Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

Gobierno de Chile

ecos Centro de Investigación

"Plan de Manejo de la Pesquería del Recurso Macha (*Mesodesma donacium*) Región de Los Lagos"

Junio, 2024

Contenidos

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA PESQUERÍA 4
   1.1 ESPECIE OBJETIVO 4
   1.2 ARTE DE PESCA 4
   1.3 ÁREA DE APLICACIÓN 4
   1.4 ANTECEDENTES BIOLÓGICOS 7
   1.5 DESARROLLO DE LA PESQUERÍA 11
   1.6 IMPORTANCIA ECONÓMICA, SOCIAL Y CULTURAL DE LA PESQUERÍA 13
   1.7 ESTATUS DE LA PESQUERÍA 14
   1.8 MARCO LEGAL Y GOBERNANZA 16
   1.9 PLAN DE MANEJO Y COMITÉ DE MANEJO 16
2. ENFOQUE DEL PLAN DE MANEJO 17
3. METAS, OBJETIVOS Y PLAZOS 18
4. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS 19
5. ESTRATEGIAS PARA ALCANZAR METAS Y OBJETIVOS 23
   5.1 MEDIDAS DE MANEJO ACTUALES 23
   5.2 ESTRATEGIAS Y MEDIDAS PROPUESTAS EN EL PLAN DE MANEJO 23
6. REGLA DE CONTROL DE CAPTURA 27
7. REQUERIMIENTOS DE MONITOREO E INVESTIGACIÓN 29
8. REQUERIMIENTOS DE EXTENSIÓN, DIFUSIÓN Y CAPACITACIÓN 29
9. REQUERIMIENTOS DE FISCALIZACIÓN 30
10. PLAN DE CONTINGENCIA 30
11. REFERENCIAS 31

ABREVIACIONES Y ACRONIMOS

AMERB: Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos

ALA: Área de libre acceso

CCTB: Comité Científico Técnico Bentónico

CM: Comité de Manejo

CMM: Comité de Manejo de la Pesquería de Macha de la Región de Los Lagos

CT: Costos Totales

DCV: Diagnóstico de la Cadena de Valor

IFOP: Instituto de Fomento Pesquero

IT: Ingresos Totales

LBA: Limite Biológicamente Aceptable

LEM Limite de Extraccion Maximo

LGPA: Ley General de Pesca y Acuicultura

PM: Plan de Manejo

PRO: Punto de Referencia Objetivo

SERVICIO: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura

SSPA: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

TML: Talla Mínima Legal

1. Antecedentes generales de la pesquería

1.1 Especie objetivo

- **Nombre**

  Científico: *Mesodesma donacium*

  Común Chile: Macha

  Común internacional: Surf clam

- **Posición taxonómica**

  Phylum: Mollusca

  Clase: Bivalvia

  Orden: Venerida

  Familia: Mesodesmatidae

  Género: Mesodesma

1.2 Arte de pesca

Recolección de orilla

1.3 Área de aplicación

La aplicación del presente Plan de Manejo (PM) abarca todas las playas situadas en Área de Libre Acceso (ALA) que constituyen o podrían constituir hábitat del recurso macha en la Región de Los Lagos. En la actualidad se identifican tres subsistemas de gestión que corresponden a las comunas de Maullín, Chaitén y Quellón, los cuales están conformados por una o más playas. Inicialmente, el PM aplicará sobre este listado de playas, sin perjuicio de que a futuro nuevas playas macheras, no contempladas en el presente listado, sean incorporadas por el sólo hecho de estar ubicadas en ALA de la Región de Los Lagos (**Tabla 1**, **Figura 1**).

Tabla 1. Ubicación de las playas macheras dispuestas en Áreas de Libre Acceso de la Región de Los Lagos.

Subsistema	Playa	Vértice	Coordenadas UTM	
			Este	Norte
Maullín	Punta Godoy	A	611825.76	5394905.64
		B	610837.65	5393902.96
	Pangal – San Pedro de Nolasco	A	612495.25	5393467.38
		B	610661.96	5389464.18
	Mar Brava	A	609369.41	5387200.70
		B	605143.10	5378225.63
	Playa Tajamar	A	601051.90	5401110.90
		B	601506.00	5398791.00
	Playa Blanca	A	602111.60	5397849.40
		B	606929.70	5396796.00
	Playa Pichicuyén	A	609804.90	5394504.90
		B	610302.40	5393726.10
	Playa Colo Colo	A	609477.90	5389759.40
		B	610447.70	5389621.20
Quellón	Quilanlar	A	578811.76	5198976.52
		B	574297.63	5197520.05
Chaitén	Pucaihuen	A	657444.92	5202102.93
		B	657041.08	5191269.87
	Extensión Pucaihuen	A	659360.71	5202839.57
		B	667726.29	5209023.11

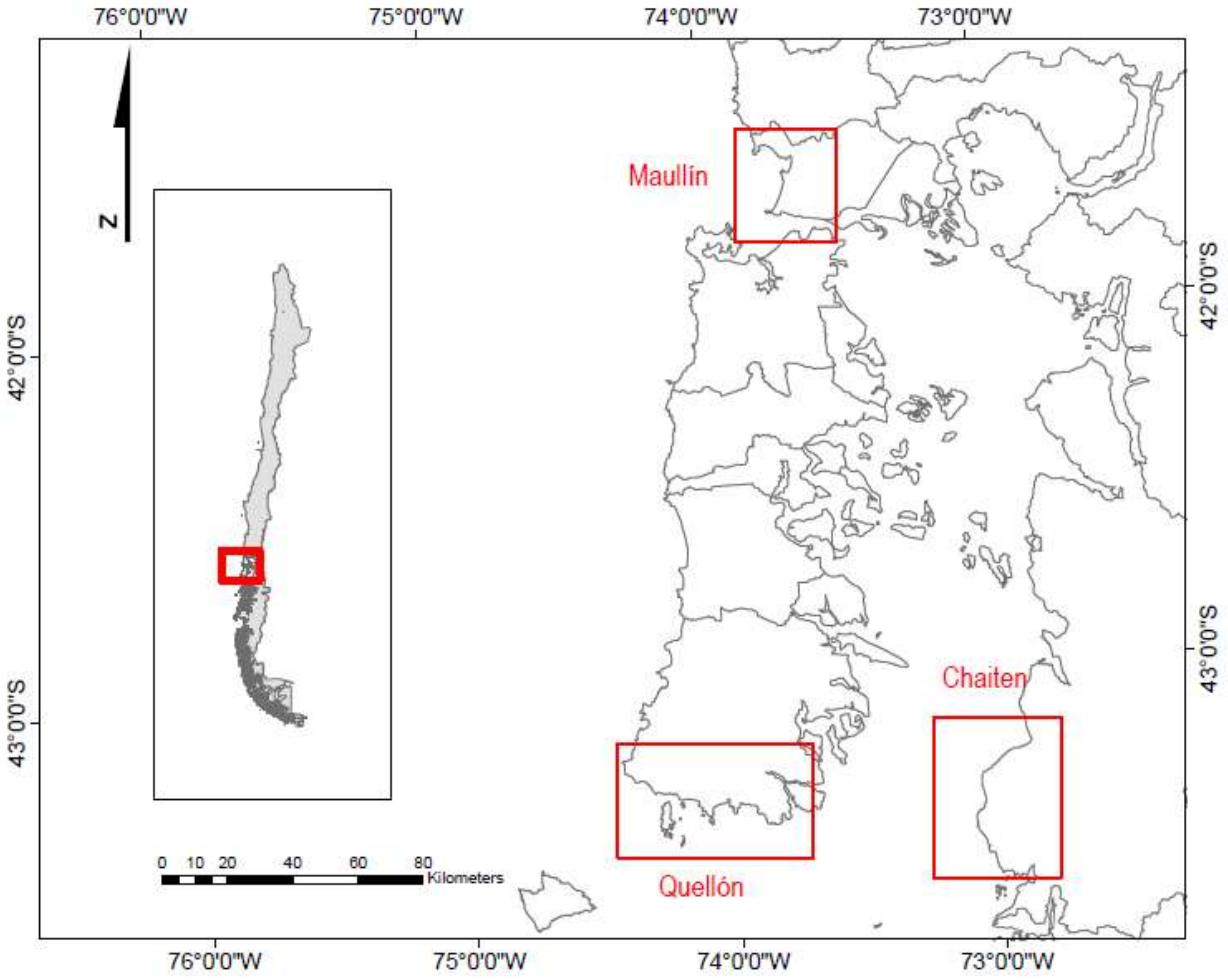

Figura 1. Mapas de ubicación de las playas históricas macheras dispuestas en Áreas de Libre Acceso de la Región de Los Lagos.

1.4 Antecedentes biológicos

1.4.1 Antecedentes generales y distribución de la especie

La familia Mesodesmatidae agrupa géneros de moluscos bivalvos que habitan en playas arenosas altamente dinámicas, tanto de regiones templadas como subtropicales (Arntz, *et al.*, 1987; McLachlan, *et al.*, 1996). Dentro de la familia Mesodesmatidae, el género *Mesodesma* es uno de los más abundantes y explotados. Este género comprende cuatro especies, dos de ellas endémicas de América del Sur (McLachlan *et al.*, 1996).

De las especies endémicas de América del Sur, la especie *Mesodesma mactroides* se distribuye en la zona costera del Atlántico, mientras que *Mesodesma donacium* se distribuye en la costa del Pacífico a lo largo de la corriente de Humboldt que atraviesa Chile y Perú (Herrmann, 2008; Riascos, 2009), específicamente entre la zona de Chiloé (~ 42 ° S) hasta Sechura en el norte de Perú (~ 16 ° S) (Tarifeño-Silva, 1980). Es importante mencionar que en el rango de distribución de la especie *M. donacium* existe evidencia de una disminución dramática de la biomasa entre la zona centro de Chile y norte de Perú (Carstensen, 2010; Carstensen *et al.*, 2010), a lo que se puede agregar el agotamiento observado durante la última década en los bancos de la Región de Los Lagos (Techeira *et al.*, 2018, 2019).

Las playas tropicales y subtropicales de la corriente de Humboldt representan ambientes altamente productivos pero impredecibles para *M. donacium*. Por tanto, las poblaciones desarrolladas ahí son efímeras y actúan como poblaciones sumidero, mientras que aquellas que están ubicadas en el centro y sur de Chile actúan como fuente y deberían, por lo tanto, priorizarse en las estrategias de manejo y conservación destinadas a esta especie (Riascos, 2009).

M. donacium habita las zonas intermareales y submareales y puede colonizar sustratos arenosos hasta 20 m de profundidad. Las poblaciones, en especial las fracciones juveniles, se distribuyen habitualmente cerca de las desembocaduras de los ríos (Jaramillo *et al.*, 1994; Riascos, 2009; Tarifeño-Silva, 1980).

Esta especie se ve afectada por fuertes eventos climáticos como El Niño y La Niña que causan mortalidades masivas, sobre todo, en la parte norte del rango de distribución geográfica de la especie (Arntz *et al.*, 1987; Tomicic, 1985). Mientras que el rango de distribución más austral, la especie se ve mayormente afectada por el régimen hidrográfico, donde variaciones estacionales del caudal de los ríos modifican las condiciones de las playas arenosas que constituyen el hábitat de la especie (Riascos, 2009).

1.4.2 Ciclo reproductivo

M. donacium es una especie dioica con una proporción de sexos cercana a 1:1. En la zona centro norte del país, generalmente se produce un único evento de desove durante el año, comenzando a fines del invierno o comienzo de primavera y extendiéndose hasta el verano, no obstante, se han documentado desoves en primavera y otoño de manera excepcional (Riascos, 2009; Tarifeño-Silva, 1980). Estas excepciones locales pueden deberse a cambios en la temperatura del agua y disponibilidad de alimentos, sin embargo, la razón exacta sigue siendo desconocida (McLachlan *et al.*, 1996; Ortiz & Stotz, 2003; Tarifeño-Silva, 1980).

En la Región de Los Lagos, se ha documentado un ciclo de vida caracterizado por dos grandes épocas, otoño-invierno distinguida por un estado de reposo/post desove y consiguiente maduración gonadal. Mientras que en la época de primavera-verano ocurren los eventos de desove y reclutamiento (Matamala *et al.*, 2008; Rubilar *et al.*, 2001).

En la **Tabla 2** se pueden observar las principales fases reproductivas de *M. donacium* documentadas para la Región de Los Lagos.

Tabla 2. Eventos del ciclo de vida de *Mesodesma donacium,* la tonalidad más intensa indica el pick de cada estado. Información recopilada para la Región de Los Lagos. Fuente (Olea *et al.*, 2015).

Banco	Evento	PERIODO												Fuente
		Verano			Otoño			Invierno			Primavera			
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Quilanlar	Maduración inicial													Rubilar *et al.* (2001)
	Maduración avanzada													
	Maduro													
	Desove													
	Reposo													
	Reclutamiento													
Cucao	Maduración inicial													Rubilar *et al.* (2001)
	Maduración avanzada													
	Maduro													
	Desove													
	Reposo													
	Reclutamiento													
Maullín	Desove													López *et al.* (1976)
Pangal	Reclutamiento													Matamala *et al.* (2008)

Godoy	Reclutamiento													Matamala *et al.* (2008)
Mar brava	Reclutamiento													Matamala *et al.* (2008)

1.4.3 Desarrollo larval

El desarrollo larval de *M. donacium*, al igual que en otras especies de bivalvos tiene una fase plantónica, cuya extensión ha sido estimada en aproximadamente 32 días (Fuentes, 1988). Debido a esto, existe una alta dispersión larval, la cual ha sido considerada como un proceso independiente de las condiciones de densidad del stock desovante, abundancia del alimento o depredadores del hábitat local, y cuya dirección y amplitud se encuentra influenciada principalmente por la dinámica de corrientes marinas (Young & Chia, 1987). En este sentido, Olivares & Wolf (2006) indican que los cambios en el régimen del flujo medio del agua provocan respuestas diferentes en la tasa de exportación en distintas poblaciones y debilitan la retención de larvas causando variaciones interanuales de auto-reclutamiento.

1.4.4 Reclutamiento

En cuanto al reclutamiento, se ha observado una segregación espacial entre juveniles y adultos, donde los juveniles se distribuyen en la zona de lavado de la ola, mientras que los adultos tienden a agregarse en la zona de rompiente (Jaramillo *et al.*, 1994; Ortiz & Stotz, 2003). Además, se ha observado que los juveniles se agregan mayormente en torno a las desembocaduras de los ríos, mientras que los adultos en la extensión de playa más alejada de la desembocadura (Riascos, 2009). En ambos casos, la segregación ha sido explicada por la hipótesis de evitar la competencia entre juveniles y adultos.

En cuanto a la temporada de reclutamiento en el área de aplicación del plan, la información indica que comenzaría en primavera y en algunos casos como en el banco de Quilanlar (el banco conocido más austral de la distribución de la especie) podría extenderse hasta el verano (Matamala *et al.*, 2008; Rubilar *et al.*, 2001).

1.4.5 Parámetros de vida

Rubilar *et al.* (2001), estimaron parámetros de vida en base a información obtenida de dos bancos de la Región de Los Lagos, Cucao (comuna de Chonchi) y Quilanlar (comuna de Quellón). A la fecha, son los únicos estimados de parámetros de vida existentes para la zona geográfica de aplicación del Plan de Manejo (**Tabla 3**).

Tabla 3. Parámetros de vida de *Mesodesma donacium* estimados para dos bancos de la Región de Los Lagos.

Localidad	Parámetros de crecimiento			Mortalidad (M)	Talla 1era madurez (mm)	Talla crítica (mm)	Edad crítica (años)
	L∞	k	t0				
Cucao	93,4	0,200515	-1,077	0,35	45	67,6	5,33
Cucao-Quilanlar	91,46	0,204882	-1,086	0,31	45	67	5,35
Quilanlar	89,89	0,206575	-1,108	0,29	45	66,8	5,48

1.4.6 Consideraciones del Cambio Climático

El cambio climático presenta desafíos significativos para el manejo de la pesquería de macha en Chile, que requieren una evaluación cuidadosa y la implementación de medidas adaptativas para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de este recurso pesquero importante. Algunos de los posibles impactos del cambio climático que se deberán tener en consideración incluyen:

- Cambios en la reproducción y crecimiento: Las condiciones ambientales afectan el ciclo de vida y la reproducción de la macha. El cambio climático podría alterar los patrones de reproducción y crecimiento, lo que podría influir en la eficacia de las medidas de manejo actuales, como los tamaños mínimos de captura y eventuales temporadas de pesca.
- Cambios en la distribución y abundancia: El aumento de la temperatura del agua y otros cambios en las condiciones ambientales pueden alterar la distribución y la abundancia de las poblaciones de macha. Esto podría llevar a una reubicación de las poblaciones, lo que requeriría ajustes en las estrategias de manejo para seguir garantizando la sostenibilidad de la pesquería.
- Impactos en el hábitat: El cambio climático también puede afectar los hábitats de la macha, como los bancos de arena y las áreas de alimentación. Por ejemplo, el aumento del nivel del mar y la acidificación oceánica pueden tener efectos negativos en estos hábitats. Esto podría requerir medidas de gestión adicionales, como la protección de hábitats críticos y la restauración de áreas dañadas.

- Vulnerabilidad a eventos extremos: Los eventos climáticos extremos, como tormentas y olas de calor, pueden tener efectos devastadores en las poblaciones de macha y en las comunidades pesqueras que dependen de ellas. Por ello, se debe considerar la resiliencia frente a estos eventos, así como medidas de adaptación para mitigar sus impactos.
- Cambios en la disponibilidad de recursos alimenticios: El cambio climático puede alterar la disponibilidad de alimentos para la macha, lo que a su vez podría afectar su salud y productividad. Esto podría requerir ajustes en las estrategias de manejo, como la evaluación de la disponibilidad de alimentos y la consideración de la competencia con otras especies.

1.5 Desarrollo de la pesquería

La pesquería de macha es de antigua data, en términos oficiales se cuenta con información de desembarques a partir de la década de los años 40. En base a esta información, se han identificado tres fases de desarrollo (Ariz *et al.,* 1994). La primera fase es descrita como una pesquería de subsistencia, que fue ejercida por mariscadores de orilla. Este periodo se extendió desde los inicios de la pesquería hasta comienzos de la década de los años 50. Durante esta fase, los desembarques no superaban las 700 t a nivel nacional y toda la producción era consumida fresca a escala local.

La segunda fase se caracteriza por la incorporación de tecnología como el buceo semi autónomo para la extracción del recurso, lo cual permitió el acceso a fracciones del banco infralitoral que no eran alcanzados antes de la irrupción de este arte de pesca. Los desembarques se incrementaron notoriamente y se comienza a producir desde el año 1955 conservas a base de macha. Los desembarques entre los años 60 y 80 variaron entre 1.000 y 4.900 toneladas por año (**Figura 2**).

A comienzos de la década de los 80 comienza la tercera fase, esta se caracteriza por un incremento drástico de los desembarques producto de la demanda internacional, especialmente de España que demandó grandes volúmenes de materia prima para la fabricación de conservas a base de machas. Esto generó un aumento explosivo en la presión de pesca de los bancos que tradicionalmente habían sido explotados, al mismo tiempo que se comienzan a explotar nuevos bancos, principalmente de la Región de Los Lagos. La producción se incrementó hasta alcanzar el máximo de 17.122 toneladas en 1989, de las cuales el 51% se extrajeron desde la Región de Los Lagos. Posteriormente, los desembarques mostraron una caída abrupta, tanto a nivel nacional como regional. Durante los últimos 5 años los desembarques nacionales se encuentran en torno a las 1.000 toneladas, con la Región de Los Lagos aportando cerca de un 30 % del total nacional (**Figura 2**).

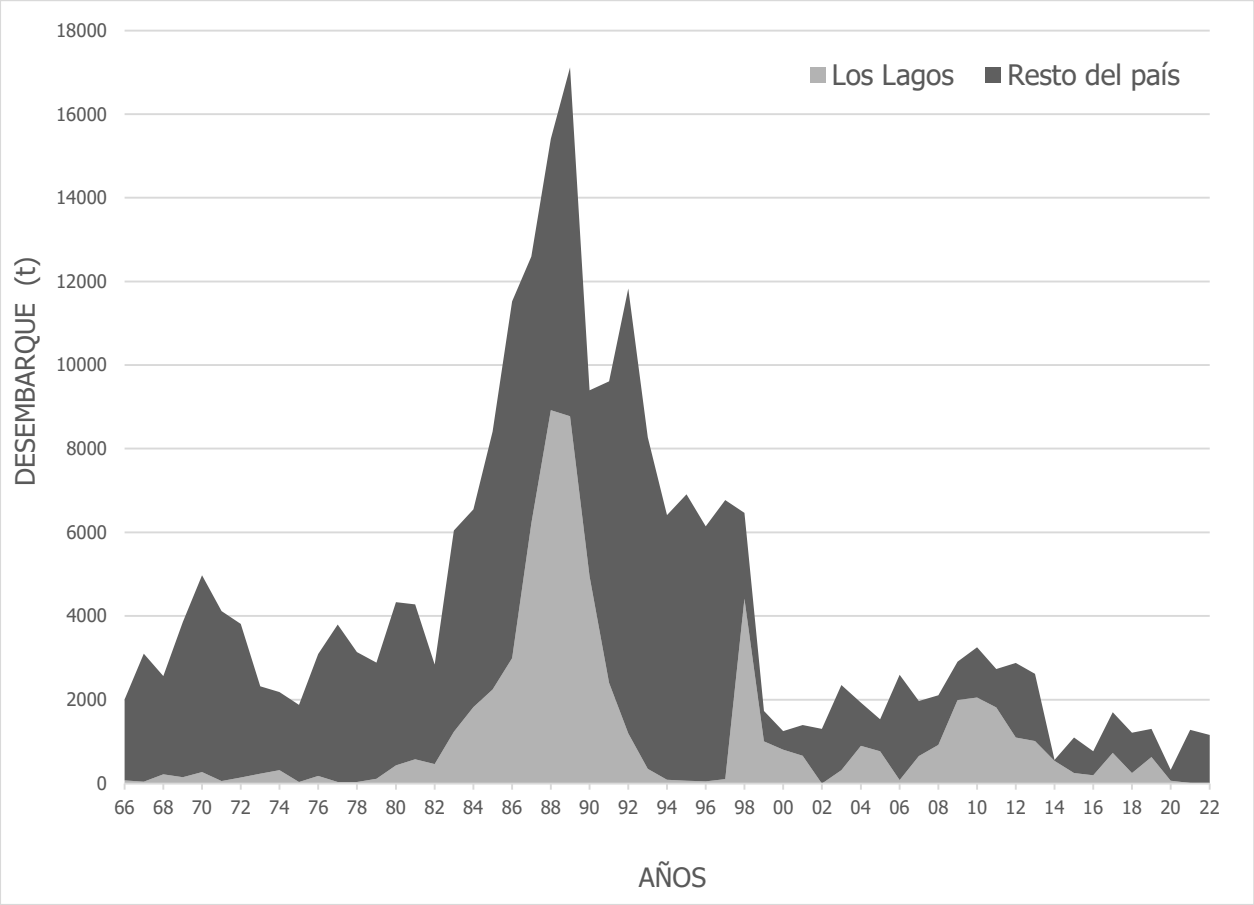

Figura 2. Registro de desembarques históricos de la pesquería de macha a nivel nacional y regional. Fuente: http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas

1.6 Importancia económica, social y cultural de la pesquería

En términos económicos, se evidencia que la evolución del valor de la pesquería es altamente variable entre años, principalmente por efecto de la drástica variación de los desembarques (**Figura 3**). Respecto de ello, es importante considerar que la pesquería de la macha tanto en Chile como en la Región de Los Lagos muestra una alta volatilidad en las capturas, lo que ha sido atribuido fundamentalmente a la disponibilidad del recurso.

En esta perspectiva, Aburto & Stotz (2013) plantean que los bancos de *M. donacium* son abiertos, con bancos que aportan y/o reciben semillas a escalas espaciales locales, los cuales eventualmente colapsan por la ausencia de reclutamientos permanentes, sobre la base de esto, los autores recomiendan incrementar las cosechas durante los periodos de auge y centrar los esfuerzos en la mantención de engranajes socioeconómicos adecuados que permitan sacar el mejor provecho en los periodos de auge y minimizar los efectos negativos en los periodos de escasez (Aburto & Stotz, 2003). Debido a esta característica natural de la especie, se ha llegado a considerar la pesquería de macha como una actividad de oportunidad.

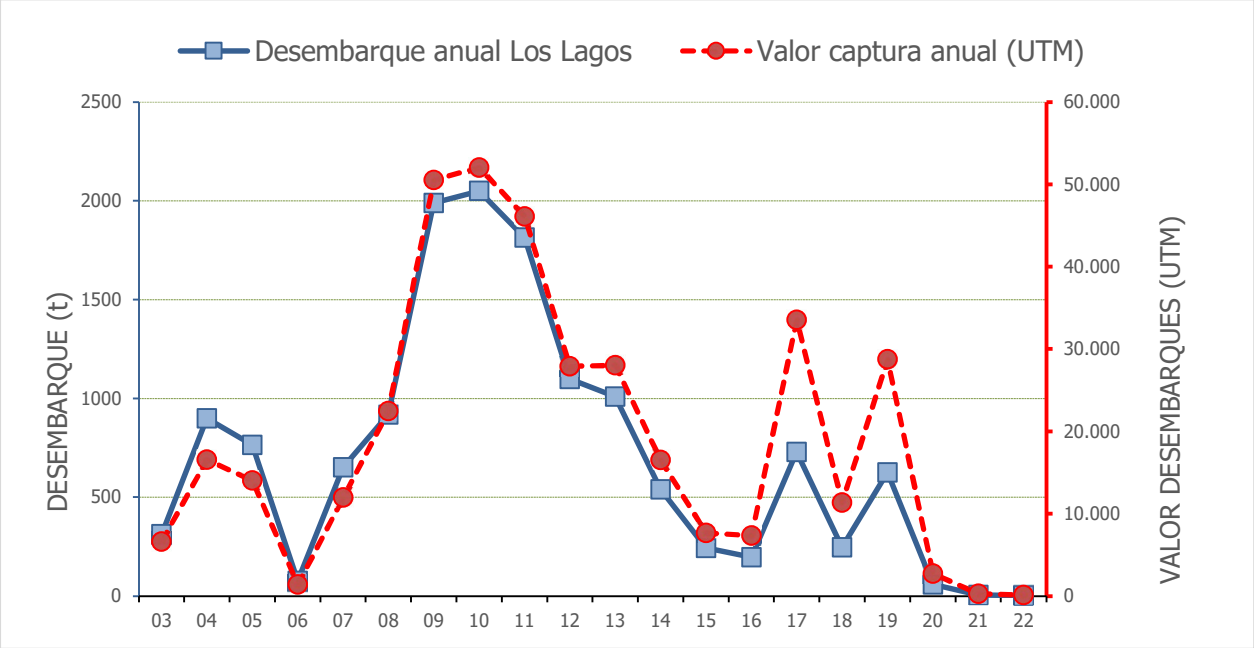

Figura 3. Valor y desembarque de la pesquería de macha en la Región de Los Lagos. Fuente http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas.

En cuanto a aspectos sociales y culturales, un estudio reciente ha permitido desarrollar una caracterización de las comunidades macheras de distintas localidades de la Región de Los Lagos (Matamala, 2020). Los principales resultados indican que la edad promedio de las macheros supera los 45 años de edad y que en promedio llevan realizando la actividad por más de 20 años.

En téminos de formalidad, se evidencia que cada comunidad tiene una proporción diferente de actores informales, que van de 1% a 25 %, dependiendo de la comunidad. Además, las personas encuestadas indicaron que realizan la actividad durante casi todo el año, a pesar de las imposiciones de veda extractiva dispuestas.

En cuanto a la importancia del recurso para mantener los medios de vida de las comunidades, se observó que, en términos generales, las personas que ejercen la recolección de machas poseen un portafolio de varias otras especies que en conjunto les permiten sostener una actividad económica.

Finalmente, el estudio revela que existe una brecha importante respecto del conocimiento de las medidas de manejo y la biología de la especies por parte de los/as macheros/as.

1.7 Estatus de la pesquería

La pesquería de macha de la Región de Los Lagos está incluida dentro del Programa de Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas Bajo Planes de Manejo que desarrolla el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), el cual debe proveer de asesoría técnica a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, y consecuentemente con esto al Comité de Manejo, para conocer el estatus del recurso y proponer acciones de manejo.

El monitoreo del recurso macha en la Región de Los Lagos se inició el año 2017 y proporciona información de densidad y estructura de tallas que permiten realizar estimaciones de biomasa poblacional y reclutamiento anual en los principales bancos. Esta información ha sido utilizada para suspender la veda extractiva y definir cuotas de extracción por parte del Comité Científico Técnico de Recursos Bentónicos.

Durante el año 2019, el monitoreo abarcó ocho playas macheras en zonas de libre acceso, estas fueron: Playa Blanca, Playa Colocolo, Playa Godoy, Playa MaoToro, Playa Mar Brava, Playa Pangal, Playa Pichicuyen y Playa Tajamar. Si bien todas las playas fueron prospectadas, sólo para Pangal y Godoy se pudieron realizar estimaciones de abundancia, ya que el resto presentó densidades muy bajas o nulas. Esta situación se ha observado en los posteriores monitoreos (Techeira *et al.*, 2019).

Los resultados del monitoreo muestran una caída abrupta tanto de las densidades como de las biomasas entre los años 2017 y 2020, en las playas que mantienen densidades suficientes para realizar estimaciones. En el caso de Playa Pangal, las biomasas cayeron de casi 60 t en 2017 a menos de 1 t en 2020, mientras que en el caso de Godoy disminuyeron desde 52 t en 2018 a 2 t en 2020 (**Figura 4**).

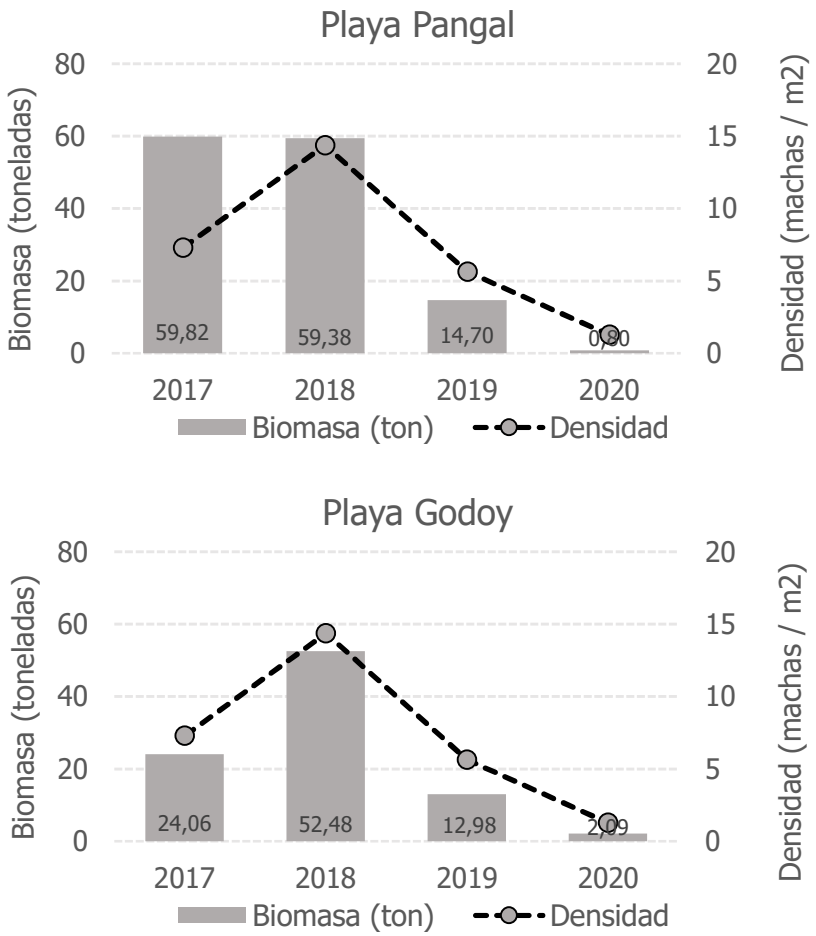

Figura 4. Resultados de las evaluaciones directas desarrolladas en las Playas Pangal y Godoy durante los últimos 4 años. Fuente: Techeira *et al.*, 2019.

1.8 Marco legal y gobernanza

El recurso macha en la Región de Los Lagos se encuentra asimilada a estado de plena explotación con el acceso cerrado (Res. Ex. N°970/ 2015 y Res. Ex. N°1138/2021) y con una veda extractiva establecida por un periodo de 10 años para todos los bancos de macha de libre acceso (D. Ex. N°971/2014). La talla mínima legal (TML) de extracción para el recurso macha en la Región de Los Lagos es de 50 milímetros (D. Ex. N°683/1980)

Las principales medidas de manejo vigentes establecidas en el recurso son suspender la veda extractiva a medida que cada banco de machas muestre niveles de recuperación comercial adecuados. Lo anterior se realiza sobre la base de la información proporcionada por el Programa de Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas Bajo Planes de Manejo, cuyos resultados son analizados tanto por el Comité Científico Técnico de Recursos Bentónicos (CCTB), como por los usuarios a través del Comité de Manejo de la Pesquería de Macha de la Región de Los Lagos (CMM).

1.9 Plan de Manejo y Comité de Manejo

La Ley 20.567/2013, que modificó la Ley General de Pesca y Acuicultura, establece en su artículo 9° bis que para la administración y manejo de las pesquerías bentónicas de invertebrados y algas, la Subsecretaría podrá establecer un plan de manejo aplicable a todo o parte de una región o regiones. Para la elaboración de la propuesta, la implementación, evaluación y adecuación del plan de manejo la Subsecretaría constituirá un Comité de Manejo, el que tendrá carácter de asesor. Sumado a lo anterior, mediante D.S. N°95 del 19 de junio de 2013, publicado el 24 de agosto de 2013, modificado por D.S. N°198/2014 y D.S. N°85/2015 se estableció el Reglamento de designación de los integrantes y funcionamiento de los Comité de Manejo.

El proceso de conformación legal del Comité de Manejo del recurso macha fue ejecutado en el año 2015 a partir de la publicación de la Res. Ex. N°853/2015, que estableció la vigencia en ejercicio de sus cargos de los miembros del Comité de Manejo (4 años) y la Res. Ex. N°1567/2015 que designó el rpresentante de la SSPA. Posteriormente, el CM ha sido renovado mediante Res. N°911/2020; Res. Ex. N°1788/2020; Res. Ex. N°1816/2021;Res. Ex. N°1983/2021;Res. Ex. N°967/2022, Res. Ex. N°1287/2022; Res. Ex. N°2217/2022 y Res. Ex. N°2505/2022, todas de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

2. Enfoque del Plan de Manejo

Las unidades mínimas de gestión en el PM corresponden a cada una de las playas que han sido explotadas históricamente, las cuales fueron identificadas en el Capítulo 1.3 "Área de Aplicación".

Dada la alta variación en la disponibilidad del recurso, se establece una estrategia de captura de oportunidad, donde se posibilita la suspensión de la veda extractiva en playas específicas en caso de detectar umbrales deseables de exedentes productivos que permitan generar ingresos económicos a las comunidades locales.

La implementación de la estrategia de captura considera un set de controles de entrada, que incluyen veda extractiva, nóminas para para limitar el acceso a cada playa y talla mínima legal de extracción, además de controles de salida, que corresponden al Límite de Extracción Máximo Anual (LEM) y un Límite Diario de Extracción Individual (revisar medidas en el capítulo 5.2).

El presente plan tiene un enfoque precautorio y adaptativo, puesto que el LEM es establecido en primer lugar acorde al estatus del recurso, lo que permite incrementar o disminuir la cuota en función de la variación de la abundancia del stock.

3. Metas, objetivos y plazos

Considerando que la LGPA establece como meta del manejo pesquero la "conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos, mediante la aplicación del enfoque precautorio, de un enfoque ecosistémico en la regulación pesquera y la salvaguarda de los ecosistemas marinos en que existan esos recursos", se proponen metas al año 2033 por dimensión de la pesquería y sus objetivos operacionales al año 2028[1]. Estos se detallan a continuación:

Dimensión	Meta	Objetivos
Biológico Pesquera **(DBP)**	**MBP1.** La actividad extractiva está territorialmente ordenada dentro del área de aplicación del PM al año 2033.	**OBP1.** El esfuerzo pesquero efectivo que opera sobre cada banco de macha está regulado al año 2028.
	MBP2. Los niveles de stock de macha se han recuperado y mantenido para su desarrollo sostenible al año 2033	**OBP2.** Se disminuye el riesgo de sobreexplotación al año 2028

Dimensión	Meta	Objetivo
Económica **(DE)**	**ME1.** Los usuarios/as de la pesquería mejoran sus beneficios económicos sin comprometer la sostenibilidad biológica al 2033	**OE1.** Los usuarios/as de la pesquería tendrán acceso a información de la cadena de valor de la macha al 2026
		OE2. Los beneficios netos proveniente de la pesquería de macha se mantienen o incrementan, respecto de aquellos percibidos al momento de formalizar el plan de manejo al 2028.

[1] La LGPA establece que el Comité de Manejo deberá evaluará el plan no pudiendo exceder los cinco años desde su formulación.

Dimensión	Metas	Objetivos
	MS1. Se mejora la comunicación y participación de los/as recolectores/as en relación con la estrategia de ordenamiento y con la aplicación de buenas prácticas de extracción al año 2033.	**OS1.** Se favorecen la implementación de buenas prácticas extractivas mediante un programa de comunicación y difusión al año 2028.
	MS2. Son fortalecidas las competencias de los/as macheros/as al año 2033.	**OS2.** Son mejoradas las competencias de los/as usuarios/as en aspectos biológicos, sanitarios y de seguridad al año 2028.

4. Evaluación del cumplimiento de los objetivos

La evaluación del PM es realizada mediante el uso de indicadores cuyos valores son monitoreados para ser confrontados ante puntos de referencia que manifiestan el logro de los objetivos operativos del PM

Objetivo DBP	Indicador	Fuente información	Punto Referencia
OBP1. El esfuerzo pesquero efectivo que opera sobre cada banco de macha está regulado al año 2028.	Número de recolectores/as inscritos en las nóminas por comuna.	Declaraciones artesanales de desembarque (Sernapesca).	100% de las extracciones son realizadas por recolectores/as inscritos en las nóminas comunales.
OBP2. Se disminuye el riesgo de sobreexplotación al año 2028	Mortalidad por Pesca.	Seguimiento Pesquerías Bentónicas en Planes de Manejo (IFOP).	Tasa de mortalidad por pesca en que el rendimiento por recluta es de un 10% respecto de su origen (F0.1).

Objetivo DE	Indicador	Fuente información	Punto Referencia
OE1. Los recolectores/as de la pesquería tendrán acceso a información de la cadena de valor de la macha al 2026	Diagnóstico de la cadena de valor elaborado y publicado (DCV).	Sernapesca, IFOP, Prochile, proyectos independientes	Diagnóstico publicado, trienal, en caso de que existan antecedentes de cambios en el mercado
	Porcentaje de recolectores/as que tienen acceso a la información de mercado respecto al total de recolectores del plan de manejo.	Instrumento de evaluación (p.e. encuestas, entrevistas)	50% de los recolectores/as
OE 2. Los beneficios netos proveniente de la pesquería de macha se mantienen o incrementan, respecto de aquellos percibidos al momento de formalizar el plan de manejo al 2028.	Plan de acción comercial elaborado	Reporte del Plan de acción comercial	Reporte confeccionado del Plan de acción comercial
	Numero de iniciativas comerciales apoyadas por el Comité de Manejo respecto de las definidas en el plan de acción	Actas del Comité de Manejo que den cuenta del apoyo a iniciativas	50% de las iniciativas apoyadas
	Tendencia del precio playa desde la implementación del PM ($/kg)	Sernapesca (Precio playa)	Tendencia positiva
	Tendencia del margen de utilidad bruta por faena desde la implementación del PM (Ingresos Totales - Costos Totales) / Número de faenas * Número de macheros)	Sernapesca, declaraciones artesanales, (Volumen declarado y precio playa)	Tendencia positiva

	Tendencia del índice de productividad económica desde la implementación del PM (IT-CT/área habitada)	Sernapesca, declaraciones artesanales (volumen declarado) e IFOP (área habitada)	Tendencia positiva

Objetivos DS	Indicador	Fuente información	PR
OS1. Son favorecidas la implementación de buenas prácticas extractivas mediante un programa de comunicación y difusión al año 2028.	Número de campañas de comunicación y difusión de buenas prácticas de cosecha para los usuarios asociados a cada subsistema	Registros y verificadores del CM	1 campaña anual, previo a la temporada de extracción.
	Evaluación de los efectos del programa de comunicación y difusión para las siguientes materias: • Conocimiento medidas • Comprensión de las medidas • Nivel de cumplimiento percibido	Encuestas o entrevistas	Debe definirse, como parte de la evaluación del desempeño de la campaña de comunicación y difusión.
OS2. Se mejoran las competencias de los/as usuarios/as en aspectos biológicos, sanitarios y de seguridad al año 2028.	Número de programas de capacitación en aspectos biológicos, sanitarios y de seguridad para los/as usuarios/as asociados a cada subsistema.	Listas de asistencia por zona.	1 programa cada dos años
	Nivel de participación en los programas de los pescadores/as inscritos en las nóminas del PM.	Listas de asistencia a los talleres que son parte de cada programa	El diseño del programa deberá definir, como parte de la evaluación del desempeño de

	Evaluación de competencias de los/as usuarios/as respecto a la biología de la especie macha, sanitarios y de seguridad.	Encuestas o entrevistas ad hoc	estos las referencias deseadas. Debe definirse, como parte de la evaluación del desempeño de los programas de capacitación

5. Estrategias para alcanzar metas y objetivos

5.1 Medidas de manejo actuales

Previo a la formalización del presente Plan de Manejo el sistema de gestión se basa en una veda extractiva permanente en la región y la apertura puntual de playas especificas manteniendo una talla mínima legal de extracción de 5 cm.

Si bien el Plan de Manejo, en general, mantiene este sistema de gestión, incorpora estrategias adicionales para alcanzar las metas y objetivos acordados en el marco de trabajo del Comité de Manejo. Estas estrategias se detallan en el punto 5.2.

5.2 Estrategias y medidas propuestas en el Plan de Manejo

Para contar con información oficial de operación de los/as macheros/as se establecerá un periodo de recopilación de información de 4 años para definir criterios objetivos de participación en las playas de cada comuna durante este periodo. Las personas que cumplan los criterios establecidos estarán inscritas en una comuna y tendrán acceso a extraer en cualquier playa de esta comuna cuando se establezca un LEM.

Dimensión Biológico Pesquera (DBP)	
Objetivo	Estrategia
OBP1. El esfuerzo pesquero efectivo que opera sobre cada banco de macha está regulado al año 2028.	• Establecer un listado por comuna de recolectores participantes en el Plan de Manejo. Estos deberán cumplir con criterios de participación que establezca la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura considerando la recomendación de Comité de Manejo y las disposiciones de la normativa vigente en base a los datos obtenidos durante un período de recopilación de información de 4 años.
OBP2. Se disminuye el riesgo de sobreexplotación al año 2028	• Prohibición del buceo, dejando estipulado como método de extracción la recolección a través del taloneo y manoteo. • Límite de Extracción Máximo (LEM) por playa, de vigencia anual, en función de la regla de control descrita en el cap.6. • Cuando se establezca un LEM, operará una restricción de talla mínima legal (TML) de extracción, que ha sido definida en 5 cm de largo para la Región de Los Lagos, sin perjuicio que se pueda definir una TML mayor, previo acuerdo del Comité de Manejo. • Recomendación de un Límite de Extracción Máximo Individual (LEMI) diario de extracción por parte del Comité de Manejo, en cada evento de estimación de un LEM. Esto es parte de una recomendación de buenas prácticas y deberá estar respaldado en un acta oficial del comité manejo de macha. • Así mismo se podrán definir, de manera complementaria, buenas prácticas, acuerdos o arreglos entre los/as usuarios/as, por ejemplo, no explotar y cuidar una parte de un banco y/o establecer una temporada de pesca acorde a la dinámica poblacional de la macha o requerimientos de mercado.

Dimensión Económica (DE)	
Objetivo	Estrategia
OE1. Los usuarios/as de la pesquería tendrán acceso a información de la cadena de valor de la macha al 2026	• Elaboración de un diagnóstico de la cadena de valor, considerando los desafíos para el desarrollo de la pesca artesanal en torno a la comercialización de una pesquería sustentable de machas, sugerir iniciativas que mejoren la cadena de valor e identificar fondos de financiamiento para el desarrollo de cada iniciativa sugerida. Este informe deberá ser de carácter público. • Difundir el diagnóstico de la cadena de valor.
OE2. Los beneficios netos proveniente de la pesquería de macha se mantienen o incrementan, respecto de aquellos percibidos al momento de formalizar el plan de manejo al 2028.	• Elaboración participativa de un Plan de acción comercial en el marco de trabajo del Comité de Manejo. • Apoyar y/o canalizar iniciativas para mejorar la cadena de valor, tales como, venta directa, trazabilidad, valor agregado, formalización de plantas locales, marketing, sellos de origen, entre otras iniciativas que se identifiquen en el diagnóstico comercial.

Dimensión Social (DS)	
Objetivo	Estrategia
OS1. Se favorecen la implementación de buenas prácticas extractivas mediante un programa de comunicación y difusión al año 2028.	Desarrollar/adaptar un programa de comunicación y difusión para favorecer buenas prácticas de extracción. Este programa debe considerar: • Realización de talleres y reuniones informativas acerca de medidas y recomendaciones de manejo • Diseño y disposición de señaléticas informativas acerca de medidas y recomendaciones de manejo. • Campañas de difusión a través de radios, diarios y medios digitales acerca de aspectos biológicos, medidas y recomendaciones de manejo.
OS2. Son mejoradas las competencias de los usuarios en aspectos biológicos, sanitarios y de seguridad al año 2028.	Desarrollar/adaptar un programa de capacitación orientado a mejorar las competencias en aspectos biológicos, sanitarios y de seguridad. Como parte del programa deben considerarse: • Capacitaciones en aspectos biológicos • Capacitaciones en aspectos y de seguridad. • Capacitaciones en materia de manejo sanitario del recurso macha.

6. Regla de control de captura

La actividad de extracción de machas estará sujeta a la disponibilidad evidente de playas activas. Las playas activas son aquellas en las que una parte de la población de machas supera el tamaño mínimo legal de extracción, establecido en 50 mm. En tales casos, se llevará a cabo una estimación del Límite de captura Biológicamente Aceptable (LBA).

El cálculo del LBA se basará en una tasa de mortalidad por pesca, donde el rendimiento por recluta representa el 10% respecto de su origen ($F_{0.1}$), que se establece como el Punto de Referencia Objetivo (PRO) para la pesquería. Este indicador se proporcionará anualmente a través del Programa de Seguimiento de Pesquerías Bentónicas en Planes de Manejo, llevado a cabo por IFOP u otra institución pertinente. La elección de $F_{0.1}$, aunque de naturaleza arbitraria, también tiene una connotación bioeconómica, ya que un rendimiento marginal inferior al 10% se considera aproximado al punto en el cual incrementos en el esfuerzo carecería de valor económico adicional (Caddy, 1996).

La resolución de pesca de investigación que autorizará la evaluación directa deberá considerar las recomendaciones del Comité de Manejo para el levantamiento de información, fundamentalmente la fecha para la realización de esta. Además, los resultados y/o los avances de la evaluación de stock deberán presentarse de manera oportuna a solicitud del Comité de Manejo para su análisis.

El cálculo del LBA que realizará IFOP u otra institución pertinente, permitirá que el Comité de Manejo de la Macha de la Región de Los Lagos evalúe la pertinencia de establecer un Límite de Extracción Máximo (LEM) para una playa en específico. En ningún caso la propuesta de LEM del Comité podrá exceder el cálculo previamente establecido como LBA. En aquellos casos donde el Comité de Manejo considere pertinente el establecimiento de un LEM, se procederá a autorizar temporalmente mediante resolución de la SSPA la extracción de macha sobre dicha playa. En estas situaciones, aplicará la estrategia definida en el capítulo 5.2, específicamente la estrategia asociada al OBP2.

Cabe destacar que el LEM es el único procedimiento que posibilita la extracción de macha en las playas afectas al Plan de Manejo. Por consiguiente, los bancos de macha sin LEM se encontrarán con una veda extractiva de facto. Para una comprensión más detallada del proceso de toma de decisiones, consultar la **Figura 5.**

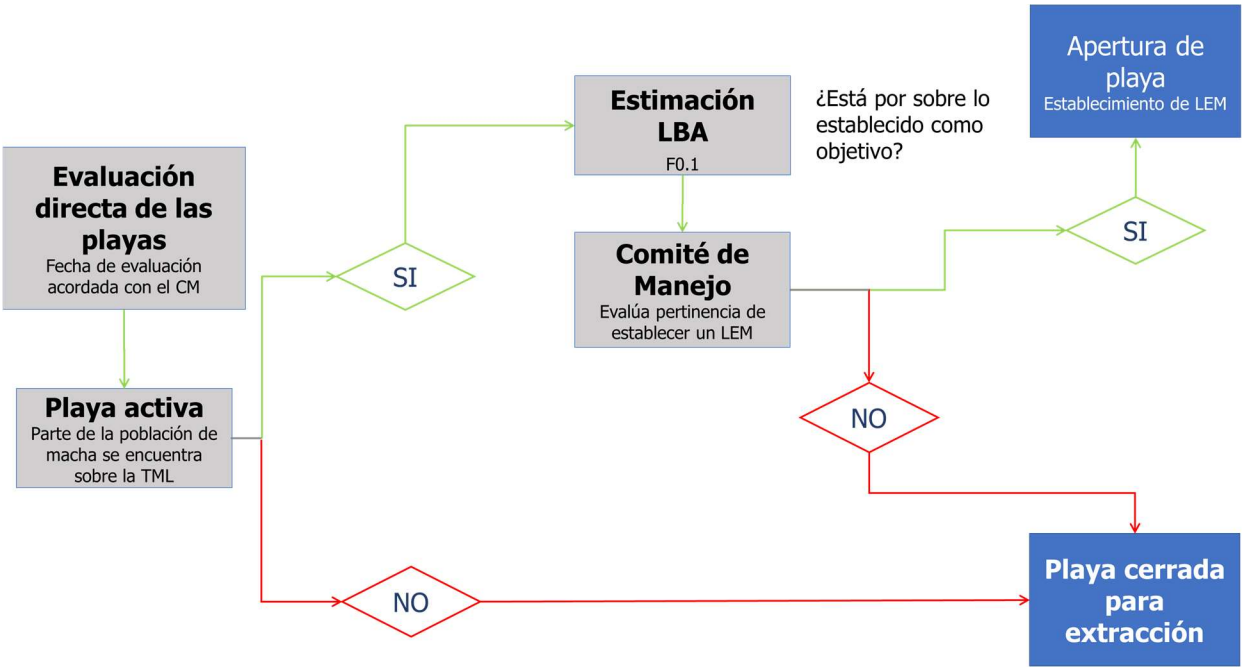

Figura 5. Flujo de toma de decisión para establecer un Límite de Extracción Máximo LEM en cada playa para la pesquería de macha de Áreas de Libre Acceso de la Región de Los Lagos.

7. Requerimientos de Monitoreo e Investigación

- Mantener y potenciar el análisis de la pesquería de machas en la región de Los Lagos en el marco del Programa de Seguimiento Pesquerías Bentónicas en Planes de Manejo que lidera IFOP.
- Desarrollar un diagnóstico de la cadena de valor elaborado con periodicidad trienal, en caso que que existan antecedentes de cambios en el mercado.
- Desarrollar una evaluación trienal de desempeño de los indicadores de la dimensión social
- Definir brechas de conocimiento del recurso y de la pesquería para orientar la investigación a través de las lineas de financiamiento disponibles.
- Analizar y proponer investigaciones tendientes a mejorar la informacion referente a los posibles impactos del cambio climatico sobre la pesquería.
- Se recomienda realizar investigación tendiente a mejorar el conocimiento de la dinamica poblacional: por ejemplo, identificar unidades poblacionales y conectividad entre bancos, entre otros, ya que permitirá adecuar las estrategias de manejo a la biología del recurso.
- El Comité de Manejo recomendó efectuar los estudios de evaluación directa al inicio de la temporada estival (diciembre de cada año), sin perjucio de evaluar los bancos naturales en más de una oportunidad en otras temporadas.

8. Requerimientos de Extensión, Difusión y Capacitación

- Desarrollar un programa de difusión y flujo de información desde y hacia los/as recolectores/as de aquellas materias de competencia del CM.
- Difundir el diagnóstico de la cadena de valor
- Desarrollar un programa de comunicación y difusión para favorecer buenas prácticas de extracción.
- Desarrollar un programa de periodicidad bienal para capacitar en materias normativas, biológicas, manejo post captura del recurso y seguridad a las localidades aledañas a cada subsistema activo.

9. Requerimientos de Fiscalización

- Dentro de la fiscalización se debe considerar la difusión sobre cómo realizar las denuncias por extracción ilegal.
- Dado que la fiscalización en playa es difícil de hacer y poco efectiva, los esfuerzos se deben focalizar en puntos críticos y específicos de la cadena (comercializadores y plantas de proceso).
- Se debe considerar la fiscalización de las nóminas autorizas por banco una vez que estas se establezcan.
- Avanzar en una efectiva coordinación intersectorial a nivel local, dada la complejidad que presenta la fiscalización de este tipo de recursos.

10. Plan de contingencia

Ante situaciones imprevistas, el comité de manejo convocará sesiones extraordinarias para abordar el evento y establecer las coordinaciones y gestiones necesarias con las autoridades pertinentes. Los resultados de estas acciones se comunicarán a los usuarios del Plan de Manejo y, en caso necesario, a la sociedad civil.

11. Referencias

Aburto, J., & Stotz, W. (2013). Learning about TURFs and natural variability: Failure of surf clam management in Chile. *Ocean and Coastal Management*, *71*, 88-98. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.10.013

Aburto, Jaime, & Stotz, W. (2003). Una experiencia de co-manejo de bivalvos en el marco de una nueva herramienta de administración pesquera en Chile: las áreas de manejo. *Policy Matters*, *12*(January 2014), 200-204. https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2

Ariz, L., Jerez, G., Pérez, E. P., & Potocnjak, C. (1994). *Bases para la ordenación y desarrollo de las pesquerias artesanales del recurso macha (M. donacium)en Chile Central*. Valparaíso. Chile.

Arntz, W. E., Brey, T., Tarazona, J., Robles, A. (1987). Changes in the structure of a shallow sandy-beach community in Peru during an El Niño event. In K. H. (eds. . Payne, A. I. L., Gulland, J. A., Bink (Ed.), *The Benguela and comparable ecosystems* (S. Afr. J., pp. 645-658).

Caddy, J. F., & Mahon, R. (1996). Puntos de Referencia Para La Ordenación Pesquera. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Carstensen, D. (2010). *Environmentally induced responses of Donax obesulus and Mesodesma donacium (Bivalvia) inhabiting the Humboldt Current System*. University of Bremen.

Carstensen, D., Riascos, J. M., Heilmayer, O., Arntz, W. E., & Laudien, J. (2010). Recurrent, thermally-induced

shifts in species distribution range in the Humboldt current upwelling system. *Marine Environmental Research*, *70*, 209-2013. https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2010.06.001

Fuentes, I. (1988). *Desarrollo y morfología externa comparada de larvas y post-larvas de Mesodesma donacium y Mulinea sp. (Bivalvia: Mactracea) cultivadas en laboratorio*. Universidad Católica del Norte.

Herrmann, M. (2008). *Population dynamics of the Argentinean surf clams Donax hanleyanus and Mesodesma mactroides from open-Atlantic beaches off Argentina Populationsdynamik der Argentinischen Brandungsmuscheln Donax hanleyanus und Mesodesma mactroides offener Atlantikstrände*. University of Bremen.

Jaramillo, E., Pino, M., Filun, L., & González, M. (1994). Longshore distribution of Mesodesma donacium (Bivalvia: Mesodesmatidae) on a sandy beach of the south of Chile. *The Veliger*, *37*(2), 192-200.

Ley General de Pesca y Acuicultura. Texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°18.892, de 1989 y sus modificaciones. https://www.subpesca.cl/portal/615/articles-88020_documento.pdf

Matamala, M. (2020). *Programa de capacitación, fortalecimiento, organizacional y censo de usuarios en zona de pesca y caracterización de usuarios respecto del RPA para implementación de programa de monitoreo bio-pesquero, económico y de control y fiscalización para el plan de*. Región de Los Lagos: Fondo de Administración Pesquera. SUBPESCA.

Matamala, M., Ther, F., Almanza, V., Bello, B., & Gutiérrez, J. (2008). *Bases biológicas para la administración*

del recurso macha en la X Región. Puerto Montt.

McLachlan, A., De Ruyck, A., & Hacking, N. (1996). Community structure on sandy beaches: patterns of richness and zonation in relation to tide range and latitude. *Revista Chilena de Historia Natural*, *69*(September 1994), 451-467.

Olea, G., Pérez, E., Rojas, G., Gutiérrez, D., & Espíndola, M. (2015). *Evaluación Directa de los Principales Bancos de Macha de la X Región , 2015* (p. 86). p. 86.

Olivares, G., & Wolf, M. (2006). Retención y exportación de larvas de Mesodesma donacium en la IV Región basadas en un esquema simple de transporte Langrangeano. XXVI. *Congreso de Ciencias Del Mar*. Iquique, Chile. 22-26 de mayo.

Ortiz, M., & Stotz, W. (2003). Nota de Investigación / Research Note Preliminary estimation of optimal sample size for assessing the recruitment of Mesodesma donacium (Lamarck , 1818) on beaches of central-north Chile : Application of the power analysis Estimación preliminar del núme. *Ciencias Marinas*, *29*(3), 371-375.

Riascos, J. M. (2009). *Thriving and declining: Population dynamics of the macha (Mesodesma donacium, Bivalvia, Mesodesmatidae) along a latitudinal gradient of the Humboldt Current Upwelling System*. Bremen University.

Rubilar, P., Ariz, L., Ojeda, V., Lozada, E., Campos, P., Jerez, G., ... Olivares, I. (2001). *Estudio biológico pesquero del recurso macha en la X Región*. Valparaíso.

Tarifeño-Silva, E. (1980). Gametogenic cycle of Mesodesma donacium in La Laguna Beach - V Región, Chile, August 1969 to November 1970. *PANGAEA*.

Techeira, C., Mardones, M., Cortes, C., Barahona, N., Romero, P., Vicencio, C., ... Gallo, O. (2018). *Programa de Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas Bajo Planes de Manejo, Año 2017* (p. 820). p. 820. Retrieved from https://www.ifop.cl/nuestros-servicios/opac/

Techeira, C., Mardones, M., Segovia, C., Roldán, A., Barahona, N., Vicencio, C., ... Gallo, O. (2019). *Programa de Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas Bajo Planes de Manejo, Año 2018*. Valparaíso. Chile.

Tomicic, J. J. (1985). El Niño 1982 - 83 effects on the littoral communities of the Peninsula de Mejillones. *Investigacion Pesquera*, *32*.

Young, C., & Chia, F. (1987). Abundance and distribution of pelagic larvae as influenced by predation, behaviour, and hidrographic factors. In A. Giese, J. Peane, & V. Pearse (Eds.), *Reproduction of Marine Jnvertebrates* (Reproducti, pp. 385-461). California: Blackwell Scientific Publication Palo Alto, California & The Box Wood Press, Pacific Groove California.