

# COMITE CIENTIFICO TECNICO BENTONICO

## INFORME TECNICO CCT-BENTONICO N°05/2020

NOMBRE: VEDA EXTRACTIVA DEL RECURSO MACHA, REGION DE ARICA Y PARINACOTA A REGION DE ATACAMA, 2020-2029.

### 1. PROPÓSITO

El propósito de la medida es establecer una VEDA EXTRACTIVA del recurso macha (*Mesodesma donacium*) entre la Región de Arica y Parinacota y la Región de Atacama, con el objeto de recuperar los bancos del recurso en áreas de libre acceso de las regiones indicadas, los que han sido sometidos a una explotación no sostenible o a condiciones negativas del ambiente o a ambas causas, lo que ha impedido alcanzar niveles de explotación rentables para los pescadores artesanales, principalmente mariscadores de orilla y buzos. En la actualidad, existen antecedentes sobre algunos bancos de la Región de Atacama, particularmente el de Playa Larga en su porción de libre acceso, la cual posee poblaciones de machas que tendrían la potencialidad de recuperar el banco a mediano plazo.

### 2. ANTECEDENTES

#### 2.1. Técnicos bio-ecológicos

##### 2.1.1. Hábitat

La macha habita playas arenosas entre 5 y 20 m de profundidad, expuestas a fuerte oleaje y con una alta dinámica de sedimento (Guzmán *et al.*, 1998). Se sabe que juveniles ("machas arroz") se entierran en el sustrato hasta 10 cm<sup>1</sup> de profundidad (Arntz *et al.*, 1987) conformando parches o bancos identificables a lo largo de la costa (Jaramillo *et al.*, 1994). Adultos y juveniles se encuentran en ambientes con bajas salinidades (Ortiz y Stotz, 1996) y evitan zonas con sedimentos finos y alto contenido de materia orgánica (Jaramillo *et al.*, 1994; Miranda, 2001). Esta especie es sensible ante cambios drásticos de temperatura, lo que produce una disminución en el crecimiento y finalmente una mortalidad total de la población (Arntz *et al.*, 1987). En otras especies del género *Mesodesma*, se ha demostrado que los individuos (*M. mactroicoides*) modifican su profundidad de enterrado de acuerdo con la variación estacional de la temperatura, ajustando su tolerancia a la temperatura mediante la selección de micro-hábitats dentro del sedimento (Defeo *et al.*, 1986).

Las playas habitadas por macha, son de tipo disipativas (Defeo & McLachlan, 2005), presentan la misma morfología a lo largo de toda la costa de Chile, conformadas por una parte terrestre de meandros y dunas litorales y una franja de playa alta separada de la anterior por un micro-acantilado erosionado por las tempestades (Tarifeño, 1980). Este hábitat es altamente dinámico y determinado principalmente por la acción de las mareas, pendiente, oleaje y tipo de sedimento.

##### 2.1.2. Estructura y dinámica poblacional

<sup>1</sup> Existe evidencia que la macha adulta podría enterrarse a gran profundidad (al menos mayor a 10 cm) en el sustrato (Arntz *et al.*, 2010).



Las poblaciones de macha son abiertas y conforman una misma metapoblación en la costa chilena, existiendo diferencias en la morfometría de los individuos atribuidas principalmente a las características ambientales locales (Stotz *et al.*, 2003). Las agregaciones que ocupan un área mayor constituyen unidades demográficamente cerradas con una mayor tasa de retención de larvas, debido a que existe una relación inversa entre la magnitud del flujo medio del agua y la retención de larvas (Olivares y Wolf, 2006). Los cambios en el régimen del flujo provocan respuestas diferentes en la tasa de exportación en distintas poblaciones y debilitan la retención de larvas, causando variaciones interanuales del auto-reclutamiento.

La densidad de machas varía espacial y temporalmente. Datos obtenidos del banco de Mar Brava, Ancud, Región de Los Lagos, indican que la densidad de macha presenta máximas abundancias en verano y otoño (636 ind./m<sup>2</sup>) y mínimas en invierno (Jaramillo *et al.*, 1994). Esto mismo ha sido reportado para *M. mactroides* en la Bahía de Chuy, Uruguay, con abundancias que llegan hasta 722 Ind./m<sup>2</sup> en verano, disminuyendo en invierno hasta 49 Ind./m<sup>2</sup> (Defeo *et al.*, 1986). El crecimiento de la macha en función de la edad es de tipo sigmoideo como en casi todos los pelecípodos, lo cual significa que los incrementos de tamaño son mayores los primeros años de vida, decreciendo exponencialmente a la medida que los individuos envejecen. El factor que más influencia la tasa de crecimiento de la macha es la temperatura (Arntz *et al.*, 1985), oscilaciones en el crecimiento durante el primer año de vida (bajo 50 mm) se deben principalmente a cambios en la temperatura (Arntz *et al.*, *op. cit.*). Una comparación de la tasa de crecimiento realizada en tres bancos de Chile con diferente latitud, indicó que los individuos presentes en latitudes altas (41°37' S Maullín) crecen más lentamente en comparación con los de latitudes bajas (18° 28' S Arica y 33° 01' S Valparaíso) (Tarifeño, 1990). El crecimiento es mínimo durante el período de primavera, independiente de la latitud, coincidiendo con la época de reproducción sexual de los individuos que depende básicamente de la talla de los mismos más que de la edad (Tarifeño, *op. cit.*).

Las poblaciones de macha presentan una clara segregación espacial entre adultos y juveniles (Jaramillo *et al.*, 1994; Ortiz y Stotz 1996; Rubilar *et al.*, 2001). Los adultos se distribuyen preferencialmente en la zona de submareal mientras que los juveniles se ubican en la zona intermareal o mesolitoral (entre la línea de más baja marea y la zona que queda sin agua durante la marea baja), hasta 30 cm de profundidad (Jaramillo *et al.*, *op. cit.*; Ariz *et al.*, 1994; Ariz *et al.*, 1996; Jerez *et al.*, 1999; Rubilar *et al.*, *op. cit.*). Los recién asentados se encuentran frecuentemente asociados a las desembocaduras de los ríos (Hernández *et al.*, 2006). En los bancos de Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy, el asentamiento de los juveniles de macha (individuos menores a 15 mm) se observó en altas densidades hasta 1 m de profundidad (Ortiz y Stotz, 1996). Tarifeño (*op. cit.*) reportó que la fracción juvenil de machas puede migrar hacia el sublitoral, cambiando su ubicación al interior de la pendiente de la playa, luego de la primera estación de crecimiento, y evitar así la depredación ejercida por aves y peces. Sin embargo, este patrón de separación no ha sido encontrado en las poblaciones de machas de Arica, Coquimbo y Valparaíso (Pérez, 1997), evidenciando que ésta estrategia no es común para todas las poblaciones de la especie a nivel nacional. La segregación espacial entre juveniles y postjuveniles/adultos, también influencia otros factores como la presencia/ausencia del parásito *Polydora biocipitalis*, este poliqueto solo se encuentra en los individuos adultos del submareal, afectando el crecimiento y la condición corporal de las machas adultas (Riascos *et al.*, 2006).

Las poblaciones de *Mesodesma* y de otros invertebrados de playas arenosas están además, controladas por diferentes factores físicos como:

- La acción de las olas y la marea (Eleftheriou y Nicholson, 1975),
- La pendiente del intermareal (McLachlan *et al.*, 1981),
- La textura del sedimento y el movimiento (Jaramillo y McLachlan, 1993; Defeo & McLachlan, 2005),
- La frecuencia de barrido que incluye la velocidad y turbulencia (Defeo & McLachlan, *op. cit.*),
- La exposición al gradiente de humedad en la playa (Defeo & McLachlan, *op. cit.*),
- Las variaciones en la morfodinámica intermareal producidas por los patrones de circulación costera que generan una variabilidad espacial del sustrato en valles y cúspides (Brazeiro *et al.*, 1998).

Grandes disturbios como el evento El Niño Oscilación Sur pueden ocasionar la desaparición completa de los bancos de *M. donacium*, reportes de mortalidades masivas de esta especie han sido registrados en Perú (Arntz *et al.*, 1987) y en Chile, en las localidades de Playa las Machas (Jerez *et al.*, 1999), Coquimbo (Arburto y Stotz, 2003) y Peñuelas (Ariz, Comp. Pers., 2007). En todos los casos se reporta el colapso de las pesquerías locales (Arntz y Valdivia, 1985; Jerez *et al.*, *op. cit.*; Arburto y Stotz, 2003). Este evento induce respuestas distintas en las tasas de retención y exportación en las poblaciones a lo largo de la costa chilena, influyendo en el reclutamiento y las distintas dinámicas poblacionales de los bancos a nivel regional y nacional (Olivares y Wolf, 2006).

Además de los factores físicos, las poblaciones de *Mesodesma* también son afectadas por la interacción de factores bióticos tales como la competencia intra e interespecífica y la depredación (considerando a los humanos como los depredadores tope del ecosistema) (Brazeiro & Defeo, 1999). Factores densodependientes generan mortalidades de los individuos adultos (Defeo, 1996). Así mismo, la competencia intraespecífica genera una disminución en la tasa de crecimiento de los reclutas en zonas con alta densidad de adultos, debido probablemente a que la producción de gametos podría declinar mientras que la cosecha aumenta y/o a que los individuos adultos filtran las larvas dispersivas influyendo sobre el subsiguiente reclutamiento (Defeo, 1993; Defeo, *op. cit.*).

En la macha se ha sugerido que la explotación de sus poblaciones puede sustancialmente modificar la estructura de la población y la dinámica de las poblaciones de playas arenosas de la Barra del Chuy, costa este de Uruguay (Brazeiro & Defeo, *op. cit.*). El seguimiento del esfuerzo pesquero durante 8 años en esta zona muestra que la explotación pesquera, genera cambios a largo plazo en los parámetros demográficos del recurso, tales como la probabilidad de la supervivencia de individuos juveniles (< 5 mm), la estructura de edad, la densidad de los individuos adultos, la fertilidad, el reclutamiento y la tasa de crecimiento de la población (Brazeiro & Defeo, *op. cit.*). Estudios realizados en Playa Quidico, sobre el impacto de la extracción de macha con diferentes artes de pesca (taloneo y buceo), indicaron que éstos no tienen un efecto comprobable en el desprendimiento y/o en la mortalidad de juveniles del recurso (Hernández *et al.*, 2006).

### 2.1.3. Asentamiento

Los invertebrados bentónicos poseen un ciclo de vida complejo, con una larva planctónica que sufre metamorfosis hasta la formación del individuo juvenil y adulto. El término "asentamiento" es

usado para describir el cambio de los individuos de su forma de vida pelágica a la vida bentónica. Un individuo asentado se diferencia de un recluta debido a que estos últimos (después de asentados) logran alcanzar una talla mínima y sobrevivir en el ambiente hasta que son detectados como nuevos miembros de la población residente (Reyes & Moreno, 1990). En el proceso de asentamiento de varias especies de invertebrados bentónicos se han distinguido dos etapas: 1) una fase inicial comportamental, en donde el individuo busca el sustrato apropiado para posteriormente fijarse al sustrato, y 2) una segunda etapa en donde se presenta la metamorfosis y diversos eventos morfogénicos tienen lugar (Martínez & Navarrete, 2002; Navarrete *et al.*, 2002; Manríquez *et al.*, 2004). En el proceso de asentamiento influyen diversos procesos como por ejemplo:

- La intensidad de corrientes al intervenir en la dispersión de las larvas y el posterior establecimiento (Pineda, 2000; Defeo, 1996).
- La densidad local de adultos al proporcionar una mayor fuente de larvas en el plancton e influir en el asentamiento cuando este es gregario (Pineda, *op. cit.*).
- La presencia de sustrato disponible (Pineda, *op. cit.*).
- Las interacciones locales bióticas (Pineda, *op. cit.*).
- El comportamiento de la larva (Pineda, *op. cit.*).

En algunas especies de invertebrados se ha reportado que las larvas competentes experimentan migraciones verticales que les permite explorar el hábitat bentónico y "seleccionar" su lugar de asentamiento (Poulín *et al.*, 2002). Para poblaciones de invertebrados que habitan fondos blandos y/o arenosos ha sido descrito un asentamiento gregario que depende de la presencia positiva de arrastre, las características del sedimento (granulometría y contenido de materia orgánica) y la salinidad del agua de mar (Defeo, 1996; Ortiz y Stotz, 1996). El asentamiento de moluscos bivalvos filtradores se ha reportado en ambientes con bajo contenido de materia orgánica, debido a que en estos lugares existe un constante movimiento de agua, lo que asegura la constante renovación de alimento en suspensión (Defeo, *op. cit.*).

El asentamiento de macha se ha reportado en playas con bajo contenido de materia orgánica en el intermareal y submareal somero hasta aproximadamente 1 m de profundidad (Ortiz y Stotz, *op. cit.*). Antecedentes sobre el desarrollo embriológico y larval de macha indican que el desarrollo es directo con un estadio de trocófora y larva velígera con protoconcha I y II. El periodo que media entre la fecundación y la formación de la larva trocófora, puede durar alrededor de 24 horas (Tarifeño, 1990). Durante esta fase hay un incremento de la talla larval, la duración de la larva trocófora es de 1 a 4 días (Tarifeño, *op. cit.*). La posterior larva véliger tiene una capacidad relativamente débil para la natación, y permanece aproximadamente entre 30 a 45 días en el plancton, período en que ocurre la dispersión larval en la columna del agua (Tarifeño, *op. cit.*; Jerez *et al.*, 1999; Olivares, 2005). La metamorfosis de larva planctónica a individuos asentados en el bentos ocurre aproximadamente a una talla de 200 a 250 micras (Tarifeño, *op. cit.*; Jerez *et al.*, *op. cit.*), los individuos reclutas son identificados a partir de la longitud máxima valvar, la cual ha sido determinada por Rubilar *et al.*, (2001) y Ariz *et al.*, (1994) en 20 mm y por Ortiz y Stotz (*op. cit.*) en 24 mm.

### 2.1.4. Crecimiento individual promedio

De acuerdo a los antecedentes disponibles de los parámetros de crecimiento para las regiones de interés (Tabla 1) se estima que la aparición de reclutas en bancos de estas regiones podrían alcanzar la talla comercial de 60 mm en 1,6 años (Fig.1), lo que estaría dentro del periodo cubierto por la veda extractiva que se propone.

Tabla 1. Parámetros de crecimiento de la macha para las regiones de Arica y Parinacota y la Región de Antofagasta.

REGION	LUGAR	$L_{\infty}$	K	$t_0$	AUTOR
XV	Arica	110.5	0.32	-6.60E-02	Pérez E., 1997
XV	Arica (Playa Las Machas)	103.2	0.231	-9.09E-01	Jerez <i>et al.</i> , 1999
XV	Playa Chinchorro (Arica)	100	0.85	-	Stotz & Aburto, 2009
II	Hornitos (Mejillones)	93.1	0.496	-	Riascos <i>et al.</i> , 2011
II	Hornitos (Mejillones)	89.5	0.301	-	
Promedio		99.26	0.4396	-4.88E-01	-

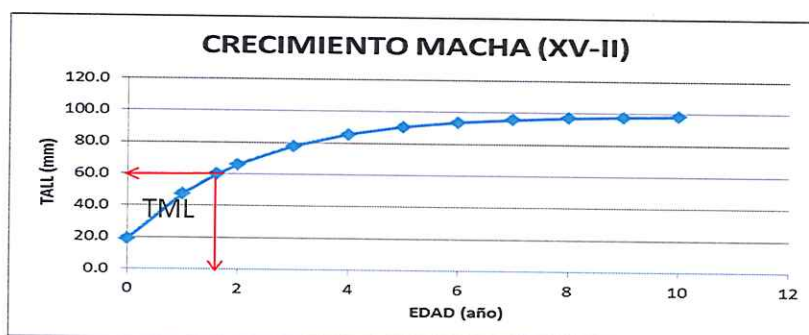


Figura 1. Curva de crecimiento individual de la macha para las regiones de Arica y Parinacota a la de Antofagasta, indicando la edad a la talla mínima legal (TML) del recurso.

### 2.1.5. Ciclo reproductivo

Desde el punto de vista reproductivo, la especie es dioica sin dimorfismo sexual y con una fecundación externa. Las gónadas no se encuentran como órganos independientes, sino que se encuentran incluidos en la masa visceral (Tarifeño, 1977).

En este sentido, Jerez *et al.* (1995) encuentran que el período de máxima maduración para individuos de machas de bancos ubicados en la Región de Coquimbo (Peñuelas) y Región de Valparaíso (Ritoque y Longotoma) ocurre entre los meses de agosto-octubre y septiembre-noviembre, respectivamente. Jerez *et al.* (1999) estimaron que para la Región de Arica y Parinacota se observa un único período de desove en verano, mientras que en la Región de Coquimbo (playa Los Choros) el proceso reproductivo sigue un ciclo anual, con una mayor evacuación gamética entre los meses de noviembre-febrero. Tarifeño *et al.* (1984) estiman para la provincia de Arauco (Región del Biobío) dos desoves, uno principal en primavera con mayor probabilidad a fines de estación, y otro secundario en verano (febrero-marzo).

En la Región de Los Lagos, el estudio de Rubilar *et al* (2001) señala un patrón similar de maduración y desove para el ciclo de vida de las machas del banco de Cucao en la costa occidental de Chiloé, comuna de Chonchi. El patrón observado en la Región del Biobío por Tarifeño (*op. cit.*) difiere del patrón general encontrado por otros autores para el ciclo reproductivo de la macha en la zona norte y sur del país. (Fig.2).

REGIÓN	LUGAR	MESES												AUTOR	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
XIV	Arica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Jerez <i>et al</i> , 1999
IV	Los Choros	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Jerez <i>et al</i> , 1999
IV	Bahía Coquimbo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Carmona, 1979
IV	Guanaqueros	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Brown y Guerra, 1979
IV	Peñuelas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Jerez <i>et al</i> , 1995
V	Ritoque	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Jerez <i>et al</i> , 1995
V	Longotoma	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Jerez <i>et al</i> , 1995
V	Valparaíso	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Tarifeño <i>et al</i> . (1980)
VIII	Golfo Arauco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Tarifeño <i>et al</i> . (1984)
IX	Quele	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Peredo <i>et al</i> , 1995
X	Mauñin	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	López <i>et al</i> , 1976
X	Cucao	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Rubilar <i>et al</i> , 2001
X	Quilanlar	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Rubilar <i>et al</i> , 2001

Figura 2. Esquema resumen de los períodos de madurez y desove de la especie macha (*Mesodesma donacium*) realizados por diversos autores a lo largo de su distribución en Chile. Las celdas oscuras representan épocas de desove, las grises épocas de maduración y las celdas claras épocas de reposo reproductivo.

### 2.1.6. Talla de primera madurez

La talla mínima de madurez gonadal, definida como la talla a la cual el 50% de la población ha alcanzado la madurez, presenta diferentes valores, dependiendo de las zonas y autores involucrados.

La talla de primera madurez sexual se alcanza entre los 50–55 mm y 65–70 mm, para machas de la Región de Coquimbo y Valparaíso, respectivamente, de acuerdo a Jerez *et al*. (1999). La talla de primera madurez sexual fue estimada en 49 mm ( $\pm$  10 mm), con mayor frecuencia en el tercer año de vida, Tarifeño *et al*. (1984).

## 2.2 Antecedentes Técnicos Pesqueros

Los antecedentes técnicos y legales disponibles por el Comité Científico Técnico Bentónico (CCTB), dan cuenta del deterioro pesquero de muchos bancos de macha en Chile, desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Los Lagos y en particular en la zona norte del país (Jerez y Ariz,

2014; Jerez, 2015; SSPA, 2015; Jerez, 2016; SSPA, 2016; Jerez, 2017; SSPA, 2017). Junto con lo anterior, antecedentes proporcionados por IFOP y la Dirección Regional de Atacama del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, señalan que los bancos de macha de Playa Las Machas (6 km al norte de Caldera), de Playa Ramada (10 km al norte de Caldera) registraron ejemplares hasta los años 90, careciendo en la actualidad de información sobre presencia de macha. Hace dos años, en el banco de Playa Larga de Huasco se registró presencia de machas juveniles, las cuales no se observaban desde 1997. Este año fue el más lluvioso del siglo en la zona, desde bahía de Sechura en Perú hasta la Región de Atacama y que provocó grandes aluviones y embancamientos de los bancos de macha en operación. Incluidas extinciones locales (Griem, 2018; TV Canal13, 2018; Barriga & Quiroy, 2002).

Los antecedentes más recientes a 2019 sobre presencia de machas en la zona de interés señalan que nos e registra actividad extractiva entre la Región de Arica y Parinacota y la de Antofagasta, mientras que en la Región de Atacama se documenta actividad extractiva asociada al AMERB de Playa Larga, comuna de Huasco. En esa AMERB en 2019 se autorizó la extracción de una cuota de 136 t, la cual ha estado extrayéndose, actividad que deberá ser informada en el informe de Seg02 a presentar este año (2020). Hay evidencia que este banco además ha permitido y mantiene un cierto nivel de actividad ilegal, de acuerdo a los antecedentes proporcionados por el Sernapesca regional de Atacama (Sernapesca, Región de Atacama

### 2.2.1. Desembarques de Macha Región Arica y Parinacota a Región de Atacama

Los desembarques<sup>2</sup> de macha en la zona de aplicación propuesta de la veda extractiva han representado un 9,1% del desembarque nacional en la serie temporal de 1955 a 2018, alternándose en el tiempo los desembarques de la Región de Arica-Parinacota entre 1982 a 1997 y de la Región de Atacama entre 1991 y 1998. Desde este último año, los desembarques desaparecen hasta hoy día, excepto y curiosamente por un desembarque de 109 t en la Región de Antofagasta en 2010 que probablemente vino de la Playa de Hornitos, al norte de Antofagasta. Stotz & Aburto (2009) señaló que en esta playa hubo un pequeño banco de machas que permaneció entre los años 2003 y 2007 (Fig.3). Los desembarques máximos en la zona ocurrieron secuencialmente de sur a norte, con 1.448 t en 1988 en la Región de Atacama, con 313 t en 1992 en la Región de Antofagasta y con 3.590 t en 1997 registrado oficialmente en la Región de Tarapacá, aunque correspondería a la actual Región de Arica y Parinacota, ya provienen del gran banco de macha de Arica, cuyo límite norte alcanza playas de Perú).

---

<sup>2</sup> Los desembarques sólo involucran desembarques de áreas de libre acceso, ya que no se registran desembarques desde AMERB en toda la serie temporal analizada (1955 a 2018).

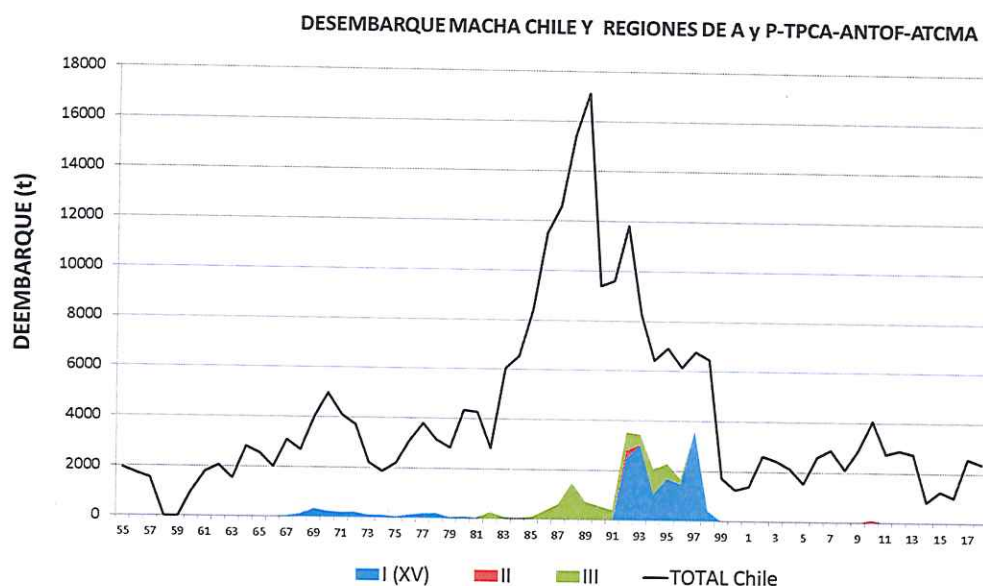


Figura 3. Desembarques (t) de macha a nivel nacional y provenientes de las Regiones de Arica y Parinacota (Registradas oficialmente en la Región de Tarapacá), de Antofagasta y de Atacama) para el período de 1955 a 2018. Fuente: Sernapesca.

### 2.2.2. Desembarques de Macha de AMERB

Los antecedentes disponibles sobre la presencia de macha en área de manejo en la zona de interés de aplicación de la medida señalan que de 33 AMERB decretadas y asignadas, entre 1999 y 2019, tienen a la macha en el plan de manejo. De este total, 4 provienen de la zona de interés (AMERB Arica de la Región de Arica y Parinacota; AMERB Hornos A de la Región de Antofagasta y las AMERB de Agua de Luna y de Playa Larga de la Región de Atacama). (Fig.4).

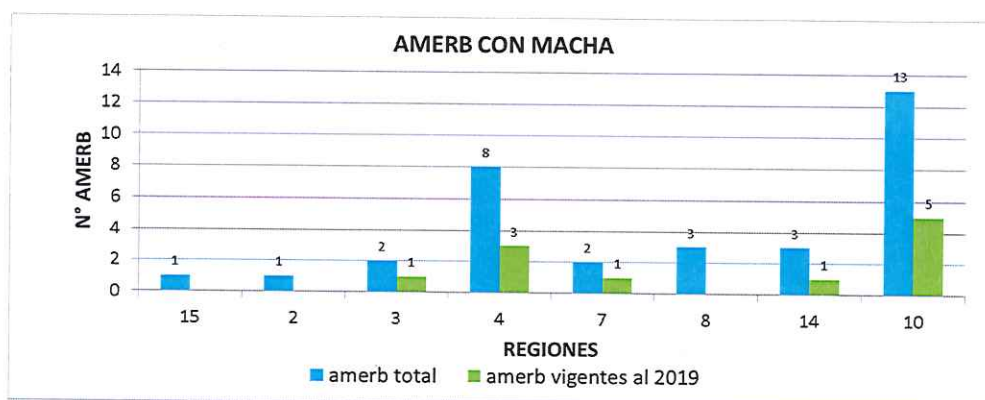


Figura 4. Frecuencia de AMERB que incluye como especie principal a la macha dentro del plan de manejo desde 1999 a 2019. Las barras rojas corresponden a la frecuencia total de AMERB por Región y las barras azules a las AMERB con macha operativas al 2019.



**a) Región de Arica y Parinacota:**

En esta Región se presenta el caso del AMERB Arica, cuyo banco se monitoreó entre 1999 y 2005 y no se observaron ejemplares en el banco. Se propuso en seguimientos posteriores efectuar un repoblamiento del banco, el cual se efectuó con el apoyo del Fondo de Investigación Pesquero (FIP 2006-27) ejecutado por la U. Católica del Norte y que no tuvo éxito en términos comerciales (Stotz & Aburto, 2009). Posteriormente se tuvo indicios de la existencia de pocos ejemplares en el banco de Arica, pero no se ha recuperado la actividad comercial hasta el día de hoy.

**b) Región de Tarapacá:**

No se han solicitado AMERB con especie principal macha.

**c) Región de Antofagasta:**

En esta Región sólo se ha solicitado un AMERB (Hornitos A) cuyas especies principales consideró a la macha. En su Seg02 se incorporó la macha y se solicitó una cuota de extracción de 18 t, las que no fueron extraídas y se discontinuó la entrega de posteriores informes de seguimiento.

**d) Región de Atacama:**

En esta Región se solicitaron 2 AMERB con macha: i) AMERB Agua de Luna y ii) AMERB Playa Larga. La primera no llegó a realizar evaluación de línea base por desistimiento de la organización y se abandonó hasta hoy. En el AMERB de Playa Larga, durante varios años desde el 2003 al 2018, no se efectuaron actividades de evaluación ni extracción de recursos. En 2019, se autorizó la extracción de una cuota de macha por 136,5 t que está vigente.

### 2.3 Legales

El recurso macha en Chile se encuentra en estado de plena explotación con el acceso cerrado. Las principales medidas de manejo establecidas para el recurso son:

RECURSO	MEDIDA DE MANEJO	REGIONES	PERÍODO VIGENCIA	RESOLUCIÓN
Macha	Cierre RPA	XV - XI	Por 6 años desde el 16/abr/2015	Res. Ex. N°970/2015
	Cierre indefinido, revisión cada 2 años.	XII	Indefinida	Res. Ex. N°3115/2013
	MEDIDA DE MANEJO	REGIONES	TALLA (mm)	RESOLUCIÓN
	Talla Mínima de extracción	I - VIII y XI - XII	60	D. S. N°242/1983
		IX - X	50	D. S. N°683/1980
	MEDIDA DE MANEJO	REGIONES	PERIODO	DECRETO
	Veda extractiva	XV-III	hasta el 20/jun/2020	D. Ex. N°233/2018
		IV	hasta el 30/may/2021	D. Ex. N°345/2016
		V-VII	hasta el 09/sep/2017	Res. Ex. N°524/2017
		X	hasta el 23/dic/2024	D. Ex. N°971/2014
Vedas biológicas	No posee veda biológica.			

## 2.4. Investigaciones efectuadas

Nº	AÑO	FUENTE	REGIONES	AUTORES	PERIODO	TEMA
	1980		VIII	TARIFEÑO		DIN-POB
	1992		IV-V	POTOCNJACK & ARIZ		DIN POBL
1	1993	FIP 93-10	IV-V	IFOP	8/94-8/95	MONITOREO
2	1994	FIP 94-31	IV-V	IFOP	8/94-7/95	EVAL IND
3	1995	FIP 95-24	I-III-IV-V-VII-VIII	UCN	12/96-10/97	BIOECONOMIA
4	1997	FIP 97-33	I-III	IFOP	10/97-5/99	DIN POBL
5	2000	FIP 00-17	X	IFOP	9/00-8/01	DIN POBL
6	2001	FIP 01-24	I	UCN	2002-2003	REPOBLA
7	2003	FIP 03-17	VIII	UCN	2003-2004	ORDENAMIENTO
8	2005	FIP 05-27	VIII	AUGEMAR	2006-2007	ORDENAMIENTO
9	2006	FIP 06-26	X	PUPELDE	2006-2007	DIN.POBL.-ORDENA
10	2006	FIP 06-27	I-II	UCN	2007-2008	DIN.POBL.-ORDENA
11	2007	FIP 07-43	VII	IFOP	2008-2009	DIN.POBL.-ORDENA

## 3. ANÁLISIS

### VEDA EXTRACTIVA

#### Estado de la Pesquería

Entre la Región de Arica y Parinacota y la Región de Atacama, en el pasado reciente, ha existido actividad extractiva del recurso macha por unos 30 años, entre fines de los 60 y los 90 del siglo pasado. De acuerdo a los antecedentes disponibles, en los últimos 10 años sólo se ha registrado desembarque de 109 t en la Región de Antofagasta en 2010.

Cabe hacer notar que no se han evidenciado problemas de mercado que expliquen la ausencia de registros de extracción, así como tampoco se han efectuado monitoreos poblacionales que permitan conocer la situación del recurso en ausencia de actividad pesquera, a pesar que el conocimiento de la dinámica poblacional del recurso, señala que las poblaciones de macha presentan incrementos poblacionales espasmódicos, que pueden sostener una actividad extractiva pesquera de importancia en algunos años, para luego decaer. Stotz *et al.*, 2009 señaló que la macha posee una alta variabilidad de su dinámica poblacional, indicando que este comportamiento se presenta bajo distintos tipos de regímenes de manejo, en bancos dentro o fuera de las AMERB, con o sin planes de manejo o con alta o baja presencia de juveniles, y que aún bajo esa diversidad de estatus de administración, los bancos igualmente colapsaron y no hubo presencia de juveniles hasta después de una década, como el caso de los bancos de Playa Larga (Huasco, Región de Atacama), Los Vilos (Región de Coquimbo), Playa Ritoque (Región de Valparaíso), Queule (Región de La Araucanía), Playa Colún (Región de Los Ríos) y Sector de Maullín (Región de Los Lagos). En resumen, en las regiones de interés, sólo se ha habido evidencia de extracción en la Región de Atacama, sector Playa Larga (dentro y fuera del AMERB correspondiente).

### **Tiempo de recuperación**

Los antecedentes disponibles respecto a las tasas de crecimiento de la macha indicados en el punto (ver documento de la Subsecretaría RPESQ N°131/2017) señalan que la talla comercial se alcanzaría cercano a los 2 años promedio para parámetros estimados de la zona entre la Región de Arica y Parinacota y la de Antofagasta (Jerez *et al*, 1999; Pérez, 1997; Riascos *et al*, 2011; Stotz & Aburto, 2009). A pesar que la veda extractiva vigente para estas regiones lleva 2 años, no se han evidenciado signos de recuperación de los bancos tradicionales, exceptuando el de Playa Larga en La Región de Atacama y que está cubierto por una AMERB operativa. Lo anterior aconseja ampliar el plazo de aplicación de la medida lo suficiente para que los pocos focos de abundancia que puedan existir, permitan ir generando niveles de reclutamiento creciente, tal como lo recomienda Caddy, 1975.

Cabe hacer notar que las ventanas ambientales que favorezcan reclutamientos importantes en la dinámica de los distintos bancos, no necesariamente se producirán en forma sincrónica en el tiempo y el espacio.

### **Estrategia espacio-temporal (e.g., plazo y área geográfica) de aplicación de la medida**

Dado que existen varios bancos de macha, entre la Región de Arica y Parinacota y la de Antofagasta, los cuales están agotados o comercialmente no productivos, principalmente en áreas de libre acceso, se recomienda adoptar la veda extractiva que debe ser establecida por un período de al menos 10 años (2020-2019) como una estrategia de manejo y explotación adecuada, que consistirá en establecer periodos de suspensión de la misma en cada banco que muestre niveles de recuperación comercial adecuados (con presencia de ejemplares que alcancen la talla mínima legal de 60 mm), de la misma forma como se ha establecido la veda extractiva de la macha de la Región de Los Lagos (D.Ex.N°971/2014).

Junto con lo anterior, se recomienda establecer un programa de monitoreo poblacional de las áreas de libre acceso, tal como lo recomienda el CCTB.

## **4. CONCLUSIONES**

- Los antecedentes técnicos disponibles (desembarques del recurso) indican que los bancos de macha entre la Región de Arica y Parinacota la de Atacama, ubicados dentro de áreas de libre acceso no muestran abundancias que permitan una actividad comercial para sostener una pesquería.
- De acuerdo a los antecedentes disponibles, todos los bancos disponibles en la zona de interés, presentan nula actividad productiva y sólo la presencia esporádica de juveniles, que podrían convertirse en futuros bancos comerciales del recurso.
- El agotamiento de los bancos de macha obedece a múltiples factores entre los que destacan: fenómenos ambientales como aluviones, marejadas y embancamientos entre

- otros, junto a causas antrópicas, como la extracción excesiva del recurso
- En general, los bancos de machas son altamente variables y su desaparición como recuperación no sigue un patrón temporal determinado. Esta variabilidad debe ser monitoreada con un programa de investigación adecuado.
  - En la medida que un banco disponga de cohortes de ejemplares reclutas tiene la posibilidad de recuperarse, siempre y cuando no sea sometido a perturbación por efecto de la actividad extractiva o turística, así como también sea resguardado de la explotación por tiempos prolongados, asegurando el crecimiento hasta la talla comercial de dichas cohortes (60 mm de longitud valvar).
  - En la actualidad, en las regiones de interés sólo existe una pesquería de macha en el AMERB de Playa Larga, Región de Atacama.

## 5. RECOMENDACIONES

- ✓ En base a la información disponible, y la aplicación del criterio precautorio el CCTB recomienda establecer una veda extractiva para el recurso macha (*Mesodesma donacium*) por un plazo de 10 años entre las regiones de Arica y Parinacota, y Atacama.
- ✓ Adicionalmente, se recomienda implementar las siguientes acciones:
  - Definir un monitoreo de la actividad extractiva que contemple variables a definir, entre ellas: caracterización del sustrato, caracterización de la playa y su entorno, existencia de fenómenos perturbadores del sustrato y calidad del agua, reclutamiento, densidad, cobertura espacial, estructura de talla y peso poblacional, entre otras.
  - Promover un seguimiento de la pesquería tal como ha sido señalado en múltiples oportunidades por el CCTB.
  - Considerar la información que puedan proporcionar las evaluaciones efectuadas en AMERB con macha como recurso principal de sus planes de manejo.
- ✓ Exceptuar de la veda extractiva a las AMERB que se encuentren entre la Región de Arica y Parinacota y la Región de Atacama, que tengan al recurso macha en sus planes de manejo, y que cuenten con cuotas autorizadas, las que deberán ser extraídas exclusivamente mediante métodos no mecanizados.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aburto, J. y W. Stotz. 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* 12: 200-204.
- Ariz, L., G. Jerez, E. Pérez y C. Potocnjak. 1994. Bases para el ordenamiento y desarrollo de las pesquerías artesanales del recurso macha (*Mesodesma donacium*), en Chiloe central. Informe Final. IFOP-NORAD. AGCII. 61 p.
- Ariz, L., L. Figueroa, A. Valdenegro, V. Ojeda, M. González, A. Aguilera y D. Bucarey. 2010. Estudio de la dinámica poblacional del recurso macha entre el Río Maule y el Río Mataquito, VII Región. Informe final corregido FIP 2007-43. IFOP. 657 p.
- Arntz, W.E. y E. Valdivia 1985. Incidencia del fenómeno del Niño en el litoral peruano. En: "El Niño" Su impacto en la fauna marina. (Editores Arntz W.E., A. Landa y J. Tarazona). Boletín Instituto Mar del Perú. Callao, Perú. Volumen extraordinario: 91-101.
- Arntz, W.E., T. Brey, J. Tarazona y A. Robles. 1987. Changes in the structure of a shallow sandy-beach community in Perú during an El Niño event. *African Journal Marine Science* 5: 645-658. Biology. University of California. Los Angeles. 31 p.
- Barriga E. & M. Quiroy. 2002. Impacts of El Niño and La Niña Events on the Populations of Clam *Mesodesma donacium*, Lamarck 1818) along the Southern Peruvian Coast. *Investigaciones marinas*. Versión On-line ISSN 0717-7178. *Investig. mar.* v.30 n.1 supl. Symp Valparaíso ago. 2002. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-71782002030100042>.
- Brazeiro, A. and O. Defeo. 1999. Effects of harvesting and density dependence on the demography of sandy beach populations: the yellow clam *Mesodesma mactroides* of Uruguay. *Marine Ecology Progress Series*. 182: 127-135.
- Brazeiro, A., N. Rozbaczylo y J. Fariña. 1998. Distribución espacial de la macrofauna en una playa expuesta de Chile Central: efectos de la morfodinámica intermareal. *Invest. Mar. Valparaíso* 26:119-126.
- Caddy J. F. 1975. Spatial model for an exploited shellfish population, and its application to Georges Bank scallops fishery. *J. Fish. Res. Board Can.* 32 : 1305 - 1328.
- Defeo, O. 1993. The effect of spatial scales in population dynamics and modelling of sedentary fisheries: the yellow clam *Mesodesma mactroides* of an Uruguayan exposed sandy beach. PhD dissertation thesis, Centre de Investigación y de Estudios Avanzados

del Instituto Politécnico Nacional (México). 98 p.

- Defeo, O. 1996. Experimental management of an exploited sandy beach bivalve population. *Revista Chilena de Historia Natural*. 69: 1215-1225.
- Defeo, O. and A. McLachlan. 2005. Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multi-scale analysis. *Marine Ecology Progress Series*. 295:1-20.
- Defeo, O., C. Layerle and A. Massello. 1986. Spatial and temporal structure of the yellow clam (*Mesodesma donacium*) in Uruguay. *Medio Ambiente* 8: 48-57.
- Eleftheriou, A. and M.D. Nicholson. 1975. The effects of exposure on beach fauna. *Cah. Biol. Mar.* 16:695-710.
- Griem, W. 2018. (2005-2017). GeoVirtual / Historia del clima en la Región Atacama. <https://www.geovirtual2.cl/Clima/Histclima01.htm>.
- Guzmán, N., S. Saá and L. Ortlieb. 1998. Descriptive catalogue of nearshore Molluscs (Gastropoda Pelecypoda) from Antofagasta area, 23°S (Chile). *Estud. Oceanol.* 17: 17-86.
- Hernández, A., I. Navarrete, L. Vidal y A. Ibáñez. 2006. Impacto de la extracción de la macha mediante buceo hooka y taloneo, en el banco de machas ubicado desde Punta Morhuilla hasta Caleta Quidico, VIII Región. Informe Final Proyecto FIP 2005-27. Augemar Ltda. 173 p.
- Jaramillo, E. and A. McLachlan. 1993. Community and population responses of the macroinfauna to physical factors over a range of exposed sandy beaches in southcentral Chile. *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 37:615-624.
- Jaramillo, E., M. Pino, L. Filún and M. González. 1994. Longshore distribution of *Mesodesma donacium* (Bivalvia: Mesodesmatidae) on a sandy beach of the south of Chile. *Veliger* 37: 192-200.
- Jerez G, L Ariz, V Baros, A Olguin, J González, J Oliva, V Ojeda & E Díaz. 1999. Estudio biológico pesquero del recurso macha en la I y III Regiones. Informe Final Proyecto FIP 97-33. Instituto de Fomento de Pesquero. 108 pp.
- Jerez, G. 2015. Antecedentes técnicos para complementar el documento técnico "RPESQ 094/2015 Suspensión de Veda Extractiva y Cuota de captura del recurso macha (*Mesodesma donacium*, Lamarck 1818) en Playa Cucao, X Región de Los Lagos.

Reporte 001/2015. Sesión N°2, 20-121/Abr/2015. 3 p.

- Jerez, G. 2016. Antecedentes técnicos para complementar el documento técnico "RPESQ 079/2016 Establece Veda Extractiva para el Recurso Macha (*Mesodesma donacium*) en el Litoral de la IV Región de Coquimbo, 2016-2020. Unidad de Recursos Bentónicos, Departamento de Pesquerías, División de Administración Pesquera, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura". Reporte 006/2016. Sesión N°2 del CCTB, 17-18/Mar/2016. 3 pp.
- Jerez, G. 2017. Antecedentes técnicos para complementar el documento técnico "RPESQ 131/2017 Veda Extractiva para el Recurso macha (*Mesodesma donacium*), V, VI y VII Regiones, 2017-2022. Unidad de Recursos Bentónicos, Departamento de Pesquerías, División de Administración Pesquera, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura". Reporte 009/2017. Sesión N°3 del CCTB, 17-19/May/2017. 4 pp.
- Jerez, G. y L. Ariz. 2014. Antecedentes técnicos para complementar el documento técnico "RPESQ 171-2014 Veda Extractiva Macha, X Región, 2015-2025. Reporte 003/2014. Sesión N°5, 19-20/Nov/2014. 3 p.
- Jerez, G., Ariz, A., Brown, D., Roa, R. y H. Miranda. 1995. Monitoreo de la pesquería del recurso macha en la IV y V Regiones. FIP-IFOP Informe Final. 101 pp + Fig., Tablas, Anexos.
- Jerez, G., L. Ariz, V. Barros, A. Olgúin, J. González, J. Oliva, V. Ojeda y E. Díaz. 1999. Estudio biológico-pesquero del recurso Macha en la I y III regiones. FIP 97-33.
- Manríquez, P., Navarrete, S., Rosson, A. and J.C. Castilla. 2004. Settlement of the gastropod *Concholepas concholepas* on shells of conspecific adults. *Marine Biology*. 84:651-658.
- Martínez, P. and S. Navarrete. 2002. Temporal and spatial variation in settlement of the gastropod *Concholepas concholepas* in natural and artificial substrata. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 82: 257-264.
- McArdle, S.B and A. McLachlan. 1992. Sand beach ecology: swash features relevant to the macrofauna. *Journal Coast Research*. 8:398-407.
- McLachlan, A., Wooldndge, T and A.H. Dye. 1981. Sandy beach macrofauna communities and their control by the physical environment: a geographical comparison. *S. Afr. J. Zoo*. 16: 219-231.
- Miranda, C. 2001. La desaparición del banco de machas *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) (Mollusca: Bivalvia: Mesodesmatidae) en la bahía de Coquimbo IV Región, Chile: sus

- probables causas. Tesis de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, 50 p.
- Navarrete, S.A., Broitman, B., Wieters, E.A., Finke, G.R., Venegas, R.M. and Sotomayor, A. 2002. Recruitment of Intertidal Invertebrates in the Southeast Pacific: Interannual Variability and the 1997–1998 El Niño. *Limnology and Oceanography*. 47:791–802.
- Olivares, G. 2005. The role of semi-enclosed embayments for the metapopulation dynamics of coastal marine invertebrates in the Humboldt Current System. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Natural Sciences (Dr. rer. nat.) Fachbereich 2 Biologie/Chamie University of Bremen. 108 p
- Olivares, G. y M. Wolf. 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. y W. Stotz. 1996. Distribución de juveniles recientemente asentados de *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) (Mollusca:Bivalvia: Mesodesmidae) en tres bahías de la cuarta región: variables físicas y químicas que le caracterizan. *Biol. Pesquera (Chile)* 25: 27–40.
- Pérez, E. 1997. Caracterización bioeconómica de la pesquería del recurso macha en la zona norte y centro-sur. Informe final Proyecto FIP 95–24. Universidad Católica del Norte. 171 pp.
- Pineda, J. 2000. Linking larval settlement to larval transport: assumptions, potentials, and pitfalls. *Oceanography of the Eastern Pacific*. 1: 84–105.
- Potocnjak, C. y L. Ariz. 1992. Antecedentes y estado actual de las pesquerías de macha de Ritoque y logotoma, en la zona norte de la V Región. IFOP SERNAP 81 p.
- Poulin, E., T. Palma, G. Leiva, E. Hernández, P. Martínez, S. Navarrete and J. Castilla. 2002. Temporal and spatial variation in the distribution of epineustonic competent larvae of *Concholepas concholepas* (Gastropoda: Murcidae) in the Central Coast of Chile. *Marine Ecology Progress Series*. 167–175.
- Reyes, A. and C.A. Moreno. 1990. Asentamiento y crecimiento de los primeros estadios bentónicos de *Concholepas concholepas* (Mollusca: Murcidae) en el intermareal rocoso de Mehuín, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*. 63: 157–163.
- Riascos, J., O. Heilmayer, M.E. Oliva & J. Laudien. 2011. Environmental stress and parasitism as drivers of population dynamics of *Mesodesma donacium* at its northern



- biogeographic range. ICES J. Mar. Sci., 68: 823–833.
- Riascos, J.M., O. Heilmayer, M. Oliva & J. Laudien. 2006. Evaluación de tres métodos de marcaje para el estudio del crecimiento de *Concholepas concholepas* (Gastropoda) y *Mesodesma donacium* (Bivalvia). Marine Research.
- Rubilar, P., L. Ariz, V. Ojeda, E. Lozada, G. Jerez, C. Osorio & I. Olivares. 2001. Estudio biológico pesquero de la macha en la X Región. Informe final. Fip 2000–17. 242 p.
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPesca.). Anuarios estadísticos de pesca. Años: 1955 al 2018. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Chile.
- SSPA. 2015. Informe Técnico (R.Pesq.) N° 094–2015. 2015. Suspensión de Veda Extractiva y Cuota de captura del recurso macha (*Mesodesma donacium*, Lamarck 1818) en playa Cucao, X Región de Los Lagos, 2015. Unidad de Recursos Bentónicos. Departamento de Pesquerías. División de Administración Pesquera. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. 5 pp.
- SSPA. 2016. Informe Técnico (R.Pesq.) N° 079–2016. 2016. Establece Veda Extractiva para el Recurso macha (*Mesodesma donacium*) en el litoral de la IV Región de Coquimbo, 2016–2020. Unidad de Recursos Bentónicos. Departamento de Pesquerías. División de Administración Pesquera. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. 22 pp.
- SSPA. 2017. Informe Técnico (R.Pesq.) N° 131–2017. 2017. Veda Extractiva para el Recurso macha (*Mesodesma donacium*), V, VI y VII Regiones, 2017–2022. Unidad de Recursos Bentónicos. Departamento de Pesquerías. División de Administración Pesquera. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. 23 pp.
- Stotz, W. y J. Aburto. 2009. Bases biológicas para la administración de los bancos de macha de la I y II Regiones. Instituto de Fomento Pesquero, Informe Final FIP N° 2006–27, 222 pp
- Stotz, W., D. Lancellotti, K. Lohrmann, E. Brand, J. Aburto, L. Caillaux y L. Valdebenito. 2003. Repoblamiento de bancos de macha en Playa “Las Machas” de Arica, I Región. Informe final. Proyecto Fip 2001–24. 207 p.
- Tarifeño, E. 1977. La macha (*Mesodesma donacium*, Lamarck, 1818) y sus posibilidades de cultivo. I. Jornadas Nac. Acuic. (Gayana Misc. 8).
- Tarifeño, E. 1980. Studies on the biology of the surf clam *Mesodesma donacium* (Lamarck, 1818) (Bivalvia: Mesodesmatidae) from Chilean sandy beaches. PhD. Tesis University of California. Los Angeles. 123 p.

- Tarifeño, E., 1984. Manejo y Evaluación de la Macha (*Mesodesma donacium*) en la Provincia de Arauco, VIII-Región. SERPLAC VIII-Región, Pontificia Universidad Católica de Chile Sede Regional Talcahuano. 218 pp.
- Tarifeño, E. 1990. La macha (*Mesodesma donacium* Lamarck, 1818) y sus posibilidades de cultivo. Research associate, institute of evolutionary and environmental biology. University of California. Los Angeles. 31 p.
- TVCanal13. 2018. <http://www.t13.cl/videos/programas/t13-central/en-junio-de-1997-se-vivio-una-emergencia-similar-en-el-norte-de-nuestro-pais>.

GJA/gja  
30/Abr/2020