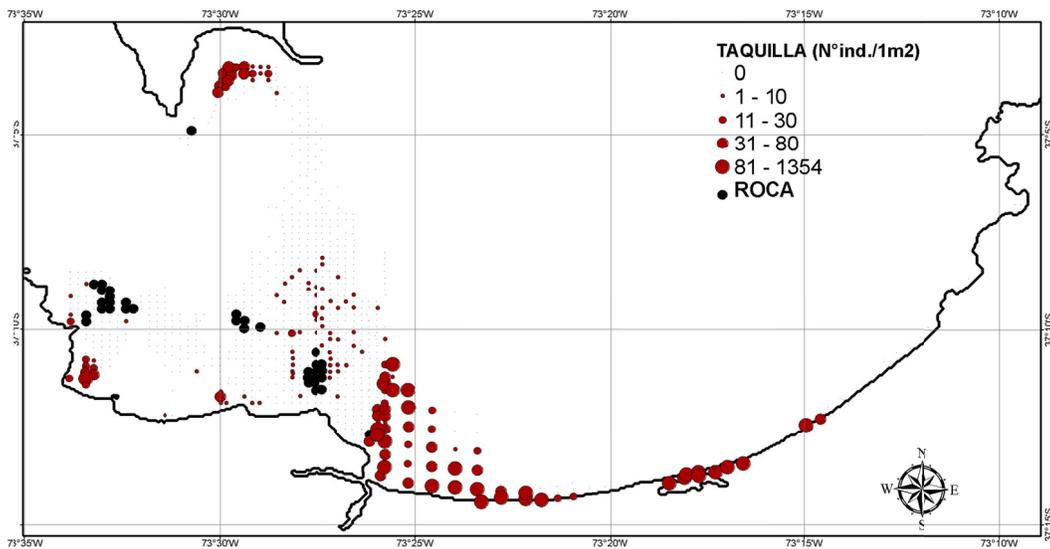


Figura 3. Distribución espacial de la densidad de Taquilla (ind/m²).

5.1.2. Estimación mediante geoestadística: Análisis estructural

Para determinar la mejor correlación espacial entre los datos de densidad de huego, navajuela y taquilla se evaluaron variogramas experimentales para cada uno de los recursos (Figura 4), los cuales se obtuvieron a partir de variogramas clásicos unidireccionales, ajustando la distancia máxima (md) de 35000 metros a 9000 metros y asignando un número de lags (nlags) de 50 observaciones para el caso del huego. Para la navajuela se determinó que la dirección óptima de máxima correlación espacial era de 90° y una tolerancia angular de 45° (Oeste – Este), además de una distancia máxima de 5500 (m) y 20 lags. Finalmente para la taquilla se disminuyó la tolerancia angular a 45° para permitir una mejor continuidad espacial y se acortó la md a 16000 (m) asignando un número de 80 lags para el ajuste. (Figura 4)

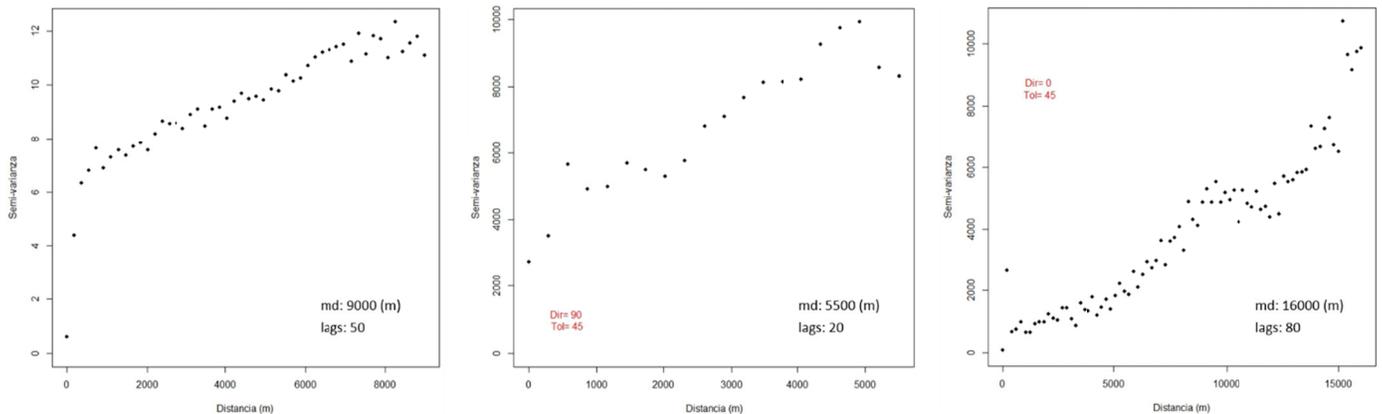


Figura 4. Variogramas experimentales, de izquierda a derecha: Huego, navajuela y taquilla.

Con el fin de determinar el modelo estadístico que se ajuste de mejor manera a los datos del variograma experimental para cada uno de los recursos, se realizó el ajuste de los mismos de acuerdo al procedimiento de mínimos cuadrados ponderados (Cressie, 1993), éste análisis se realizó porque le da mayor ponderación a los lags que tienen más puntos, y los residuos producidos reciben más peso en cada lag en el ajuste total. Además, los lags cercanos a cero reciben mayor ponderación lo cual es importante para obtener un buen ajuste del variograma, especialmente en el origen que es donde posteriormente se hace la interpolación del kriging (Figura 5). De éste análisis se obtuvo que el modelo esférico fue el que mejor se ajustó a los datos de huego, mientras que para navajuela y taquilla lo fueron el modelo gaussiano y el matern respectivamente (Tabla 1 y Figura 5).

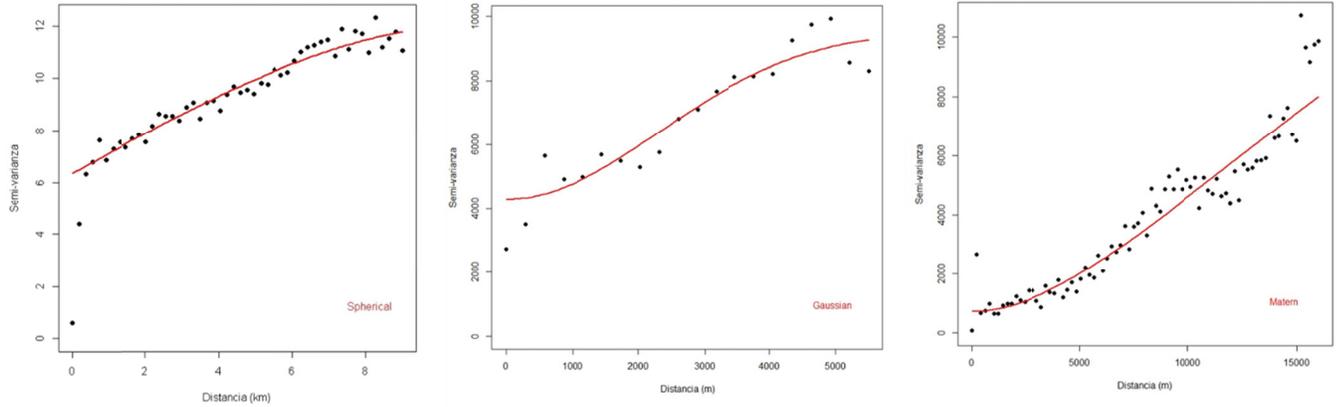


Figura 5. Variogramas evaluados mediante mínimos cuadrados ponderados (MCP). De izquierda a derecha: Huevo, Navajuela y Taquilla.

Tabla 1. Parámetros de los variogramas teóricos según los modelos ajustados: Esférico (Huevo), Gaussiano (Navajuela) y Matern (Taquilla).

	Huevo	Navajuela	Taquilla
Sill	10,33	7.119,05	15.648,84
Rango	1.000,97	2.080,08	9.081,08
Nugget	0,62	2.637,28	579,59
Kappa	-	-	1,49
MCP	29279	2,08 ⁰⁸	6,14 ⁰⁸

5.1.3. Estimación de abundancia y biomasa de Huevo, Navajuela y Taquilla.

Los valores de los estimadores puntuales de densidad (ind/m^2) fueron generados mediante el método intrínseco aplicando kriging ordinario. Cabe hacer notar que, en la estimaciones de la densidad promedio de los polígonos de estimación para cada recurso, están incorporados los valores muestrales, siendo una de las propiedades del enfoque geoestadístico por el método intrínseco.

Los parámetros de los variogramas teóricos seleccionados y del kriging (modelo de covariograma, geometría de la grilla de interpolación) fueron utilizados para calcular las ponderaciones óptimas asignadas a cada estimación local de la densidad de huevo, navajuela y taquilla. Una vez realizada la interpolación, sólo aquellos nodos de la grilla que se encontraban dentro de los polígonos de estimación, definidos sobre la base de los lances con y sin captura, fueron considerados en el mapeo de la densidad y posterior estimación de la densidad media y biomasa total.

Los estimados de abundancia de huego, navajuela y taquilla se calcularon mediante la densidad media estimada (en número de individuos por metro cuadrado) dentro del área de dominio del polígono de estimación correspondiente multiplicado por el área del polígono (Área efectiva, en metros cuadrados). En la Tabla 2 se muestra el estimador del área del polígono de estimación (m²), densidad media (individuos/ m²), peso medio del recurso (g), abundancia (número de individuos), biomasa (Toneladas) y su varianza. Además se entrega un valor de biomasa explotable, basado en la talla mínima de explotación de cada recurso, que para el caso del huego y la navajuela se ubican en los 12 y 6,5 centímetros respectivamente, mientras que para la taquilla, al no existir una talla mínima de extracción se consideró la talla de primera madurez sexual (5,5 cms).

Tabla 2. Estimados de densidad, abundancia y biomasa

	HUEPO	NAVAJUELA	TAQUILLA
AREA EFECTIVA (m²)	74.251.260	39.001.806	57.162.847
DENSIDAD MEDIA (ind/m²)	2,171	70,262	81,104
PESO MEDIO (g)	38,536	17,023	39,120
ABUNDANCIA (ind)	161.232.821	2.740.352.963	4.636.190.991
BIOMASA (ton)	6.213	46.650	181.368
BIOMASA EXPLOTABLE (ton)	5.372	31.533	129.191
VARIANZA BIOMASA	84,187	10.360,39	11.955,57

5.1.4. Estimación de abundancia y biomasa a la talla.

La abundancia y biomasa de huego, navajuela y taquilla a la talla se calculó tomando en consideración la estructura de tallas y la relación longitud-peso global para el área y periodo de estudio. La Tablas 3, 4 y 5 muestran la abundancia y biomasa (toneladas) a la talla, en milímetros de huego, navajuela y taquilla respectivamente.

Tabla 3. Abundancia y biomasa (toneladas) a la talla de huego.

Longitud total (mm)	Abundancia a la talla	Biomasa a la talla (T)
25	56772	0.024412012
34	56772	0.030089224
40	56772	0.05677212
41	113544	0.136253088
42	56772	0.062449332
43	56772	0.062449332
45	170316	0.259732449
46	283861	0.564882595
47	227088	0.34063272
48	227088	0.380373204
49	510949	0.902676709
50	340633	0.647202169
51	283861	0.590430049

52	340633	0.735766676
53	170316	0.36901878
54	227088	0.744850215
55	567721	1.430657426
56	397405	1.118032285
57	113544	0.408759265
58	510949	1.590754804
59	170316	0.590430049
60	340633	1.09683736
61	340633	1.182563261
62	113544	0.411030149
63	170316	0.646066726
64	56772	0.221411268
65	56772	0.245255559
66	340633	1.564185452
67	454177	2.278021869
68	170316	0.842214401
69	170316	0.805028663
70	454177	2.727008236
71	397405	2.216383568
72	908354	4.725143553
73	1135442	7.217230464
74	681265	4.161396401
75	1078670	7.19270827
76	965126	6.311924309
77	1135442	8.219407784
78	1646391	12.24915263
79	1759936	12.81585193
80	1816708	14.75620945
81	1476075	12.22417289
82	2270885	20.80868517
83	1362531	12.89325813
84	1759936	16.56568831
85	1476075	14.57889876
86	2043796	21.44055887
87	1248987	13.64666595
88	1816708	20.83139402
89	2327657	26.7471057
90	2270885	28.18400952
91	1476075	18.65227567
92	1248987	16.41679396
93	1759936	24.29165474
94	1703164	24.55903184
95	1816708	26.92361022
96	1476075	22.50955518
97	1362531	22.07583889

98	2100568	34.72064588
99	1419303	23.8891404
100	1135442	19.34734092
101	1021898	18.58321806
102	1135442	21.96967502
103	965126	17.75767574
104	794810	15.32733698
105	738038	14.52088901
106	567721	10.92863311
107	624493	12.53607892
108	340633	8.368210498
109	681265	14.87486318
110	794810	17.27575614
111	397405	9.059694921
112	624493	15.36140025
113	397405	9.866994468
114	738038	17.88321782
115	681265	16.56837552
116	454177	12.51825248
117	454177	12.50462717
118	510949	13.97105103
119	738038	20.7985135
120	567721	18.62239083
121	567721	18.14310797
122	794810	25.1262049
123	1021898	32.54865867
124	1021898	33.91055504
125	567721	17.79465331
126	965126	31.63001898
127	1703164	57.5882193
128	908354	32.33739959
129	1532847	56.63318734
130	1078670	42.41047686
131	1759936	65.5873425
132	1703164	68.3973471
133	1759936	70.00144335
134	1476075	60.05441155
135	1248987	53.97268683
136	1476075	66.90103839
137	1759936	76.38121034
138	1532847	68.82711205
139	1646391	75.79986383
140	2043796	100.3159469
141	1873480	90.63134956
142	1816708	88.26986001
143	2895378	149.414001

144	2157341	112.8703551
145	3122467	161.3072139
146	3008922	160.2188709
147	3236011	180.901522
148	2668290	148.663461
149	3065694	166.1205512
150	2554745	151.9847747
151	2725062	155.7532747
152	2952150	177.09602
153	2895378	173.6514611
154	3406327	216.3406216
155	2725062	172.0047137
156	2497973	161.8135998
157	2781834	174.6009521
158	2441201	160.3473922
159	1532847	104.4862484
160	1703164	118.1371047
161	2327657	163.0791355
162	1362531	95.17391753
163	1248987	92.00660095
164	1646391	119.4903898
165	1419303	103.4819496
166	965126	72.22038166
167	1078670	81.5991359
168	1021898	78.36312505
169	908354	72.76883819
170	681265	53.88979953
171	454177	32.55881086
172	397405	31.22741002
173	340633	26.31558082
174	738038	67.81940691
175	283861	22.00884779
176	227088	19.12085004
177	170316	14.23163506
178	113544	9.219792299
179	170316	15.23536614
180	113544	10.99675966
181	56772	5.518250071
182	227088	18.25791381
183	227088	22.28021852
184	56772	4.632604998
185	227088	21.15707675
186	113544	11.26131774
189	56772	5.109490806
195	56772	5.751015763

Tabla 4. Abundancia y biomasa (toneladas) a la talla de navajuela.

Longitud total (mm)	Abundancia a la talla	Biomasa a la talla (T)
16	173869	0.03
19	347738	0.10
20	173869	0.09
30	173869	0.28
31	347738	0.59
32	173869	0.30
33	347738	1.12
34	173869	0.37
35	173869	0.42
36	869346	2.40
37	695477	6.86
38	869346	2.50
39	1564823	5.20
40	869346	3.10
41	347738	1.54
42	1738692	7.35
43	1564823	6.70
44	1912562	9.32
45	2608038	15.59
46	3129646	17.61
47	3477385	20.99
48	3303515	20.10
49	3651254	24.94
50	10606023	83.83
51	9736677	77.18
52	15474362	129.93
53	19821092	177.08
54	28862292	278.20
55	39120577	390.37
56	46249216	479.07
57	66070308	717.08
58	78241154	907.17
59	79458239	958.45
60	124142632	1574.45
61	123099416	1649.74
62	155265224	2161.71
63	175955663	2596.84
64	182910432	2786.94
65	176825009	2842.48
66	180128524	3017.34
67	179085309	3122.37
68	147962716	2690.99
69	140660209	2671.50

70	135444132	2690.18
71	108668270	2278.49
72	101018024	2196.88
73	84848185	1932.66
74	67982870	1594.08
75	50422077	1244.68
76	43119569	1089.84
77	36512539	964.87
78	29557769	798.97
79	16691446	477.63
80	13040192	383.28
81	9215069	273.73
82	8693462	271.37
83	5042208	166.10
84	5216077	181.34
85	3651254	127.57
86	2955777	109.71
87	1738692	66.04
88	2434169	95.33
89	695477	30.97
90	1217085	48.16
91	1390954	59.57
92	695477	29.26
93	695477	31.02
94	347738	14.20
96	173869	8.22
97	347738	17.56
98	173869	7.02

Tabla 5. Abundancia y biomasa (toneladas) a la talla de taquilla.

Longitud total (mm)	Abundancia a la talla	Biomasa a la talla (T)
25	670454	2.82
27	1340908	3.49
29	3352271	17.23
30	2681817	9.72
31	2011363	9.05
32	1340908	6.24
33	3352271	20.11
34	6034088	37.81
35	3352271	28.70
36	6034088	44.38
37	6034088	61.41
38	14079539	154.81
39	15420447	178.14
40	29499986	339.25
41	20113627	288.43

42	43579525	613.93
43	80454507	1191.67
44	88499958	1389.78
45	146159022	2470.22
46	120011307	2140.55
47	148170385	2853.12
48	187727184	3852.16
49	171636283	3736.98
50	259465786	6141.50
51	222590804	5644.45
52	258795332	6912.83
53	253431698	7267.59
54	221249895	6851.34
55	227283984	7431.85
56	172977191	5966.24
57	157556744	5884.04
58	182363550	7248.70
59	144147659	6128.15
60	183704459	8410.51
61	123363578	6032.71
62	117329490	5933.40
63	129397666	6953.82
64	104590860	6125.14
65	100568134	6144.32
66	88499958	5640.71
67	85818141	5935.16
68	79113599	5723.51
69	68386331	5414.84
70	74420419	6207.86
71	51624976	4502.93
72	53636338	4894.65
73	39556799	3742.41
74	42238616	4184.16
75	32852257	3465.64
76	17431810	1788.32
77	10056813	1099.00
78	8715905	1013.83
79	2011363	198.47
80	3352271	440.55
81	4022725	514.02
82	3352271	473.97
83	4022725	608.60
84	1340908	220.51
85	2681817	440.94
87	670454	102.51
88	2011363	319.95

5. CONCLUSIONES

- ✓ El recurso huepo se distribuyó de manera homogénea, presentando las mayores densidades en el borde oriental del área de estudio, por su parte la navajuela presentó 2 focos, el principal, de altas densidades cercanas a la costa frente a Tubul y un foco secundario menor frente a Llico, finalmente para la taquilla se observó una distribución parchosa en el área de estudio con sus máximos de densidad asociadas a la costa entre Arauco y el estuario de Tubul.
- ✓ La densidad media de los recursos huepo, navajuela y taquilla obtenida por el método geoestadístico fue de 2.17, 70.26 y 81.10 respectivamente, lo que permite proyectar una abundancia de 161, 2740 y 4636 millones de individuos y una biomasa total de 6213, 46650 y 181368 toneladas para huepo, navajuela y taquilla respectivamente. Los altos valores de navajuela y taquilla pueden deberse a la optimización en el arte de captura de los individuos, que significó un 66% de eficiencia respecto de los artes tradicionales de extracción.
- ✓ Finalmente, consideramos que el método geoestadístico ha demostrado ser una buena herramienta para describir la distribución espacial de la densidad poblacional de huepo, navajuela y taquilla en el área de estudio, así como en la cuantificación de su abundancia y biomasa.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comeau, M., G.Y. Conan, F. Maynou, G. Robichaud, J.C. Therriault & M. Starr. 1998. Growth, spatial distribution, and abundance of benthic stages of the snow crab (*Chionoecetes opilio*) in Bonne Bay, Newfoundland, Canada. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55: 262–279.

Conan, G. Y. 1985. Assessment of shellfish stocks by geostatistical techniques. ICES CM 1985/K:30, 24 pp.

Cressie, N. A. C. 1993. *Statistics for spatial data*. John Wiley & Sons. New York. 900 p.

Deutsch, C.V. & A.G. Journel. 1998. *GSLIB: Geostatistical Software Library and User's Guide*. 2nd Ed. Oxford University Press, New York. 369 p.

Englund, E. y A. Sparks. 1988. *GEO-EAS (geostatistical environmental assessment software) user's guide*. U.S. Environmental Protection Agency, Las Vegas, Nev.

Freire, J., E. González-Gurriarán & I. Olaso. 1992. Spatial distribution of *Munida intermedia* and *M. sarsi* (Crustacea: Anomura) on the Galician continental shelf (NW Spain) Application of Geostatistical Analysis. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 35(6): 637-648.

González-Gurriarán, E., J. Freire & L. Fernández. 1993. Geostatistical analysis of spatial distribution of *Liocarcinus depurator*, *Macropipus tuberculatus* and *Polybius henslowii* (Crustacea: Brachyura) over Galician continental shelf (NW Spain). *Marine Biology*, 115: 453-461.

Gorny, M., R. Alarcón, E. Estay, S. Oyarzún, R. León & A. Carmona. 2002. *Investigación biológico-pesquera del recurso huepo (Ensis macha) en la XII Región*. Informe Final. Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes – Gobierno Regional de Magallanes, Punta Arenas, Chile. 201 pp.

Isaaks, E. H. y R. M. Srivastava. 1989. *Applied Geostatistic*. Oxford University Press, New York. 560 p.

Journel, A. G. y C. J. Huijbregts. 1978. *Mining geostatistics*. Academic Press, New York. 600 p.

Maravelias, C., D. G. Reid, E. J. Simmonds y J. Haralabous. 1996. Spatial analysis and mapping of acoustic survey data in the presence of high local variability: geostatistical application to North Sea herring (*Clupea harengus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 1497 – 1505.

Matheron, G. 1963. Principles of geostatistics. *Economic Geology*. 58: 1246 – 1266.

Maynou, F. 1998. The application of geostatistics in mapping and assessment of demersal resources. *Nephrops norvegicus* (L.) in the northwestern Mediterranean: a case study. *Sci. Mar.*, 62 (Suppl. 1): 117-133.

Pelletier, D. & A.M. Parma. 1994. Spatial distribution of Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*): An application of geostatistics to longline survey data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 1506-1518.

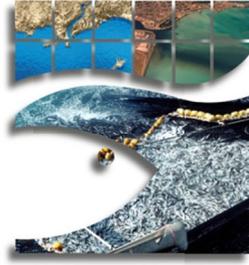
Petitgas, P. 1993. Geostatistics for fish stock assessments: a review and an acoustic application. *ICES. J. Mar. Sci.*, 50: 285 – 298.

Petitgas, P. 1996. Geostatistics and their applications to fisheries survey data. En: Megrey, B.A & E. Moskness (Eds.). *Computers in fisheries research*. Chapman & Hall, London, p 113 – 142.

Rivoirard, J., J. Simmonds., K.G. Foote., P. Fernandes y N. Bez. 2000. *Geostatistics for Estimating Fish Abundance*. Blackwell Science. First edition. London. 206 p.

Simard, Y., P. Legendre, G. Lavoie & D. Marcotte. 1992. Mapping, estimating biomass, and optimizing sampling programs for spatially autocorrelated data: Case study of the Northern shrimp (*Pandalus borealis*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49: 32-45.

ANEXO 3. EVALUACIÓN DE STOCK INDIRECTA



INSTITUTO DE INVESTIGACION PESQUERA

EVALUACIÓN DE STOCK INDIRECTA DE HUEPO, NAVAJUELA Y TAQUILLA

JULIO 2014

INSTITUCIÓN REQUERENTE: SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA

UNIDAD EJECUTORA: DEPARTAMENTO DE PESQUERÍAS

**AUTOR:
CLAUDIO GATICA**

Este estudio ha sido elaborado en el marco del proyecto N°2013-47-DAP-11 Seguimiento biológico-pesquero y evaluación económica de la pesquería de recursos bentónicos del Golfo de Arauco, como insumo para el Plan de Manejo, VIII Región.

1. RESUMEN

El presente informe entrega los resultados relacionados con la Evaluación de Stock Indirecta de los recursos huevo (*E. macha*), navajuela (*T. dombei*), y taquilla (*M. edulis*). Se desarrolla un esquema de evaluación soportado en la estimación directa por acústica, como condición inicial de la población en número (abundancia), luego basado en la historia de vida de las especies y sus principales procesos poblacionales, se desarrolla una simulación de la población bajo diferentes niveles de mortalidad por pesca. Estos niveles de mortalidad por pesca, se basan a su vez en Puntos Biológicos de referencia en un esquema de rendimiento por recluta y biomasa desovante por recluta (F60%, y F66%).

Las proyecciones fueron realizadas a 5 y 10 años, evaluándose el desempeño sobre las biomásas totales, adultas y desovantes futuras, incorporando incertidumbre basada en rango de reclutamiento futuro en torno a la media de año de inicio. Los niveles de Captura Biológicamente Aceptable (CBA), para los recursos son; huevo con 1.000 toneladas, navajuela con 6.946 toneladas y taquilla con 2.162 toneladas. Se debe señalar, que el esquema edad-estructurado, se soporta en la acústica por la baja disponibilidad de información para soportar evaluaciones de stock integrales talla-edad estructurada.

2. INTRODUCCIÓN

En la costa de la zona centro-sur de Chile, el Golfo de Arauco alberga una intensa actividad asociada a pesquerías artesanales con un consecuente impacto social y económico en la zona (Hernández *et al.* 2011). Las principales pesquerías corresponden a especies bentónicas de los recursos huepo (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*). Durante el año 2012, los desembarques de estas tres especies bentónicas se distribuyeron en 47% (huepo), 40% (navajuela), y 14% (taquilla). Esta pesquería a nivel nacional da cuenta de aproximadamente un 75% de los desembarques nacionales.

La explotación de estos recursos, se inició en 1989 con 117 toneladas de huepo (Ariz *et al.* 2007), posteriormente estos volúmenes se incrementan representando sobre un 55% del desembarque regional de moluscos. La pesquería, involucra un alto número de embarcaciones artesanales y buzos dedicados a la actividad. En el Golfo de Arauco la distribución de estos recursos varía entre bancos, siendo los principales los bancos de Arauco, Punta Lavapié y la Isla Santa María (Melo *et al.*, 2005).

La principal característica de estos recursos es su asociación con el hábitat, desarrollándose en fondos blandos de playas arenosas, esto incluye un comportamiento de tipo sedentario. En relación a su distribución el huepo se presenta en el Pacífico Sur-oriental desde las costas del Perú hasta el Estrecho de Magallanes. En profundidad, se puede encontrar hasta un límite de 55 m (Molinet *et al.* 2007). La navajuela, se distribuye desde Perú al extremo sur de Chiloé alcanzado hasta los 16 m de profundidad, y con una segregación batimétrica entre individuos adultos y juveniles.

El proceso de reproducción del huepo, se caracteriza por una periodicidad anual con un máximo de desove entre los meses de noviembre y diciembre de acuerdo con Jaramillo *et al.* 1998. En cambio en la navajuela el desove principal se desarrolla entre octubre y diciembre. El crecimiento en este tipo de especies, es caracterizado como rápido y es posible de describir por medio del modelo de von Bertalanffy (Jaramillo *et al.* 1998; Chong *et al.* 2001).

En la zona del Golfo se desarrolló una evaluación de stock indirecta para el huepo y la navajuela, esta utilizó información entre los años 1996 y 2007, y correspondió a un modelo talla-estructurado que además emplea información de capturas, y rendimientos, mayores detalles del esquema de modelación y fuentes de información puede ser encontrado en Hernández *et al.* 2010. En esta evaluación se estableció, la necesidad de reducir el esfuerzo de pesca, ya que se podría ver comprometida la sustentabilidad de la pesquería. Luego, de esta evaluación no se ha continuado con este tipo de evaluaciones en la zona, y tampoco se han desarrollado evaluaciones directas como las que en este proyecto son realizadas.

En este estudio, se desarrolló un esquema que integra las estimaciones por métodos de evaluación directa, para ser utilizadas como un componente de dinámica de condición inicial de la población, que es proyectada en una dinámica con estructura de edad, basada en información biológica y pesquera, siendo posible disponer de una condición futura dados diferentes niveles de explotación en referencia a niveles de reducción de biomasa desovante por recluta en niveles del 60% y 66%. Además, se incorpora incertidumbre sobre variaciones de la condición inicial, resultando en un esquema de proyección poblacional para los recursos huepo, navajuela y taquilla.

3. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los stocks de los principales bancos de huepo, navajuela y taquilla en el Golfo de Arauco y proponer estrategias y tácticas de explotación sostenibles de dichos stocks

4. METODOLOGÍA

La evaluación de stock de los recursos huepo, navajuela y taquilla se realizó sobre la base de los resultados de evaluación directa (Ver anexo 2 PMGA) acoplados a un enfoque basado en un modelo de rendimiento por recluta que se utiliza para la obtención de Puntos Biológicos de Referencia para las especies, de esta forma se obtuvieron diferentes referencias de F (mortalidad por pesca). Luego, se desarrolló una proyección de mediano plazo (5 años) con el objeto de evaluar los efectos de los diferentes niveles de explotación dados los estimados iniciales, N_0 (abundancia inicial), y B_0 (biomasa inicial).

4.1. Parámetros biológicos de los recursos bentónicos para la evaluación de stock

4.1.1. Parámetros de historia de vida

Los parámetros de historia de vida se relacionan con procesos poblacionales básicos que se asocian con cambios de abundancia y productividad del stock. En el actual estudio se emplearon parámetros provenientes de la literatura y estimaciones en el marco del actual proyecto. Los parámetros considerados fueron:

- a) crecimiento: L_∞ (longitud asintótica), k (constante de crecimiento) y t_0 (edad 0).
- b) Madurez (μ): proporción de ejemplares maduros por edad y/o longitud.
- c) Peso (w): peso por edad y/o longitud (grs).
- d) Parámetros relación longitud peso: a y b.
- e) Desembarque anuales y mensuales (Y)
- f) Máxima edad (A)
- g) Período de desove (δ)

4.1.2. Crecimiento en longitud

El modelo de crecimiento utilizado correspondió al Von Bertalanffy. Este modelo se origina en el proceso de anabolismo, proporcional a las magnitudes de las superficies absorbentes de nutrientes, mientras que el catabolismo es proporcional a la masa total que se destruye, esto es:

$$\frac{dW}{dt} = ApI^2 - CqI^3$$

Donde I corresponde a una medida del tamaño del individuo. H es la tasa de síntesis de masa por unidad de superficie fisiológica y k es la tasa de destrucción por unidad de masa, con p y q constantes. Con estos supuestos, la ecuación de crecimiento de VB en unidades de masa se expresa por:

$$W_t = W_\infty (1 - \exp(-k(t - t_0)))^3$$

Con W la masa corporal y t la edad, W_∞ es la masa asintótica, k la constante que determina la rapidez de cambio de la masa en relación al tiempo t , y t_0 la edad del organismo con biomasa cero, luego llevado a unidades de longitud corresponde a:

$$L_t = L_\infty (1 - \exp(-k(t - t_0)))$$

Donde, L_t = longitud edad t , L_∞ = longitud asintótica, k = coeficiente de crecimiento, t_0 = edad teórica a longitud 0.

En relación al estudio, la asignación de la edad fue realizada por medio de la ecuación de crecimiento y parámetros correspondientes por especie de la forma:

$$t = \frac{K * L_\infty - \left(\frac{\log(L_\infty - L)}{L_\infty} \right)}{K}$$

De esta forma, la abundancia por intervalo de longitud fue llevada a composición por edades o bien empleando la matriz de transición talla-edad, descrita por la probabilidad que tiene un ejemplar de edad j de pertenecer a un intervalo de longitud l se modela a través de una función de distribución normal de la longitud a la edad (Dorn et al. 1999). Esta función permite definir para todo el rango de edades y tallas la siguiente matriz ($\psi_{i,l}$).

$$\Psi_{j,l} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_j} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma_j^2}(L_l - L_j)^2\right]$$

Donde L_l representa la marca de clase del intervalo de longitud l .

4.1.3. Criterios de explotación basados en rendimiento por reclutas

Los criterios de explotación se basan en un esquema de niveles de explotación referidos a Puntos Biológicos de Referencia (Caddy y Mahon, 1995). Esta metodología se considera adecuada con el esquema de estimación de CTP para recursos de tipo bentónicos. La aproximación se fundamenta en la curva de producción por recluta, a partir de la cual se obtienen las referencias asociada a niveles de F40%, F60% u otra referencia de la Biomasa por Recluta contrastada contra los indicadores asociados a F=0. Esto es;

$$BPR = \sum_{j=1}^J N_j \mu_j w_j \exp^{-(M+F_j)}$$

Dónde:

N_j = abundancia de ejemplares con longitud j

F_j = mortalidad por pesca sobre ejemplares a la longitud j

w_j = peso medio a la longitud j .

M = mortalidad natural

μ = vector de madurez

En este esquema el nivel de referencia F40% se obtiene con la solución de la función de biomasa con respecto a F=0, y la correspondiente reducción de biomasa.

$$BPR_{F=40\%} = BPR_{F=0} * 0.4$$

De la misma forma, se pueden estimar referencias relativas a niveles precautorios de reducción de la biomasa desovante por recluta del orden del 50% y 60% obteniéndose, las referencias de F60% y F50%.

Luego, el rendimiento (captura) corresponde a:

$$YPR = \sum_{j=0}^J \left[w_j \hat{N} \frac{S_j F}{S_j F + M_j} (1 - \exp^{-(F+M)}) \right]$$

Con S_j la selectividad relativa a la longitud j .

4.1.4. Lenguaje de Programación

El manejo de información y desarrollo de cálculos y estimaciones fue realizado en programas abiertos y de libre utilización. La selección de estos respondió a sus características de precisión y soporte, además de su flexibilidad para procesos de ajuste y análisis de datos. Los programas utilizados fueron R (R Development Core Team., 2011) AD Model Builder (Fournier *et al.*, 2012).

4.1.5. Proyección de estrategias basadas en F

Los análisis de Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) y estrategias sobre tasas de explotación constantes fueron soportados en información biológica-pesquera obtenida desde literatura y aquella generada en el marco del proyecto. La información base incorporada correspondió a parámetros de crecimiento, madurez, peso, abundancia inicial. Se utilizó información a partir de la estimación directa para disponer de estimados iniciales de abundancia y biomasa por estrato de tamaños. Por lo tanto, los niveles de CBA y las proyecciones se originaron a partir de una condición inicial.

Se realizaron proyecciones poblacionales a mediano plazo (5 años), analizando los indicadores de desempeño entre las diferentes estrategias de explotación ($F60\%$, $F66\%$). El modelo de proyección fue del tipo edad estructurado en función del estado actual del stock (tiempo = t), y evaluación de abundancias y biomásas futuras (t_{futuro}), dados los valores de mortalidad por pesca proyectados.

4.2. Modelo de Dinámica

4.2.1. Abundancia inicial

El modelo asume como condición inicial la abundancia por edades proveniente de la evaluación directa (N_j).

$$N_{2014,j} = \exp(\log N_j)$$

La estimación de abundancia directa, proveyó N_l (abundancia por longitud), la cual por medio de la clave longitud-edad ($\psi_{l,j}$), fue transformada en N_j (abundancia por edades).

$$N_j = \sum_{l=1}^L \psi_{l,j} N_l$$

El procedimiento descrito fue el aplicado para el huepo. Para la navajuela N_j fue estimado sobre la base de parámetros de crecimiento, mientras que para la abundancia inicial se estimó asumiendo que el decaimiento en la abundancia por edades es función de la mortalidad natural:

$$N_{2014,j} = N_j \exp(-M_j).$$

Las diferentes opciones fueron determinadas por la disponibilidad de claves talla-edad, no existentes para la taquilla. Además, del comportamiento y estructura de la edad estimada y su desempeño en la proyección.

4.2.2. Reclutamiento

El reclutamiento fue asumido constante para todo el período de proyección a partir de la abundancia del año inicial.

$$N_{i,1} = N_{2014,j}$$

Adicionalmente, se generó un reclutamiento aleatorio en torno a la media de la siguiente forma.

$$N_{i,1} = N_{2014,1} e^{\varepsilon}$$

Donde $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$, con $\sigma = 0.3$

La abundancia en número $N_{i,j}$ de los ejemplares para el año i a la edad j , correspondió a:

$$N_{i+1,j+1} = N_{i,j} \exp(-Z_{i,j}) \quad 1 \leq i \leq n \text{ y } 1 \leq j \leq m$$

$$N_{i+1,m} = N_{i,m-1} \exp(-Z_{i,m-1}) + N_{i,m} \exp(-Z_{i,m}) \quad 1 \leq i \leq n \quad (j=m)$$

Donde, n representa el número total de años, m el número total de edades, $Z_{i,j}$ es la tasa de mortalidad total, $F_{i,j}$ es la tasa de mortalidad por pesca, y M es la tasa de mortalidad natural.

$$Z_{i,j} = F_{i,j} + M$$

La tasa de mortalidad natural (M) es asumida constante (grupos de edad presentes en la pesquería) y entre años. Para la mortalidad por pesca se asumió un modelo multiplicativo compuesto por un factor edad específico S_i y otro año específico F_i .

$$F_{i,j} = S_j F_i$$

Este modelo consideró un modelo logístico de la forma:

$$v_j = [1 + \exp(-\ln(19) \times (j - \alpha_{50}) / (\alpha_{95} - \alpha_{50}))]^{-1}$$

La biomasa total correspondió a:

$$B_{i,j} = N_{i,j} \exp^{-(Ts)Z_{i,j}} w_{i,j}$$

La biomasa desovante, correspondió a la fracción adulta presente en período de desove y expresado por:

$$BD_{i,j} = N_{i,j} w_{i,j} \mu_{i,j} \cdot \exp^{-(Ts)Z_{i,j}}$$

Donde $w_{i,j}$ corresponde a peso y $\mu_{i,j}$ a la madurez correspondiente al año i y edad j .

La captura en número equivale a:

$$C_{t,j} = \frac{F_{t,j} N_{t,j} (1 - \exp^{-Z_{t,j}})}{Z_{t,j}}$$

C_j = captura a la edad j

N_j = captura a la edad j

F = mortalidad por pesca

S_j = selectividad a la edad.

El nivel de mortalidad por pesca de referencia determina la tasa de explotación, asociada al nivel actual de condición del stock. Luego la CBA se expresa siguiendo la ecuación de captura de Baranov (Deriso et al., 1985; Hilborn & Walters, 1992; Schnute & Richards, 1995), asociada a los diferentes niveles de referencia (F20%, F30%, F40%).

$$C_t = \sum_{j=1}^L w_j N_j F \frac{(1 - \exp^{-Z_{ij}})}{Z_{ij}}$$

La proyección fue realizada a 10 años y los niveles de biomazas totales, adultas, desovantes y capturas

5. RESULTADOS

5.1. Información biológica y pesquera de huego, navajuela y taquilla.

Los desembarques de huego, navajuela y taquilla en la zona del Golfo se muestran en la Figura 1. El desembarque medio de huego es 3094 t, para navajuela 2493 t y taquilla 3077 t. En el caso del huego y la navajuela se aprecia una tendencia a la baja en los desembarques, para la taquilla esta tendencia no es clara con excepción de los 5 últimos años de la serie. La tabla 1, contiene los principales parámetros biológico-pesqueros utilizados en la rutina de proyección edad estructurada para los recursos analizados. Estos parámetros fueron obtenidos de literatura a excepción de los parámetros de la relación longitud-peso que corresponde al presente estudio.

El modelo de dinámica proyectó niveles de mortalidad sobre la base de PBR basados en la biomasa desovante por recluta en condición de equilibrio, y correspondió a los presentados en la Tabla 1 los cuales son empleados en la proyección y estimación de cuota.

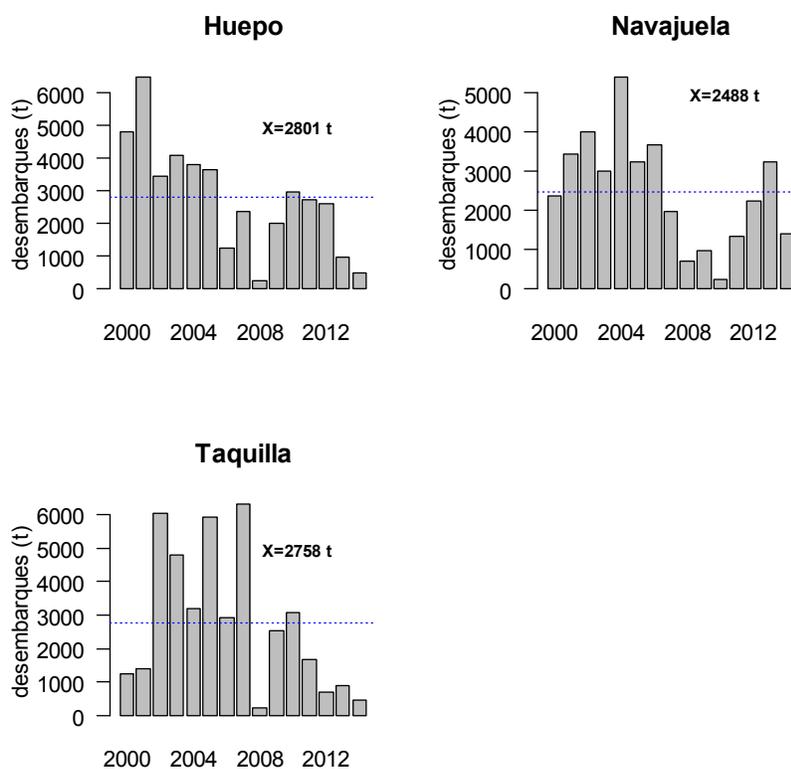


Figura 1. Desembarques del huego, navajuela y taquilla en el área del Golfo entre el año 2000 y el 2012. El valor promedio del desembarque es expresado por X y ploteado en línea segmentada.

Tabla 1. Parámetros biológico-pesqueros del huepo la navajuela y la taquilla empleados en la proyección de niveles de explotación.

Parámetro	descripción	<i>E. macha</i>	<i>T. dombeii</i>	<i>M. edulis</i>	Fuente
<i>Linf</i>	longitud asintótica	220	104,5	70,5	Chong <i>et al.</i> 2001
<i>K</i>	cte crecimiento	0,47	0,62	0,13	
<i>t0</i>	longitud edad 0	-0,1	-0,179	-0,03	
<i>Ts</i>	época desove	0,83	0,75	0,62	Lepez <i>et al.</i> 1997
<i>a</i>	longitud-peso	3,8724E-05	8,4498E-05	1,6475E-05	Este estudio
<i>b</i>	Longitud-peso	2,83297	2,91179	3,62403	Este estudio
<i>emax</i>	edad máxima	12	15	22	Chong <i>et al.</i> 2001
<i>L50</i>	p. selectividad	1	1	1	Este estudio
<i>L95</i>	p. selectividad	0,20	0,20	0,20	
<i>M</i>	mortalidad	0,29	0,26	0,4-0,80	Jörg, 1996 (<i>E.macha</i> , <i>T.dombei</i>)
<i>u1</i>	p. selectividad	15,98	25,25	10,00	Hernández <i>et al.</i> 2011 (<i>E.macha</i> , <i>T.dombei</i>)
<i>u2</i>	p. selectividad	0,16	0,50	2	
<i>F40</i>	F al 40% BPR	2,331	3,355	0,182	Este estudio
<i>F50</i>	F al 50% BPR	1,399	1,901	0,133	-
<i>F60</i>	F al 60% BPR	0,858	1,105	0,095	-
<i>F66</i>	F al 66% BPR	0,637	0,798	0,077	-

5.2. Frecuencia en número

La frecuencia en número por intervalo de tamaños se presenta en la Figura 2. En el caso del huepo se observa una estructura bi-modal en 8 y 15 cm, y un rango de tamaños entre 4 y 18 cm. Para navajuela el rango de longitud varía desde 4 a 8 cm, y para la taquilla de 3 a 8 cm. El detalle de los estadígrafos de los recursos se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Principales estadígrafos relacionados con la estructura de tamaños de los recursos huepo, navajuela y taquilla (unidad:cm).

Recurso	mínimo	mediana	media	máximo
huepo	2,5	13,3	12,.35	19,5
navajuela	1,6	6,6	6,567	9,8
taquilla	2,5	5,5	5,57	8,8

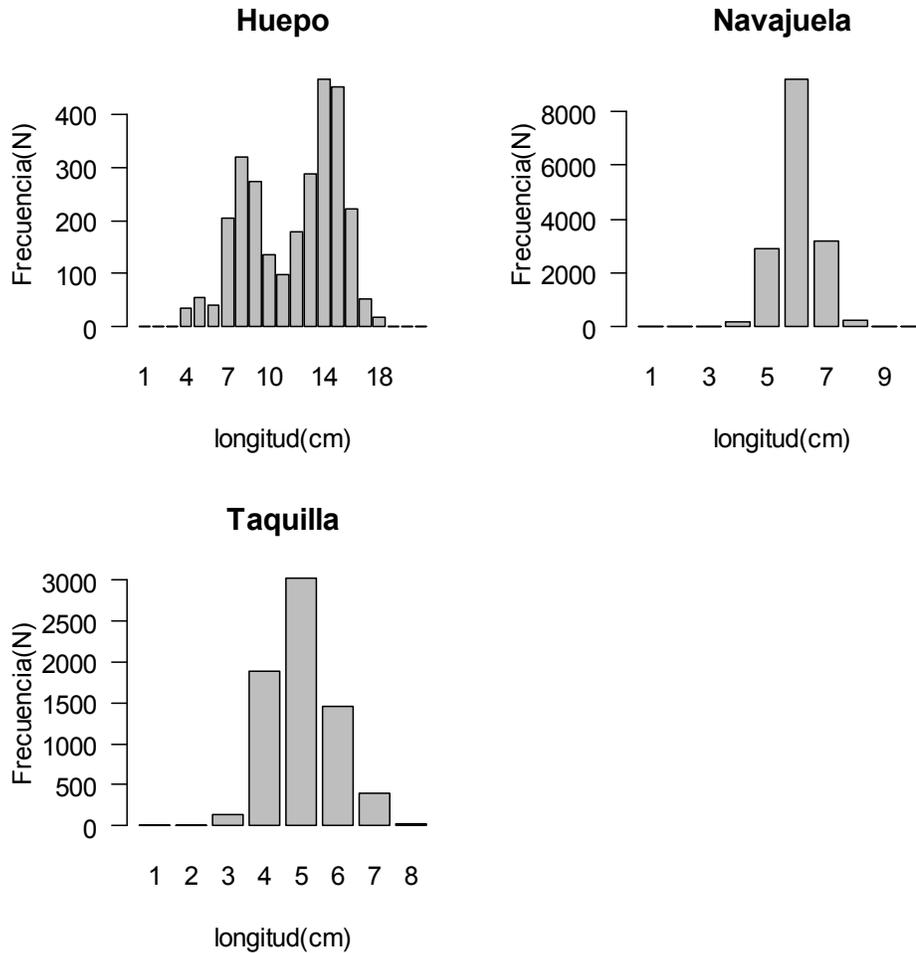


Figura 2. Frecuencias expandidas en número por intervalo de longitud para el huepo, la navajuela y la taquilla.

5.3. Relación talla-peso

La información obtenida del muestreo de ejemplares en el área de estudio permitió la estimación de los parámetros de crecimiento de los recursos. Los parámetros de la relación se presentan en la Tabla 1. Entre estos recursos los mayores pesos (g) corresponden a la taquilla, luego al huepo y finalmente a la navajuela. En los tres recursos es posible apreciar la presencia de individuos en un amplio rango de longitud (cm) (Figura 3).

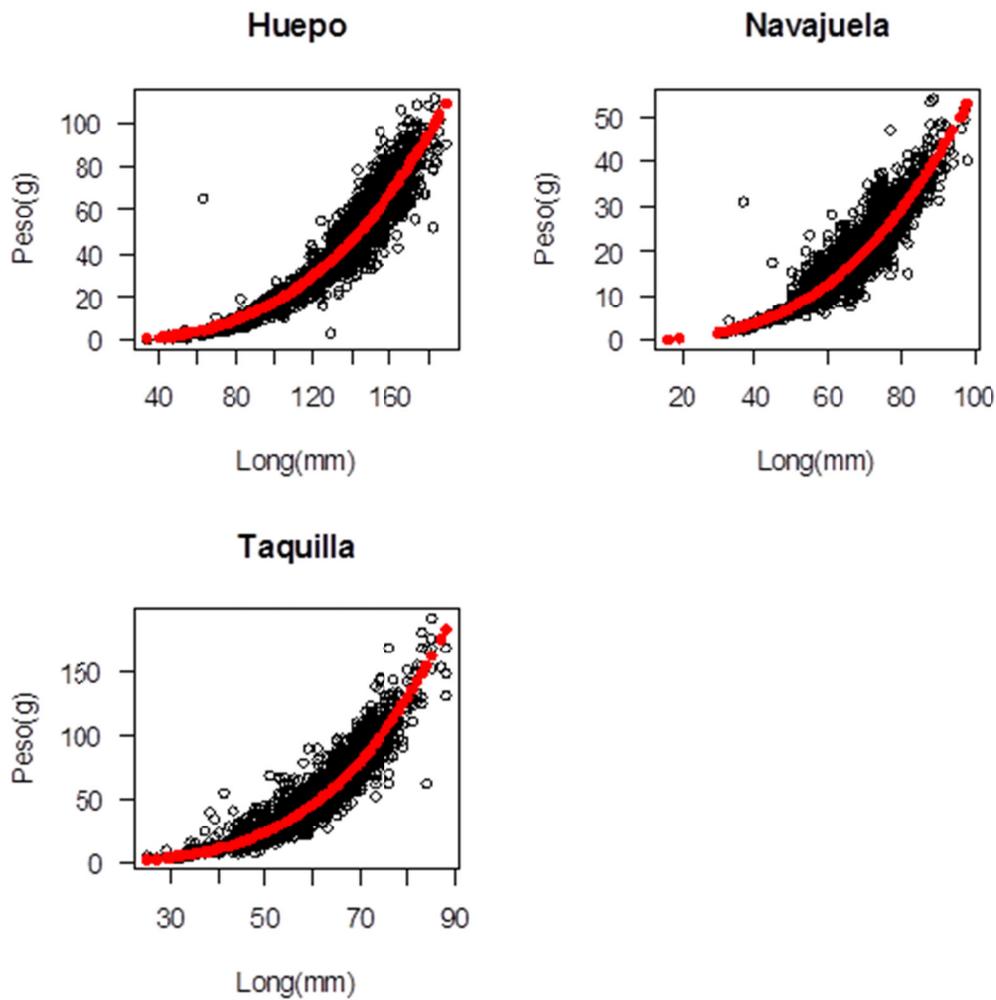


Figura 3. Relación longitud-peso del huepo, navajuela y taquilla. Los puntos corresponden a las observaciones y la línea continua al estimado.

5.4. Proyección nivel de explotación de Huepo.

Las proyecciones para el huepo, a diferentes niveles de explotación (F66, F60 y F=0) (Figuras 4, 5 y 6), dan cuenta de un potencial de explotación en torno a los niveles históricos de captura, y dependientes de la sobrevivencia de los ejemplares. Sin embargo, la principal tendencia observada en la proyección es a la disminución de los diferentes indicadores, con excepción del nivel de explotación F=0, donde el incremento en la biomasa, permitiría un incremento de los niveles de explotación una vez consolidada la estructura de la población hacia ejemplares de mayor tamaño (Figura 5, tabla 5). Los niveles de explotación precautorios de F66 y F60, indican una captura proyectada entre 1078y 1106 toneladas a 5 años (valor medio) (Tabla 3 y 4).

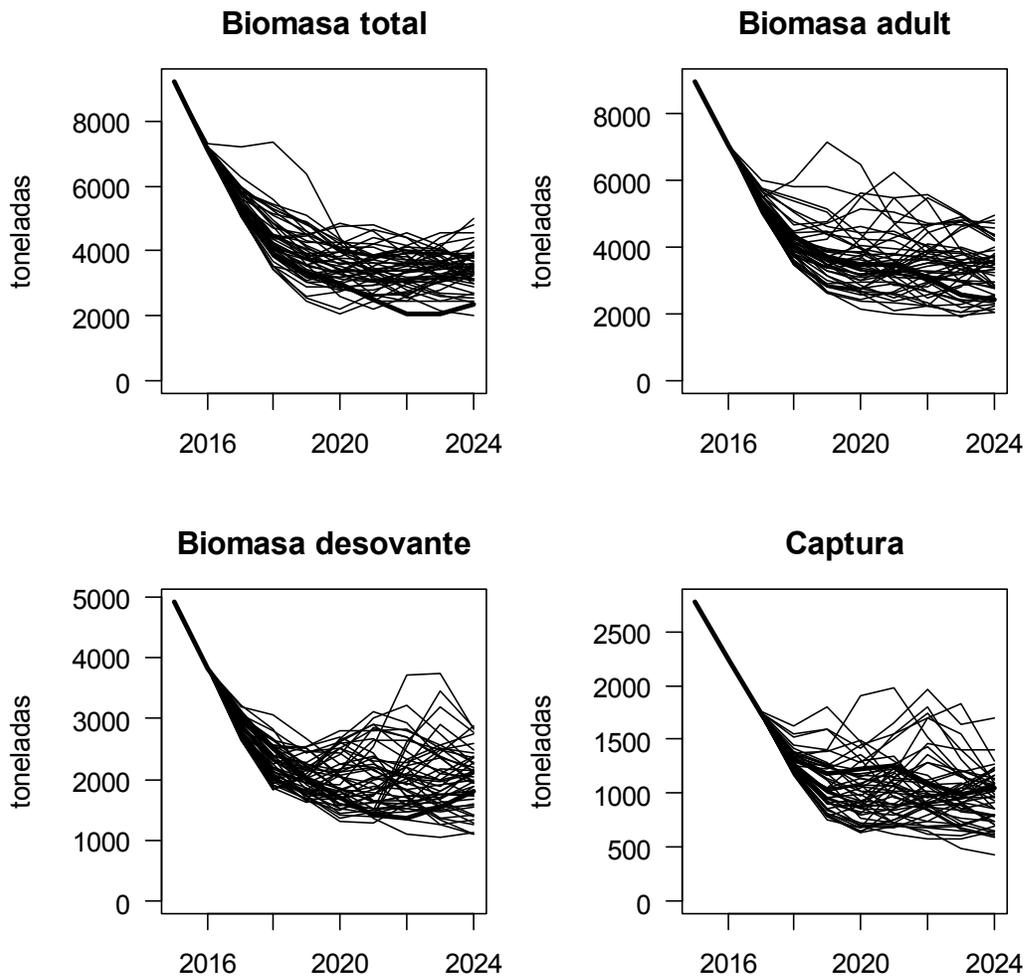


Figura 4. Proyección F66% para huepo a 10 años para la biomasa total, adulta, desovante y capturas.

Tabla 3. Valores medios a tiempo (t=5) para el huepo.

Valor de F	BT	BA	BD	CBA
------------	----	----	----	-----

F66	3.826,4	3.745,4	2.031,7	1.078,3
-----	---------	---------	---------	---------

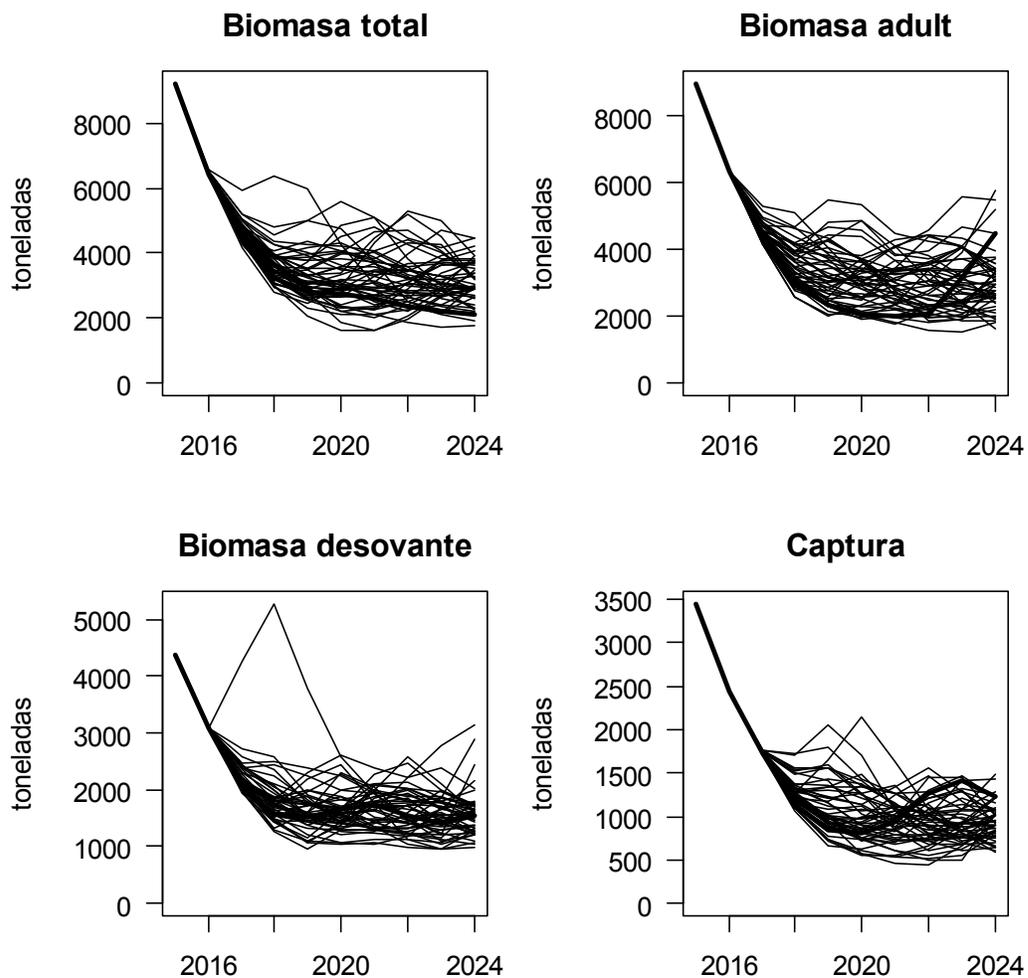


Figura 5. Proyección F60% para huepo a 10 años para la biomasa total, adulta, desovante y capturas.

Tabla 4. Valores medios a tiempo (t=5) para el huepo.

Valor de F	BT	BA	BD	CBA
F60	3.307,3	3.245,6	1.657,8	1.106,4

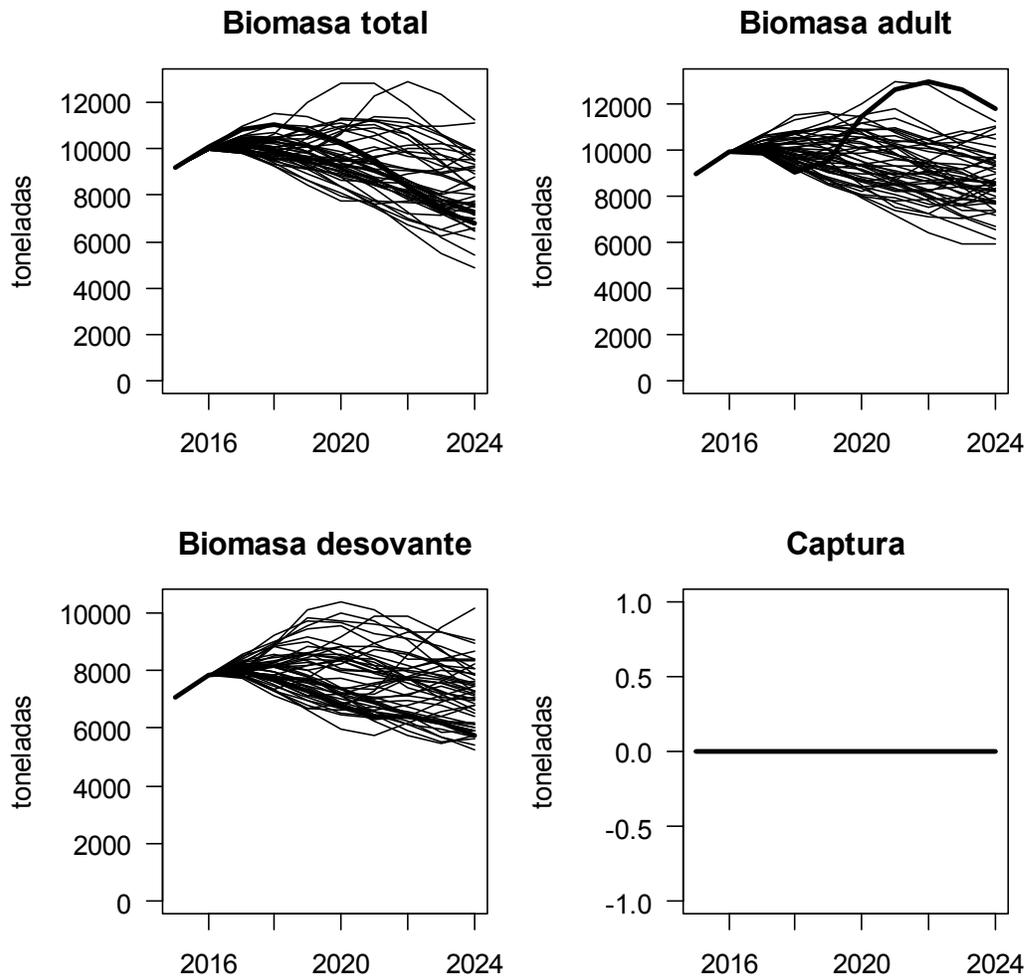


Figura 6. Proyección F0 para huepo a 10 años para la biomasa total, adulta, desovante y capturas.

En la tabla 5, se observa el valor de las estimaciones a 5 años con mortalidad por pesca 0 (sin explotación). La proyección da cuenta de incrementos en las biomazas (Figura 6) y aumento en la captura futura.

Tabla 5. Valores medios a tiempo (t=5) para el huepo con F=0.

Valor de F	BT	BA	BD	CBA
F=0	9.823,9	9.858,2	7.967,0	0,0

5.5. Proyecciones niveles de explotación Navajuela

Las proyecciones para navajuela con niveles de explotación (F66, F60 y F=0) (Figuras 7, 8 y 9), indican posibilidades de explotación por sobre los niveles históricos de captura. (Figura 9, tabla 8). En los primeros años de la proyección se produce un incremento de la tendencia asociada a la abundancia de ejemplares juveniles entre 1 y 4 años, posteriormente esta tendencia cambia fluctuando en valores menores entre el 2018 y 2024 (Figura 6 y 7). Este comportamiento en la proyección se produce de forma similar para niveles de explotación F60% y F66%. La CBA estimada a 5 años, varía entre 6946 y 7162 toneladas, valores mayores a la media histórica y del máximo de desembarques (Figura 1).

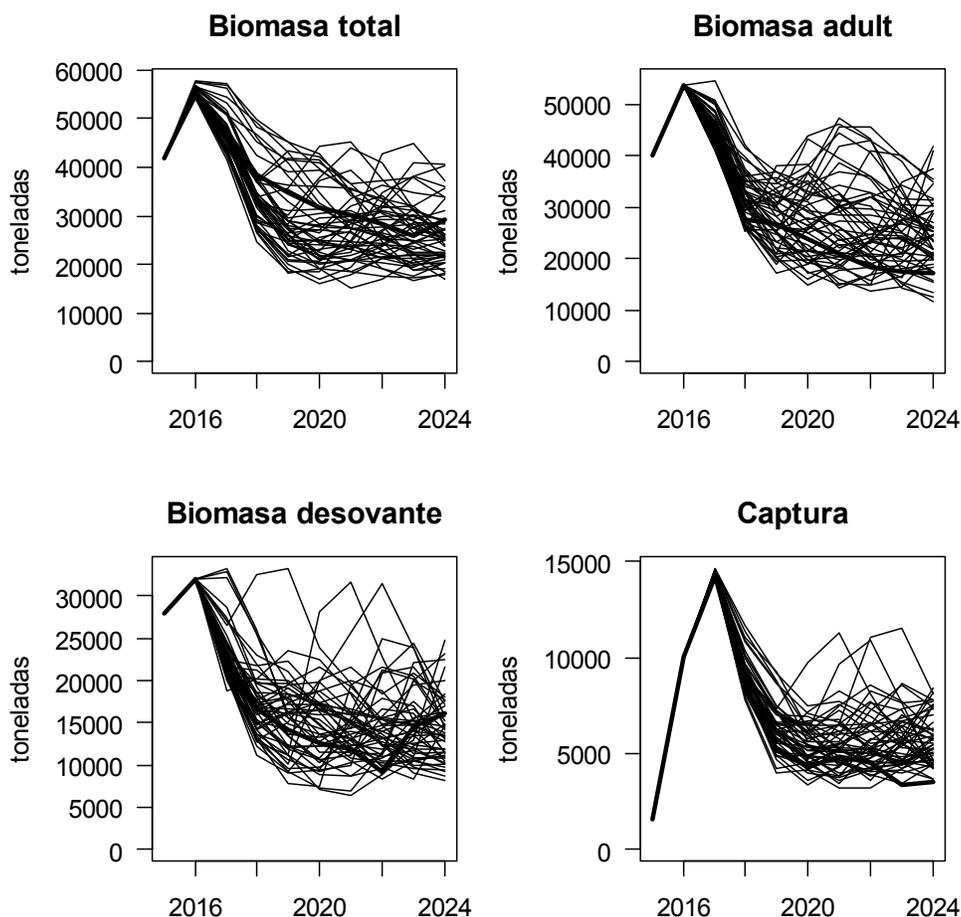


Figura 7. Proyección F66 para navajuela a 10 años para la biomasa total, adulta, desovante y capturas.

Tabla 6. Valores medios a tiempo (t=5) para navajuela con F=66.

Valor de F	BT	BA	BD	CBA
F66	29.220	27.969	14.722	6.946

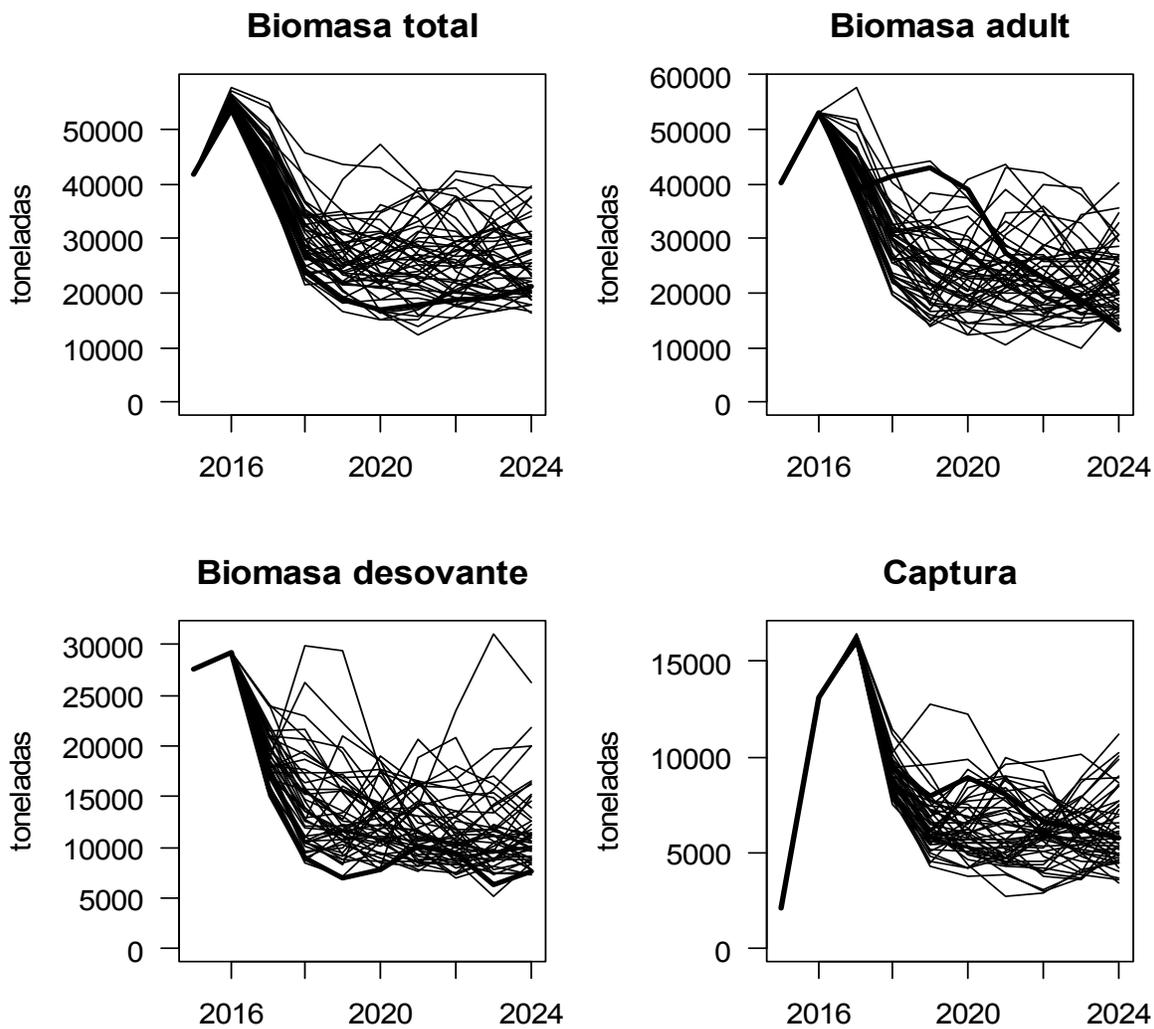


Figura 8. Proyección F60 para navajuela a 10 años para la biomasa total, adulta, desovante y capturas.

Tabla 7. Valores medios a tiempo (t=5) para navajuela con F=66.

Valor de F	BT	BA	BD	CBA
F60	25.314	22.359	12.547	7.162

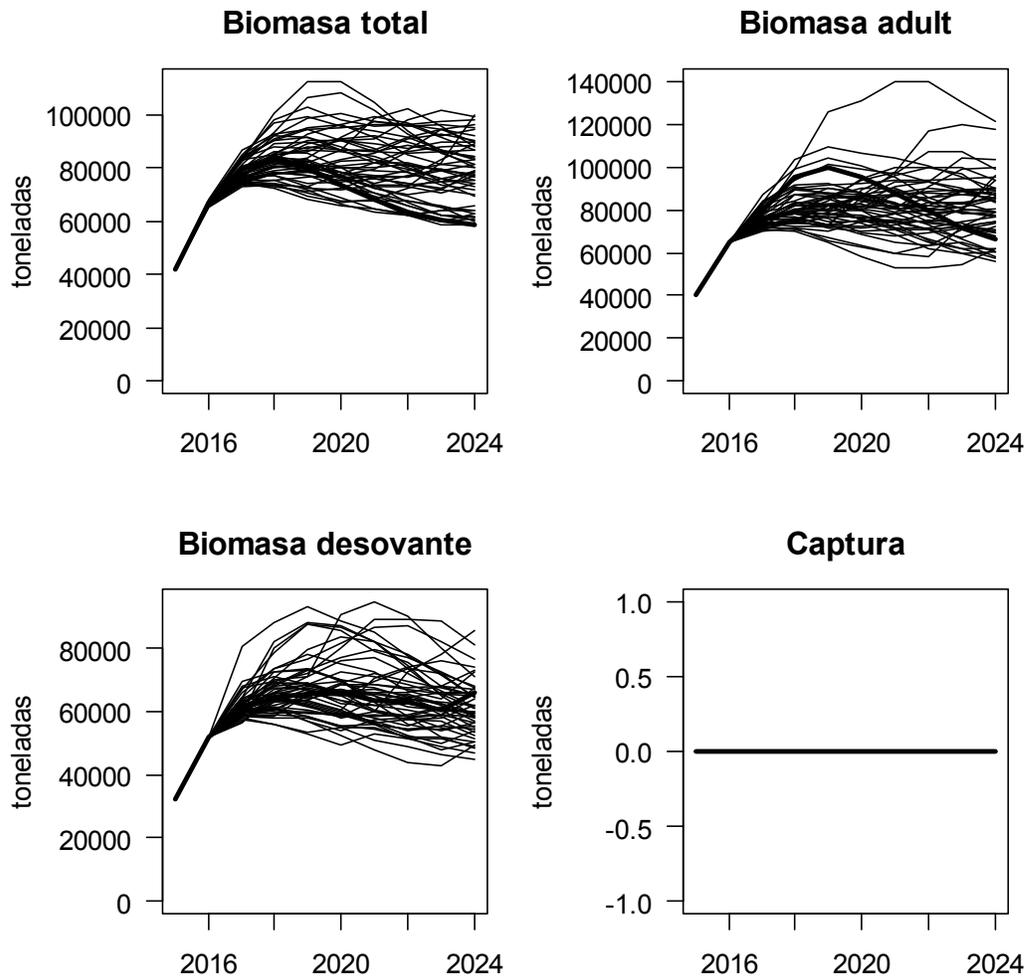


Figura 9. Proyección F=0 para navajuela a 10 años para la biomasa total, adulta, desovante y capturas.

La proyección con F=0, produce incrementos en los principales indicadores y establecen una condición de alta abundancia del recurso.

Tabla 8. Valores medios a tiempo (t=5) para navajuela con F=0.

Valor de F	BT	BA	BD	CBA
F=0	83.716	82.775	67.471	0

5.6. Proyecciones niveles de explotación Taquilla

Las proyecciones para taquilla a niveles de F66, F60 y F0 (Figuras 10, 11 y 12), indican altos niveles de abundancia y biomasa y que posibilitan capturas biológicamente aceptables que fluctúan entre 2162 y 2400 toneladas (Tabla 9 y 10).

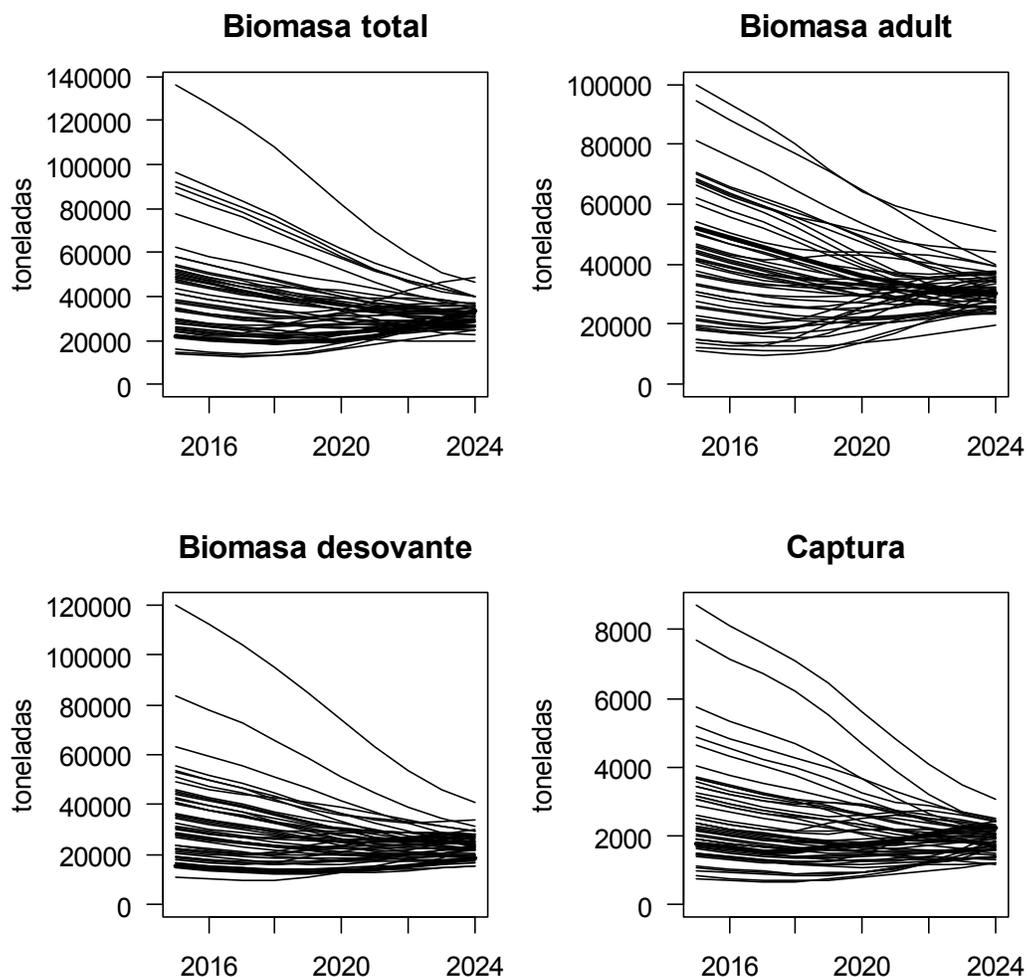


Figura 10. Proyección F66 para taquilla a 10 años para la biomasa total, adulta, desovante y capturas.

Tabla 9. Valores medios a tiempo (t=5) para taquilla con F=F66%.

BT	BA	BD	CTP
35.210	33.699,1	27.217,5	2.162,245

Las proyecciones con F66%, producen una condición futura de altos niveles de abundancia y biomasa. Las biomásas totales y adultas varían por sobre las 20 mil toneladas, y la proyección de

las capturas por sobre 2 mil toneladas, esto es una CBA por debajo de la media histórica pero superior a los niveles de desembarques en los últimos años.

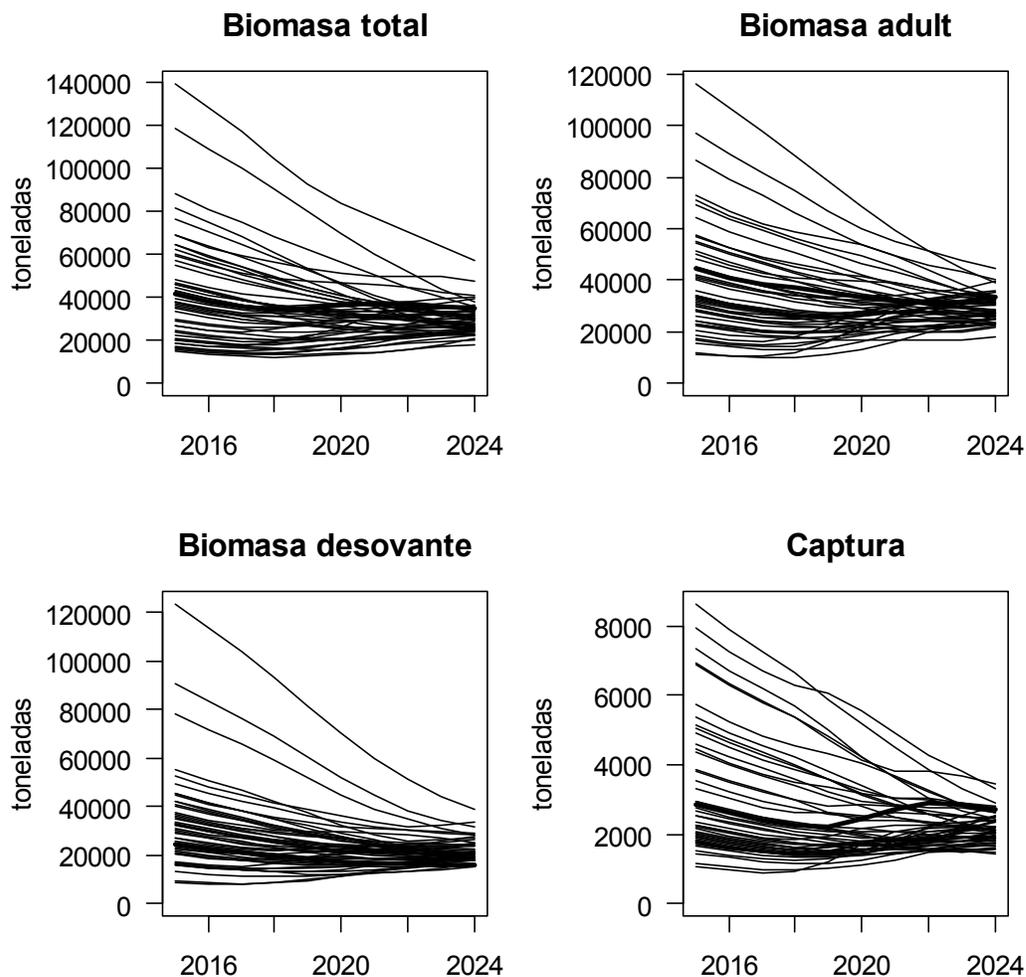


Figura 11. Proyección F60 para taquilla a 10 años para la biomasa total, adulta, desovante y capturas.

Tabla 10. Valores medios a tiempo (t=5) para taquilla con F=F60%.

BT	BA	BD	CTP
33.674,5	31.347,1	25.176,9	2.404,1

La no explotación de taquilla, señala incrementos en los indicadores de dinámica poblacional en niveles de biomasa total por sobre las 40 mil toneladas, independiente de la variabilidad incluida en los reclutamientos proyectados (Figura 12).

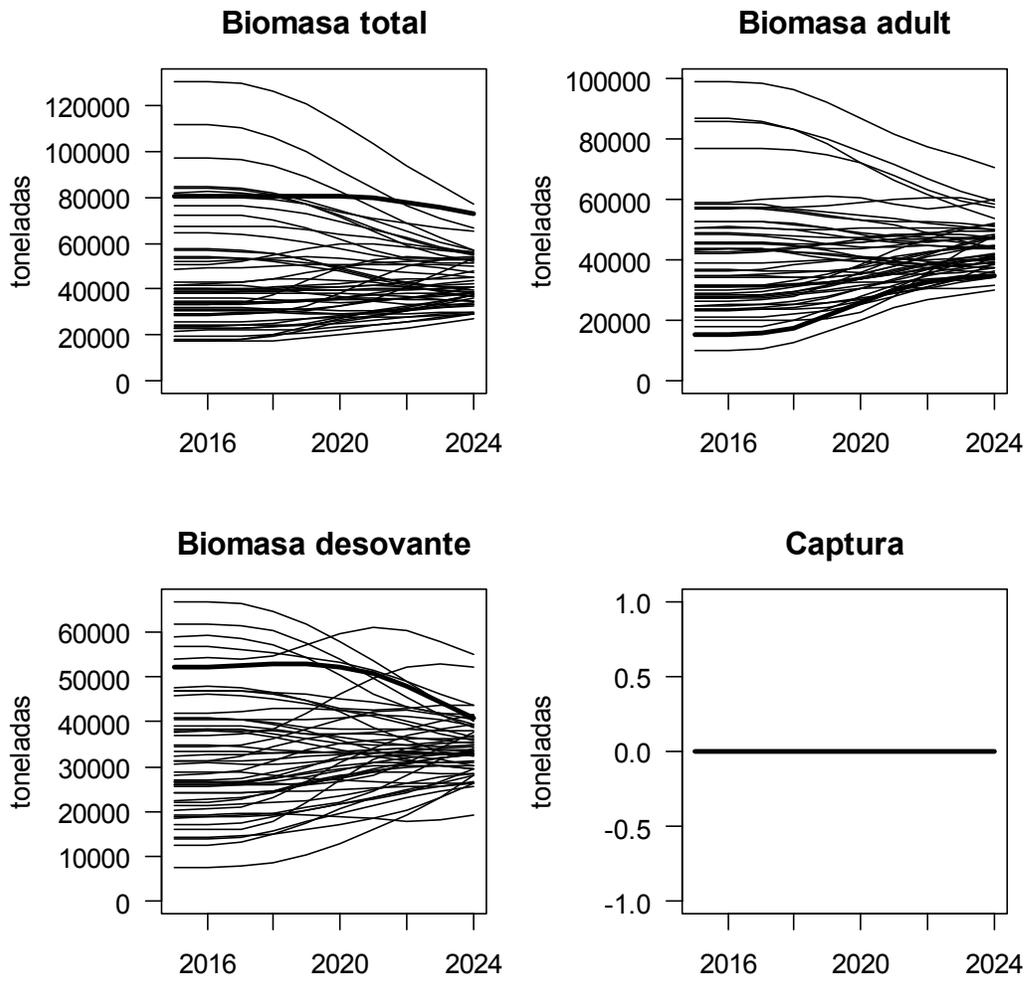


Figura 12. Proyección F6=0 para taquilla a 10 años para la biomasa total, adulta, desovante y capturas.

Tabla 11. Valores medios a tiempo (t=5) para taquilla con F=F60%.

BT	BA	BD	CTP
46.911,5	41.284,5	33.556,3	0

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Los resultados presentados se basaron en la información disponible presentada en el presente informe, y un esquema de proyección basado en un modelo con dinámica edad-estructurada. Para el recurso huepo, la recomendación de captura biológicamente aceptable (CBA), varía en torno a 1.000 toneladas. Esta CBA se encuentra fuertemente relacionada con la mortalidad natural estimada para el recurso, y la cual varía fuertemente dependiendo de los parámetros y enfoque utilizado para su estimación de forma empírica o por medio del método basado en la ecuación de captura. Los análisis de proyección poblacional para la navajuela, indicaron una condición de alta abundancia poblacional, lo que permite niveles de CBA por sobre la media histórica de 2.488 toneladas, específicamente la CBA para la navajuela fluctúa en torno a un valor promedio de 6.946 toneladas. La taquilla por su parte posibilita una CBA de 2.162 toneladas, y al igual que la navajuela es posible de caracterizar en una condición de alta abundancia.

Los resultados del presente estudio en comparación con los niveles de biomasa total y desovante estimados para huepo y navajuela por (Hernández *et al.* 2011), son de mayor magnitud y consecuencia de mayores niveles de abundancia para ambos recursos. En particular, los parámetros de selectividad y aquellos relacionados con crecimiento son equivalentes, pero si existen diferencias relacionadas con la mortalidad natural. Hernández *et al.* 2011, emplearon valor de $M=0.9013$ (huepo) y $M=0.8578$ (navajuela), estimados superiores a los empleados en este estudio provenientes del trabajo de (Jörgh, 1996). Un análisis de proyección empleando valores de mortalidad de Hernández *et al.* 2011, conduce en la proyección a una disminución rápida de los indicadores poblacionales futuros, razón por la cual no fueron empleados en el esquema de proyección. En relación con el seguimiento y evaluación de los stock, se hace necesario mantener y fortalecer el monitoreo de las poblaciones y evaluaciones de stock con el objeto de generar series de índices independientes a la pesquería, que apoyen la implementación de esquema de evaluación de stock estadísticos edad y/o talla estructurados.

Establecer una condición para los recursos no es viable en el sentido de un diagrama de fase ya que para estos no existen Puntos Biológicos de Referencias a niveles de biomasa desovante u otro (i.e. Bmsy) establecidos. Sin embargo, para navajuela y taquilla es posible señalar la existencia de altos niveles de abundancia, estimados a partir de la evaluación directa y la proyección en el esquema de dinámica edad-estructurada. Por lo tanto, las señales de sobre-explotación que se indican en el estudio de Hernández *et al.* 2011, no son las que se evaluaron en el presente trabajo para los recursos navajuela y taquilla.

Las principales limitaciones del análisis, se producen por la falta de estudios recientes en diferentes tópicos de dinámica poblacional. En especial, destacan estudios de procesos poblacionales como madurez y crecimiento, así como el desarrollo de programas permanentes orientados al diseño de métodos de evaluación de stock directa e indirecta. Por otra parte, la estrategia de explotación debe orientarse a niveles de mortalidad precautorios asociados al F60% y F66%. Un mayor nivel de conocimiento y calidad de información (series de estructura de tamaño, índices de abundancia (CPUE), series de estimaciones directas, edad y crecimiento, composiciones por edad), permitiría modelos de evaluación estadísticos edad/talla estructurados, para incorporar incertidumbre en la estimación de variables de estado y proyecciones, y complementariamente estimar PBR específicos para la pesquería.

7. REFERENCIAS

- Caddy J. & Mahon. 1995. Puntos de referencia para la ordenación pesquera. FAO, Documento Técnico de Pesca. No. 347. Roma.
- Deriso, R.B., T.J. Quinn II & P.R. Neal. 1985. Catch-age analysis with auxiliary information. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42: 815-824.
- Dorn, M., M. Saunders., D. Wilson., M. Guttormsen., K. Cooke., R. Kieser., E. Wilkins. 1999. Status of the Coastal Pacific hake/whiting stock In U.S. and Canada in 1998. Report NMFS, Seattle 101 p.
- Fournier, D.A., Skaug, H.J., Ancheta, J., Ianelli, I., Magnusson, A., Maunder, M., Nielsen, A., Sibert, J., 2012. AD Model Builder: using automatic differentiation for statistical inference of highly parameterized complex nonlinear models. Optim. Methods Softw, 27:233-249.
- Hilborn, R. & C.J. Walters. 1992. Quantitative fisheries stock assessment, choice, dynamics and uncertainty. Chapman & Hall, New York, 570 pp.
- Jörg, H. Population dynamic of the bivalves *Venus antiqua*, *Tagelus dombeii* and *Ensis macha* from Chile at 36°S¹. Journal of Shellfish Research, Vol 15, N°3, 719-727, 1996.
- R Development Core Team., 2011. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- Schnute, J.T. & L. Richards. 1995. The influence of error on population estimates from catch-age models. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 52: 2063-2077.

ANEXO 4. REGLAMENTO INTERNO



TÉRMINOS DE REFERENCIA OPERACIONALES DE LA COMISIÓN DE ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LOS RECURSOS BENTÓNICOS HUEPO, NAVAJUELA Y TAQUILLA DEL GOLFO DE ARAUCO

CONSIDERANDO:

Que la Ley General de Pesca y Acuicultura ha establecido una medida de administración pesquera denominada Plan de Manejo de recursos bentónicos.

Que el artículo 9 bis inciso quinto de la Ley General de Pesca y Acuicultura señala que para la elaboración de la propuesta, implementación, evaluación y adecuación si correspondiere del plan de manejo, la Subsecretaría constituirá una mesa de trabajo público privada que tendrá el carácter de asesora y será presidida por el funcionario que el Subsecretario designe al efecto, y que dicha mesa deberá estar integrada por los pescadores artesanales inscritos en la o las pesquerías de que se trate, a través de las organizaciones a las cuales pertenecen.

Que se hace necesario para el correcto y regulado desempeño de las funciones asignadas a la comisión que se ocupe de la propuesta, implementación, evaluación y adecuación si correspondiere del plan de manejo, establecer términos de referencia operacionales que regulen el ejercicio de la misma.

DECRETASE:

Título I Disposiciones Generales

Artículo 1.- Se conformará una mesa de trabajo público privado, que tomará el nombre de Comisión de Administración, cuya finalidad será establecer la propuesta, implementación, evaluación y adecuación si correspondiere, del Plan de Manejo de los recursos bentónicos Huepo, Navajuela y Taquilla del Golfo de Arauco.

Artículo 2.- Para los efectos del presente Documento se entenderá por:

a) Ley General de Pesca y Acuicultura o simplemente Ley: La expresión refiere al texto refundido de dicha Ley fijado por el Decreto Supremo N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y sus modificaciones.

b) Comisión de Administración: La Comisión de Administración del Plan de Manejo de los recursos bentónicos Huepo, Navajuela y Taquilla del Golfo de Arauco

c) Recursos bentónicos: Corresponde a aquellos recursos hidrobiológicos integrados por aquellas especies de invertebrados bentónicos y algas.

d) Plan de manejo: compendio de normas y conjunto de acciones que permiten administrar una pesquería basados en el conocimiento actualizado de los aspectos biopesquero, económico y social que se tenga de ella.

e) Repoblamiento: Acción que tiene por objeto introducir especies de invertebrados bentónicos y/o algas a un área, cuya ubicación espacial se encuentre dentro de la distribución biogeográfica natural del recurso.

Título II

De la conformación de la Comisión de Administración

Artículo 3.- La Comisión de Administración, estará constituida por los sectores Público y Privado de acuerdo al siguiente detalle:

a) Sector Público, un representante Titular y uno suplente por cada una de las siguientes reparticiones públicas:

1.- Subsecretaría de Pesca. 2.- Dirección Zonal de Pesca.

3.- Comisión Regional del Uso del Borde Costero 4.- Corporación Nacional de Desarrollo Indígena 5.- Servicio Nacional de Pesca.

6.- Servicio Nacional de Turismo 7.- Gobernación Marítima.

8.- Dirección de Obras Portuarias. 9.- Seremi Economía.

10.-Seremi de Medio Ambiente

11.-Servicio de Evaluación Ambiental, 12.-Municipalidad de Arauco,

13.-Municipalidad de Coronel, 14.-Municipalidad de Lota.

b) Sector Privado

b.1) Pesquero Artesanal, por cada una de las siguientes Caletas:

1.-Isla Santa María Puerto Norte, un Representante Titular y uno Suplente. 2.-Isla Santa María Puerto Sur, un Representante Titular y uno Suplente.

3.-Laraquete, un Representante Titular y uno Suplente. 4.-Arauco, un Representante Titular y uno Suplente 5.-Las Peñas, un Representante Titular y uno Suplente 6.-Llico, un Representante Titular y uno Suplente

7.-Punta Lavapié, un Representante Titular y uno Suplente 8.-Rumena, un Representante Titular y uno Suplente

9.-El Piure, un Representante Titular y uno Suplente 10.-Yani, un Representante Titular y uno Suplente

11.-Tubul, dos representantes Titulares y dos representantes suplentes. b.2) Las Comunidades Lafkenches un Representante Titular y uno Suplente

b.3) Sector Comercial Procesador, un Representante Titular y uno Suplente

Artículo 4°.- Las reuniones de la comisión serán de carácter público, sin embargo en tales sesiones solo tendrán derecho a voz y voto los representantes Titulares o Suplentes señalados de conformidad al artículo anterior.

Artículo 5°.- La renuncia por parte de un representante deberá realizarse mediante documento escrito y firmado por el renunciante, dirigido a la Secretaría Ejecutiva de la Comisión de Administración e indicando los antecedentes o argumentos que respaldan su decisión.

Una vez tomado conocimiento de la renuncia mencionada en el inciso anterior, la Secretaría Ejecutiva de la Comisión de Administración comunicará los antecedentes a las bases representadas, indicando la fecha de aceptación de la renuncia y el plazo para presentar un nuevo representante en la calidad del renunciado.

Artículo 6°.- En caso de renuncia de un Representante Titular, asumirá en su lugar el suplente respectivo, en tal caso las organizaciones o comunidades respectivas deberán presentar un acta que respalde tal designación y señale un nuevo suplente.

Artículo 7°.- Los representantes del sector pesquero artesanal serán designados por caleta, los representantes de las comunidades Lafkenches serán designados por el conjunto de comunidades que participen de la Comisión de Administración.

Artículo 8°.- Los representantes del sector pesquero artesanal y de las comunidades lafkenches deberán validar su designación mediante acta cada 6 meses.

Artículo 9°.- Los representantes de los Servicios Públicos deberán validar su designación formalmente, mediante Documento emanado por su Jefe de Servicio, el cual tendrá vigencia hasta que otro documento de similar condición lo reemplace.

Artículo 10°.- En el caso de que una caleta, comunidad o Institución, no sea representada en 2 reuniones consecutivas, la Secretaria Ejecutiva estará facultada para hacer un llamado de atención a las bases o autoridades respectivas, quienes podrán determinar un nuevo representante. Si la Condición de inasistencias persiste, la Comisión de Administración podrá evaluar la desvinculación de la caleta, comunidad o Institución, para lo cual deberá atender celosamente las razones expuestas que justifiquen la inasistencia en caso de que estas hayan sido manifestadas.

Una vez acordada la expulsión mencionada en el inciso anterior, la Secretaria Ejecutiva de la Comisión de Administración comunicará los antecedentes a las bases representadas, indicando la fecha de expulsión y el plazo para presentar apelaciones.

Título III

De los Derechos y Obligaciones de los representantes

Artículo 11°.- Serán derechos de los representantes:

- a) Participación activa.
- b) Asumir cargos propuestos y definidos por la Comisión de Administración.
- c) Tener acceso a la información presentada en la Comisión de Administración.
- d) Presentar reclamaciones a la Comisión de Administración sobre el funcionamiento del Plan.
- e) Proponer temas de tabla.

Artículo 12°.- Serán obligaciones de los representantes:

- a) Asistir a las reuniones.
- b) Aportar antecedentes pertinentes al plan.
- c) Denunciar violaciones al plan.
- d) Mantener conducta respetuosa en las reuniones.
- e) Cumplir y hacer cumplir el presente reglamento.
- f) Informar a usuarios o autoridades pertinentes sobre las decisiones.

Título IV

De la operación de la Comisión de Administración

Artículo 13°.- La Comisión de Administración será coordinada por una Secretaría Ejecutiva que quedará a cargo de la Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura de la Región del Bío Bío, cuyas funciones serán:

- a) Ser vocero oficial de la Comisión.
- b) Cumplir y hacer cumplir el reglamento.

- c) Ser responsable de la gestión de la Comisión y administrar los recursos.
- d) Convocar y coordinar las reuniones de la Comisión.
- e) Elaborar un informe anual de desempeño de la Comisión.
- f) Editar el informe técnico del plan de manejo.
- g) Gestionar la resolución legal del plan de manejo.
- h) Designar un secretario de actas.

Artículo 14°.- Las funciones del secretario de actas serán:

- a) Elaborar las actas de la reunión respectiva.
- b) Llevar un registro correlativo de las actas de la Comisión.
- c) Administrar una base documental de la Comisión.

Artículo 15°.- La Comisión de Administración operará normalmente en la localidad de Arauco. Pudiendo operar extraordinariamente en una localidad distinta a propuesta del Coordinador.

Artículo 16°.- La citación a reuniones se hará con a lo menos 7 días corridos de anticipación a la fecha de la reunión. La citación podrá contener además documentación complementaria de forma anticipada para apoyar el desarrollo de los temas a tratar en cada reunión.

Artículo 17°.- Los representantes deberán confirmar su asistencia o inasistencia 2 días previos a la reunión. Cada representante deberá proporcionar un correo electrónico, dirección postal y teléfono de contacto.

Artículo 18°.- La operación ordinaria de la Comisión de Administración, requerirá de un quórum mínimo de dos tercios de los representantes en ejercicio, en caso de no confirmarse la asistencia que garantice el quórum, la Secretaría Técnica podrá suspender la reunión y realizar un llamado en segunda instancia, situación en que podrá operar con el número de representantes presentes.

Artículo 19°.- Los temas a tratar en la reunión serán los contenidos en la tabla respectiva, la cual contendrá un punto “varios”.

Los representantes titulares de la Comisión de Administración, o los suplentes que asistan en reemplazo de los Titulares, podrán solicitar al Coordinador tratar un tema en particular en el punto “varios”, el Coordinador podrá someter a juicio de la mesa, la pertinencia del tratamiento del punto propuesto.

Artículo 20°.- La Comisión de Administración, podrá designar subcomisiones para tratar temas específicos, las cuales tendrán carácter de propositivas y deberán rendir sus resultados a la Comisión de Administración para que ésta decida o acuerde sobre ellos.

Artículo 21°.- Los temas a tratar en la reunión de las subcomisiones serán los que expresamente se detallen al momento de su conformación, cualquier modificación al objetivo de estas deberá ser aprobada por la Comisión de Administración en sesión Ordinaria.

Título V

De los Acuerdos de la Comisión de Administración

Artículo 22°.- Los acuerdos de la Comisión de Administración serán preferentemente consensuados, en circunstancia de no existir consenso en un tema, éste podrá someterse a votación, en cuyo caso, solo votaran los representantes Titulares, o Suplentes que

asistan en reemplazo de un Titular, mediante votación a mano alzada y por mayoría simple. De generarse un empate, dirimirá el Coordinador.

Artículo 23°.- Los acuerdos adoptados en cada sesión serán obligatorios para todos los sectores representados en la mesa de trabajo, incluso para aquellos en que ninguno de sus representantes haya asistido a la reunión en la cual éstos fueron acordados.

Título VI

De la asesoría técnica- científica

Artículo 24°.- La Comisión de Administración se hará asesorar, cuando sea necesario, en las materias relativas a las etapas de: i) diseño, ii) implementación, iii) evaluación y iv) monitoreo del plan de manejo.

Artículo 25°.- La asesoría podrá ser efectuada por uno o más asesores y el financiamiento de la asesoría será de responsabilidad la Comisión de Administración.

Título VII

De las modificaciones al reglamento

Artículo 26°.- Las modificaciones al presente reglamento deberán ser presentadas dentro de los puntos expresos de la tabla de reunión y con anterioridad a la convocatoria de los representantes.

Artículo 27°.- Para incorporar una propuesta de modificación a la tabla, los representantes titulares de la Comisión de Administración, o los suplentes que asistan en reemplazo de los Titulares, podrán solicitar al Coordinador, cuando se discutan los puntos “varios”, incluir la propuesta de modificación en la tabla de la siguiente reunión, indicando

expresamente el tenor de la modificación, el Coordinador podrá someter a juicio de la mesa, la pertinencia del tratamiento del punto propuesto.

Artículo 28°.- Las modificaciones propuestas deberán ser aprobadas con un quórum de dos tercios de los representantes.

ANEXO 5. GLOSARIO BIOLÓGICO- PESQUERO

TÉRMINO	DEFINICIÓN	REFERENCIA
ABUNDANCIA	número total de individuos, o biomasa, de una especie presente en un área específica	Ecology: concepts y applications, 2008
ÁREAS DE MANEJO Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS BENTÓNICOS	esta se define como una zona geográfica delimitada, entregada por el servicio nacional de pesca a una organización de pescadores artesanales para la ejecución de un "proyecto de manejo y explotación de recursos bentónicos"	Ley de Pesca y Acuicultura
ASENTAMIENTO LARVAL	es un proceso biológico que corresponde al momento en que una larva pelágica de un organismo bentónico metamorfosea y se posa en el fondo	Reyes & Moreno, 1990 (Revista Chilena de Historia Natural)
BENTÓNICO	Organismo que descansa sobre, o referido a, el fondo de un cuerpo de agua; que vive en el fondo del océano	IFOP
BIVALVOS	grupos de moluscos que se caracterizan por poseer dos valvas	IFOP
COHORTE	grupo de individuos que posee la misma edad en una población, es equivalente a grupo de edad	IFOP
CONCESIÓN DE ACUICULTURA	es el acto administrativo mediante el cual el Ministerio de Defensa Nacional otorga a una persona los derechos de uso y goce, por tiempo indefinido sobre determinados bienes nacionales, para que ésta realice en ellos actividades de acuicultura	Ley de Pesca y Acuicultura
CONSERVACIÓN	uso presente y futuro, racional, eficaz y eficiente de los recursos naturales y su ambiente	Ley de Pesca y Acuicultura
CONTAMINACIÓN	la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente	Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente
DESOLVE	Es el acto de liberación o depósito de los huevos o esperma, usualmente en el agua, por animales acuáticos	WEB
DETRITUS	materia orgánica particulada, usada como alimento por gran variedad de invertebrados bentónicos, como moluscos, equinodermos y	IFOP

	crustáceos	
DIMORFISMO SEXUAL	condición sexual de las especies animales o vegetales que presentan dos formas o dos aspectos anatómicos diferentes, por los cuales pueden ser reconocidos como hembras o machos	IFOP
DIOICO	característica sexual en animales, consiste en la existencia de sexos separados en animales o plantas machos y hembras.	IFOP
ESPECIE HIDROBIOLÓGICA	especie de organismo en cualquier fase de su desarrollo, que tenga en el agua su medio normal o más frecuente de vida. También se las denomina con el nombre de especie o especies	Ley de Pesca y Acuicultura
FECUNDIDAD	número de huevos producidos por un organismo	Ecology: concepts y applications, 2008
FISCALIZACIÓN	se entiende como sinónimo de inspección, vigilancia, seguimiento, comparación, todo ello, a fin de cuidar y comprobar que se proceda con apego a la ley, a las normas y a los convenios.	WEB
LARVA	las larvas son las fases juveniles de los animales con desarrollo indirecto (con metamorfosis) y que tienen una anatomía, fisiología y ecología diferente del adulto	WEB
MADUREZ SEXUAL	es la edad o el momento en el cual un organismo obtiene la capacidad para llevar a cabo la reproducción.	WEB
MANEJO DE RECURSOS	se denomina al grupo de acciones destinadas a conservar los recursos en el tiempo, mediante una explotación racional, lo que permite un máximo rendimiento de éstos.	SERNAPESCA
METAMORFOSIS	cambio o transmutación de una cosa en otra o de un estado a otro. (ej. transformación de las larvas en individuos bentónicos)	WEB
MITIGACIÓN	conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos que pudieran tener algunas intervenciones antrópicas	WEB
PARQUE MARINO	Destinado a preservar unidades ecológicas de interés para la ciencia y cautelar áreas que aseguren la mantención y diversidad de	Ley de Pesca y Acuicultura

	especies hidrobiológicas, como también a aquellas asociadas a su hábitat. Los Parques Marinos quedarán bajo la tuición del Servicio y en ellos no podrá efectuarse ningún tipo de actividad, salvo aquellas que se autoricen con propósitos de observación, investigación o estudio.	
PESCA ARTESANAL	actividad pesquera extractiva realiza por personas naturales que en forma personal, directa y habitual, trabajan como pescadores artesanales	SERNAPESCA
PESQUERÍA	concepto que interrelaciona tres subsistemas en el ámbito de las actividades pesqueras, a saber: el recurso, la flota y su mercado, y que se desarrolla en el tiempo y un espacio determinado.	IFOP
PLAN DE MANEJO	compendio de normas y conjunto de acciones que permiten administrar una pesquería basados en el conocimiento actualizado de los aspectos bio-pesquero, económico y social que se tenga de ella	Ley de Pesca y Acuicultura
RECLUTAMIENTO	es un proceso en el que un organismo después de asentado logra sobrevivir en el ambiente hasta que es detectado como un nuevo miembro de la población residente	Reyes & Moreno, 1990 (Revista Chilena de Historia Natural)
RECURSO SOBREEXPLOTADO	es aquel recurso hidrobiológico cuyo nivel de explotación es mayor al recomendado técnicamente para su conservación en el largo plazo	Ley de Pesca y Acuicultura
REPOBLAMIENTO	es la acción que tiene por objeto incrementar el tamaño o la distribución geográfica de la población de una especie hidrobiológica, por medios artificiales	Ley de Pesca y Acuicultura
RESERVA MARINA	un área de resguardo de recursos hidrobiológicos con el objeto de proteger zonas de reproducción, caladeros de pesca y áreas de repoblamiento por manejo	Ley de Pesca y Acuicultura
STOCK	es la fracción explotable de una población de un recurso hidrobiológico	Ley de Pesca y Acuicultura
SUSTENTABILIDAD	es la función del manejo que hace la sociedad de sus recursos naturales y que puede ser	SERNAPESCA

	mejorada indefinidamente	
TALLA CRÍTICA	talla a la cual la cohorte de una población alcanza el peso máximo, producto del balance entre el crecimiento individual y la mortalidad poblacional de la cohorte.	IFOP
VEDA	acto administrativo establecido por autoridad competente en que está prohibido capturar o extraer un recurso hidrobiológico en un área determinada por un espacio de tiempo	Ley de Pesca y Acuicultura
VEDA EXTRACTIVA	prohibición de captura o extracción en un área específica por motivos de conservación.	Ley de Pesca y Acuicultura
VEDA EXTRAORDINARIA	prohibición de captura o extracción, cuando fenómenos oceanográficos afecten negativamente una pesquería.	Ley de Pesca y Acuicultura
VEDAS BIOLÓGICA	prohibición de capturar o extraer con el fin de resguardar los procesos de reproducción y reclutamiento de una especie hidrobiológica. Se entenderá por reclutamiento la incorporación de individuos juveniles al stock.	Ley de Pesca y Acuicultura